

მაია ვანიძე ინდირა ჯაფარიძე ალექო კალანდია

ორგანული ქიმიის მცირე პრაქტიკუმი

ბათუმი

2013

პრაქტიკუმი შედგენილია საბუნებისმეტყველო მიმართულების სტუდენტთათვის ორგანული ქიმიის სასწავლო კურსის სილაბუსის მიხედვით და დაეხმარება მათ ორგანულ ნაერთთა ძირითადი კლასების პრაქტიკულად გაცნობაში.

ავტორები გამოხატავენ მადლიერებას დეპარტამენტის დოქტორანტების მზია დიასამიძის და დარინა შავაძის მიმართ პრაქტიკუმის შექმნისათვის გაწეული სამუშაოს გამო.

რედაქტორი: ქიმიის დოქტორი ნატო დიდმანიძე

რეცენზენტი: ქიმიის დოქტორი ოთარ შამილიშვილი

ISBN 978-9941-0-5873-8

სარჩევი

ორგანული ქიმიის ლაბორატორიაში მუშაობის წესები	8
უბედური შემთხვევების გამაფრთხილებელი და თავიდან აცილების ზომები	9
ფეთქებად საშიშ ნივთიერებებთან და ხელსაწყოებთან მუშაობა	10
საწვავ ნივთიერებებთან მუშაობა	11
ადგილობრივი ხანძრისა და ცეცხლმოდებული ტანსაცმლის ჩაქრობა	12
პირველადი დახმარება დამწვრობისა და მოწამვლის დროს	13
ორგანულ ნაერთთა ელემენტური თვისობრივი ანალიზი	14
ნახშირბადისა და წყალბადის აღმოჩენა	
აზოტის განსაზღვრა ორგანულ ნივთიერებებში	
ქლორის განსაზღვრა ორგანულ ნაერთებში	
გოგირდის განსაზღვრა ორგანულ ნაერთებში	
ჟანგბადის განსაზღვრა ორგანულ ნაერთებში	
ნაჯერი ნახშირწყალბადები - C_nH_{2n+2} (ალკანები, ოლეფინები)	19
მეთანის მიღება ძმარმჟავა ნატრიუმიდან და მისი თვისებები	
ნაჯერი ნახშირწყალბადების ჰალოგენნაწარმები	20
მეთილქლორიდის მიღება - CH_3Cl	
ეთილქლორიდის მიღება - C_2H_5Cl	
იოდოფორმის მიღება - CHI_3	
ქლოროფორმის მიღება - $CHCl_3$ (თვისობრივი რეაქცია და სისუფთავის გამსაზღვრა)	
უჯერი ნახშირწყალბადები (ოლეფინები, ალკენები - C_nH_{2n})	24
ეთილენის მიღება	
აცეტილენი - ალკინები C_nH_{2n-2}	25
აცეტილენის მიღება	
ვერცხლის აცეტილენიდის მიღება	
სპილენძის აცეტილენიდის მიღება	
სპირტები - ალკოჰოლები (ალკანოლები)	27
ტენიანობის გამორკვევა სპირტებში და გაუწყლოება	
სპირტის ხსნადობა წყალში	

ეთილის სპირტის სისუფთავის განსაზღვრა	
სპირტების დამოკიდებულება ინდიკატორებისადმი	
სპირტის დაჟანგვა	
ეთილის სპირტის დაჟანგვა ქრომის ნარევით	
ეთილის სპირტის დაჟანგვა სპილენძის ოქსიდით	
ეთილის სპირტის დაჟანგვა კალიუმის პერმანგანატით	
მარტივი ეთერები	31
დიეთილის ეთერის მიღება	
ბორმჟავა ეთერის წარმოქმნა	
ალდეჰიდები და კეტონები ანუ ოქსონაერთები	32
ფორმალდეჰიდისა (მეთენალის) და აცეტალდეჰიდის მიღება	
ფორმალდეჰიდის წყალხსნარის თვითჟანგვა	
ალდეჰიდების დაჟანგვა	
კეტონები	36
აცეტონის მიღება ძმარმჟავაკალციუმიდან	
აცეტონიდან იოდოფორმის მიღება	
აცეტონის მოქმედება ნატრიუმის ჰიდროსულფატთან	
კარბონმჟავები	39
კარბონმჟავების ხსნადობა წყალში	
კარბონმჟავათა მჟავური თვისებები	
ჭიანჭველმჟავას დაჟანგვა კალიუმის პერმანგანატით	
ჭიანჭველმჟავას დაშლა	
ძმარმჟავა რკინის მიღება და ჰიდროლიზი	
მჟაუნმჟავა ნატრიუმის მარილის წარმოქმნა	
მცენარეული ზეთი	43
მცენარეული ზეთის შედარებითი ხსნადობა სხვადასხვა გამხსნელში	
ცხიმების ემულგირება	
საპნის მიღება	
საპნის სპირტხსნარის ჰიდროლიზი	
ცხიმში უჯერი სპირტების განსაზღვრა იოდის სპირტხსნარით	

მცენარეული ზეთების დაჟანგვა კალიუმის პერმანგანატით	
არომატული რიგის ნაერთები, არენები	48
ბენზოლის მიღება და თვისებები	
ბენზოლის ხსნადობა	
ბენზოლის მოქმედება კალიუმის პერმანგანატთან	
ტოლუოლის დაჟანგვა	
ფერადი რეაქცია მრავალატომიან ფენოლებზე	
ფენოლების დაჟანგვა ჰაერის ჟანგბადით ტუტე არეში	
ფენოლფორმალდეჰიდური ფისის მიღება	
ამინები	53
ამინების თვისებითი რეაქციები:	
შარდოვანას დაშლა აზოტოვანი მჟავით	
შარდოვანას დაშლა გახურებით (ბიურეტის და ციანურის მჟავას წარმოქმნით)	
შარდოვანას კონდენსაცია ფორმალდეჰიდთან	
შარდოვანასა და მისი ნიტრატის მიღება და ხსნადობა წყალში	
შარდოვანა ოქსალატის მიღება	
შარდოვანას ჰიდროლიზი	
ამინომჟავები	59
ამინომჟავების მოქმედება ინდიკატორზე	
ამინომმარმჟავა სპილენძის მარილის მიღება	
ჭიანჭველმჟავა ალდეჰიდის მოქმედება ამინომჟავებზე	
ამინომჟავებზე ჭიანჭველმჟავას ალდეჰიდის მოქმედება	
აზოტმჟავას მოქმედება ამინომჟავებზე	
ცილები	63
ცილის დენატურაცია	
ფერადი რეაქციები ცილებზე	
ცილების დალექვა კონცენტრირებული მინერალური მჟავებით	
ცილების დალექვა მძიმე მეტალების მარილებით	
ნახშირწყლები	65
მონოსაქარიდები	66

გლუკოზაში ჰიდროქსილის ჯგუფების რაოდენობის დასაბუთება	
გლუკოზის დაჟანგვა სპილენძის ჰიდროქსიდით ტუტის თანაობისას	
გლუკოზის დაჟანგვა ფელინგის რეაქტივით	
გლუკოზის დაჟანგვა ვერცხლის ოქსიდის ამიაკური ხსნარით	
გლუკოზის გაფისვა ტუტით	
ფუქსინგოგირდმჟავასთან გლუკოზის რეაქციის შედარებითი შესწავლა	
კეტოზებზე სალივანოვის რეაქცია	
ფურფუროლის წარმოქმნა პენტოზებიდან	
ოლიგოსაქარიდები. დისაქარიდები	71
საქაროზაში ჰიდროქსილის ჯგუფის რაოდენობის დასაბუთება	
საქაროზას მჟავური თვისებები	
აღმდგენი დისაქარიდები	
(ლაქტოზა, მალტოზა ანუ ალაოს შაქარი, ცელულოზა)	
ლაქტოზა და აღმდგენითი უნარის არსებობა	
პოლისაქარიდები	75
სახამებლის რეაქცია იოდთან	
სახამებლის მჟავური ჰიდროლიზი	
სახამებლის ფერმენტული ჰიდროლიზი	
უჯრედისის გახსნა შვეიცერის რეაქტივით	
შვეიცერის რეაქტივის მომზადება:	
უჯრედისის მოქმედება ტუტესთან	
ამილოიდის მიღება უჯრედისისაგან	
უჯრედისის მჟავური ჰიდროლიზი	
ჰეტეროციკლური ნაერთები	81
არომატული ჰეტეროციკლური ნაერთები	
ხუთწევრიანი ჰეტეროციკლური ნაერთები	
ფურფუროლის მიღება	
ფურფუროლის აღმოჩენა	
რეაქცია ვერცხლის ამიაკატთან	
ბიციკლური ჰეტეროციკლები	83

პურინი და მისი ნაწარმები	
კოფეინის მიღება	
კოფეინის აღმოჩენა	
ექვსწევრიანი ჰეტეროციკლური ნაერთები	85
პირიდინი და მისი ნაწარმები	
ნიკოტინის მიღება	
ნიკოტინის დალექვა ლუგოლის ხსნარით	
ნიკოტინის აღმოჩენა	
ინდოლი და მისი ნაწარმები	87
რეზერპინის აღმოჩენა	
გამოყენებული ლიტერატურა	88

ორგანული ქიმიის ლაბორატორიაში მუშაობის წესები

ზოგადი მითითებანი

1. ლაბორატორიაში მუშაობის დროს დაიცავით სისუფთავე, სიზუსტე და ტექნიკის უსაფრთხოების წესები;
2. ლაბორატორიაში ნუ დაღვეთ წყალს, ნუ შეჭამთ, ნუ მოწევთ თამბაქოს;
3. ნუ გადააჭარბებთ რეაქტივების ხარჯვის დადგენილ ნორმებს. საჭიროების გარეშე ნუ დატოვებთ ანთებულ გაზქურას ან ელექტრო ხელსაწყოს;
4. გაზის, წყლის ან ელექტროენერჯის სარგებლობის შემდეგ დაუყოვნებლივ დაკეტეთ ონკანი, გამორთეთ ელექტროხელსაწყოები.
5. ნუ ჩაყრით ნიჟარაში მჟავების, ტუტეების, გოგირდნაერთების, ცეცხლსაშიში სითხეების ნარჩენებს. ისინი შეაგროვეთ მათთვის განკუთვნილ სპეციალურ ჭურჭელში;
6. ელექტროგაყვანილობის, გაზის ან წყალგაყვანილობის ქსელის და ლაბორატორიული აპარატების, ხელსაწყოების, ანალიზური სასწორების, ამწოვის და სხვათა დაზიანების შემთხვევაში დაუყოვნებლივ აცნობეთ ლაბორანტს;
7. ფრთხილად მოეპყარით ჭურჭელსა და ხელსაწყოებს;
8. უფროსი ლაბორანტის გარეშე ნუ გადაიტანთ ლაბორატორიიდან ლაბორატორიაში ლაბორატორიის კუთვნილ ქონებას;
9. ყოველი სამუშაოს შესრულებას შეუდექით მხოლოდ ხელმძღვანელის
10. შესრულებასთან ერთად სხვა სამუშაოების ჩატარება;
11. ყოველი სამუშაოს ჩატარების წინ გულმოდგინედ დაათვალიერეთ აპარატურა და ჭურჭელი. დარწმუნდით ხელსაწყოთა გამართულობაში;
12. ნუ შეუდგებით სამუშაოს მისი შესრულების ტექნიკის სრულ გარკვევამდე. რეკომენდირებულია დიდი რაოდენობით სამუშაოს დაწყებამდე რეაქციის შემოწმება სინჯარაში მისი მინიმალური რაოდენობით.

13. სითხეების ან მყარი ნივთიერებების სინჯარით გაცხელებისას სინჯარის პირს თქვენსკენ ან მეზობლად მომუშავისკენ ნუ მიმართავთ. სინჯარაში ან კოლბაში ზემოდან ნუ ჩაიხედავთ, რადგან გაცხელებული ნივთიერების ამოჩქეფვის დროს შესაძლებელია დაშავდეთ;
14. სამუშაო ადგილი იქონიეთ სუფთად და წესრიგში. ნუ გადატვირთავთ მას ჭურჭლით, ქაღალდებით და სხვა ნივთიერებებით;
15. ლაბორატორიაში ლაბორანტის გარეშე მუშაობა არაა ნებადართული;
16. კატეგორიულად აკრძალულია ლაბორატორიაში მარტო მუშაობა;
17. ლაბორატორიიდან წასვლისას შეამოწმეთ გამორთულია თუ არა გაზი, წყალი და ელექტროენერგია.

უბედური შემთხვევების გამაფრთხილებელი და თავიდან

აცილების ზომები

ორგანული პრეპარატების სინთეზზე მუშაობის დროს უმნიშვნელო გაუფრთხილებლობას და წინდაუხედაობასაც კი შეუძლია ადვილად მიგვიყვანოს უბედურ შემთხვევამდე მძიმე შედეგით. გამაფრთხილებელი ზომები მიღებული უნდა იყოს არა მარტო პირადი უშიშროების მიზნით, არამედ გვერდით მომუშავის გაფრთხილების მიზნითაც.

განსაკუთრებული სიფრთხილის დაცვაა საჭირო შემდეგ ნივთიერებებთან მუშაობის დროს: ციანწყალბადმჟავა, კალიუმის ციანიდი, ნატრიუმის ციანიდი, ფოსგენი, დიმეთილსულფატი, უმარტივესი მჟავების ქლორანჰიდრიდები, ქლორი, ბრომი, ნახშირის ჟანგი, აზოტის ოქსიდები. თუ ისინი დიდი რაოდენობით გამოიყენება, მაშინ საჭიროა ცალკე სპეციალურ შენობაში მუშაობა. მცირე რაოდენობებთან მუშაობა შეიძლება ჩატარდეს საერთო ლაბორატორიაში – კარგად მოქმედ ამწოვ კარადაში. ასევე განსაკუთრებული სიფრთხილე უნდა დაიცვათ ნატრიუმის ამიდთან, მეტალურ ნატრიუმთან და კალიუმთან მუშაობის დროს.

! განსაკუთრებით ყურადღება მიაქციეთ თვალების დაცვას, ისარგებლეთ დამცავი სათვალით.

ფეთქებადსაშიშ ნივთიერებებთან და ხელსაწყოებთან მუშაობა

1. მეტალურ ნატრიუმთან და კალიუმთან, მწვავე ტუტეებთან, მჟავებთან, ფეთქებად ნივთიერებებთან და ფეთქებად ნარევებთან, დაბალი წნევის პირობებში (ვაკუუმში გამოხდა, ექსიკატორის ევეკუირება) ან მაღალ წნევაზე მუშაობის დროს, მაგალითად: მირჩილულ მინის მილებში, დახურულ ბოთლებში, ავტოკლავებში და აგრეთვე, ყველა სხვა სახის სამუშაოების დროს, რომელიც დაკავშირებულია თვალის დაზიანების საშიშროებასთან (მწვავე ნატრის ან კალის დაფხვიერებისას) თვალეზე აუცილებლად გაიკეთეთ დამცავი სათვალე ტრიპლექსის შუშებით;

2. მეტალურ ნატრიუმთან ან კალიუმთან ყოველგვარი მუშაობის დროს დაიცავით სიფრთხილე;

3. მეტალური ნატრიუმი და კალიუმი დიდი სიფრთხილით შეინახეთ. არავითარ შემთხვევაში არ დაუშვათ მეტალური ნატრიუმის ან კალიუმის შეხება წყალთან, წინააღმდეგ შემთხვევაში ადგილი ექნება ძლიერ აფეთქებას, ხანძარს და უბედურ შემთხვევას;

4. ნატრიუმი და კალიუმი საჭიროა ინახებოდეს მშრალი ნავთის ან ქსილოლის ფენის ქვეშ კორპის საცობით თავდახურულ ქილაში (არავითარ შემთხვევაში არ შეიძლება მილესილთავიან შუშაში შენახვა);

5. არ შეიძლება ხელით შეეხოთ ნატრიუმს და კალიუმს. მათ მხოლოდ პიპეტით ან მაშით იღებენ;

6. ნატრიუმის ან კალიუმის აწონვა საჭიროა მშრალ ნავთში, ლიგროინში, ბენზოლში, ტოლუოლში, ქსილოლში ან აბსოლუტურ ეთერში;

7. არ შეიძლება ნატრიუმის ან კალიუმის ჩამონაჭრების ჩაგდება ნიჟარაში ან ნაგვის ყუთში, ამას შეიძლება უბედური შემთხვევა მოყვეს;

8. არ შეიძლება ნატრიუმის ან კალიუმის ჩამონაჭრების ღიად დატოვება მაგიდაზე. ჩამონაჭრები ან მათი უვარგისი ნამცეცები ასევე უნდა ინახებოდეს მათთვის განკუთვნილ კორპის საცობით თავდახურულ ქილებში, მშრალი ნავთის ან ქსილოლის ფენის ქვეშ.

9. ნატრიუმის და კალიუმის ჩამონაჭრების უმნიშვნელო (0,3–0,5გ) რაოდენობას ხსნიან მცირე ულუფებით დიდ რაოდენობა მეთილის სპირტში (30–50 ჯერადი რაოდენობა);

10. განსაკუთრებული გულმოდგინებით არის საჭირო ზრუნვა ხელსაწყოს ყველა შეერთების ადგილის მჭიდროდ დაკავშირებისა და მისი ნაწილების ხარისხიანობაზე. ყოველთვის მხედველობაში უნდა ვიქონიოთ ყველა შესაძლო შედეგი, რომელიც შეიძლება გამოიწვიოს მჭიდროდ მოურგებელმა გარსაცმიანმა მაცივარმა ან კოლბაზე ბზარის არსებობამ;

11. გაუთვალისწინებელი აფეთქებებისაგან თვალების დასაცავად (რაც სავსებით არ შეიძლება გამოირიცხოს) რეკომენდირებულია ლაბორატორიაში ორგანული მინის სათვალეების გაკეთება, რომელიც არ იძლევა ნამსხვრევებს. თუმცა ზემოთ მოყვანილ ყველა შემთხვევაში აუცილებელია დამცავი სათვალეების გაკეთება;

საწვავ ნივთიერებებთან მუშაობა

1. ეთილის ეთერთან, სპირტთან, ბენზოლთან, აცეტონთან, ძმარმჟავა ეთილის ეთერთან, გოგირდნახშირბადთან, პეტროლეინის ეთერთან და სხვა საწვავ და ადვილად აალებად სითხეებთან მუშაობის დროს არ შეიძლება ამ ნივთიერებების გაცხელება ღია ცეცხლზე, ბადეზე ან ღია ალთან ახლოს, ან კიდევ ღია ჭურჭელში. ასეთი სითხეები ცხელდება და იხდება წყლის ან ჰაერის აბაზანაზე ელექტრო-გამაცხელებელი ელემენტებით, რომლებსაც დენის მიმყვანი ნაწილები დაფარული აქვთ;

2. იმ ხელსაწყოს დაშლის წინ, რომელშიც მოთავსებულია აალებადი ნივთიერება, ჯერ საჭიროა ახლოს მდებარე სანათურების ჩაქრობა;

3. არ შეიძლება ანთებული სანათურების გაჩერება საწვავი ნივთიერებების მახლობლად. საწვავი გაზებით გაზომეტრების გავსების დროს საჭიროა სანათურების ჩაქრობა, გამაცხელებელი ხელსაწყოების გამორთვა მთელს ლაბორატორიაში და აუცილებელია ამწოვის ჩართვა;

4. აალებადი ან ადვილად აალებადი ნივთიერებების (ეთერისა და ეთერხსნარების, ბრომიანი ეთილის, იოდირანი მეთილის და სხვა) შენახვა არ

შეიძლება თბილ ადგილას, მომუშავე თერმოსტატის ან ელექტროლუმის, გაცხელებული ბატარეის და ა. შ. მახლობლად;

5. აალებადი ან ადვილადაქროლადი სითხეები (ეთერი, ეთერხსნარები, აცეტონი და სხვა) და ხსნარები, რომლებიც გაზს გამოყოფენ ან მყარი ნივთიერებები (ნატრიუმის ბისულფატის ხსნარი, ზოგიერთ მჟავათა ქლორანჰიდრიდები, ქლორიანი ალუმინი და ა.შ.) არ შეიძლება ინახებოდეს საცობით მჭიდროდ დახურულ თხელკედლიან ჭურჭელში. ასეთი ნივთიერებები საჭიროა ინახებოდეს სარეაქტივო შუშებში და ქილებში;

ეთერი საჭიროა ინახებოდეს საცობით თავდახურულ შუშაში, რომელშიც ჩადგმულია კაპილარიანი ქლორკალიუმისანი მილი.

აუცილებლად საჭირო ქიმიური რეაქტივები უნდა ინახებოდეს სამუშაო მაგიდაზე, მხოლოდ შესაფერის ჭურჭელში ეტიკეტით.

6. ადვილად აალებადი ნივთიერებანი არ შეიძლება ჩაიღვაროს ნაგვისათვის განკუთვნილ ქილაში.

ადგილობრივი ხანძრისა და ცეცხლმოდებული ტანსაცმლის

ჩაქრობა

1. ხანძრის გაჩენის დროს დაუყოვნებლივ გამორთეთ გაზი მთელს ლაბორატორიაში. ყველა საწვავი ნივთიერება მოაშორეთ ცეცხლს. ხანძრის კერას მოაყარეთ სილა ან დაფარეთ ქეჩის, შალის ან აზბესტის საფარით.

დიდ ალს აქრობენ ცეცხლმაქრის საშუალებით (შეიძლება აგრეთვე გამოყენებული იქნეს ნახშირმჟავა, მისი ბალონიდან გამოშვებით);

2. თუ ვინმეს ტანსაცმელს ცეცხლი მოეკიდა – ჩააქრეთ წყლის ჭავლით ან დააფარეთ ქეჩით, საბნით, რომელსაც ალის სრულ ჩაქრობამდე ნუ აიღებთ;

3. ორგანული ქიმიის ლაბორატორიაში მუშაობა საჭიროა წინ შესაკრავი ხალათით. ასეთი ხალათი ალის მოდების შემთხვევაში ადვილად შეიძლება მოიშოროთ;

4. ხანძრის გაჩენის შესახებ მაშინვე აცნობეთ სახანძრო რაზმის მორიგეს.

პირველადი დახმარება დამწვრობისა და მოწამვლის დროს

1. თერმული დამწვრობის დროს დაუყოვნებლივ საჭიროა კალიუმის პერმანგანატის ხსნარის ან ეთილის სპირტის საფენების გაკეთება და დამწვარი ადგილების დაფარვა დამწვრობის მალამოთი, მაგ.:სულფიდინის ემულსიით.
2. მჟავებით დამწვრობის დროს დამწვარი ადგილი თავიდანვე კარგად ჩამოიბანეთ წყლის ნაკადით, შემდეგ კი – ნატრიუმის ბიკარბონატის ხსნარით;
3. მწვავე ტუტეებით დამწვრობის დროს დამწვარი ადგილი კარგად ჩამორეცხეთ წყლის ნაკადით, შემდეგ კი განზავებული ძმარმჟავათი;
4. თუ კანზე მოხდება ამომჭმელი ორგანული ნივთიერება, მაშინ უმრავლეს შემთხვევაში წყლით ჩამორეცხვა უსარგებლოა. საჭიროა ჩამორეცხვა შესაფერისი გამხსნელებით (სპირტი, ბენზოლი). მათი გამოყენება საჭიროა რაც შეიძლება სწრაფად და დიდი რაოდენობით. ორგანული გამხსნელები აადვილებენ მავნე ნივთიერებების შეღწევას კანში, ამიტომ უნდა ვერიდოთ კონცენტრირებული ხსნარების მოხვედრას კანზე;
5. ბრომით კანის დამწვრობის დროს საჭიროა ბრომის სწრაფად ჩამორეცხვა დიდი რაოდენობა სპირტით, რის შემდეგაც დაზიანებულ ადგილზე დამწვრობის მალამო უნდა წაესვას;
6. ქლორის ან ბრომის ორთქლის ჩასუნთქვისას საჭიროა სპირტის შესუნთქვა, შემდეგ კი სუფთა ჰაერზე გასვლა;
7. შესახვევი მასალა – ბამბა, მარლა, პლასტიკი, საჭირო ხსნარები და მედიკამენტები – ყოველთვის უნდა ინახებოდეს ადვილად მისაწვდომ ადგილზე – სააფთიაქო კარადაში. ბიკარბონატის, ნიშადურის სპირტის, ძმარმჟავას ხსნარები უნდა იდოს სამუშაო მაგიდაზე;
8. ყველა სახის ჭრილობების, დამწვრობისა და მოწამვლის შემთხვევაში პირველადი დახმარების შემდეგ დაზარალებულს დაუყოვნებლივ აგზავნიან პოლიკლინიკაში.

ორგანულ ნაერთთა ელემენტური თვისობრივი ანალიზი

(C, H, N, S, Cl, O)

ნახშირბადისა და წყალბადის აღმოჩენა

საჭირო რეაქტივები:

გლუკოზა (ან სახამებელი, გლიცერინი, შაქარი);

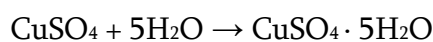
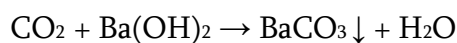
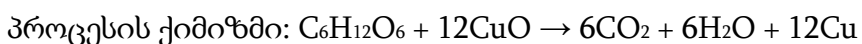
სპილენძის ოქსიდი – CuO (ფხვნილი);

ბარიტის წყალი Ba(OH)₂, ნაჯერი წყალხსნარი;

სპილენძის სულფატი CuSO₄ (უწყლო);

ცდა: Lმშრალ სინჯარაში ათავსებენ სპილენძის ოქსიდს, 5 მმ-ის სიმაღლეზე, უმატებენ 2,5 მმ-ის დონეზე გლუკოზას (C₆H₁₂O₆) და კარგად ანჯღრევენ. სინჯარის ზედა ნაწილში ათავსებენ ბამბის ტამპონზე დაყრილ უწყლო სპილენძის სულფატს, რომელიც თეთრი ფერისაა. სინჯარას ახურავენ საცობს აირგამყვანი მილით, რომლის ბოლო ჩაშვებულია ბარიტის წყლიან ჭიქაში. სინჯარას აცხელებენ სპირტქურაზე. რამდენიმე წუთის შემდეგ აირგამყვანი მილიდან გამოიყოფა გაზის ბუმტუკები და ბარიტიანი წყალი აიძვრება, ბარიუმის კარბონატის თეთრი ნალექის წარმოქმნის გამო.

აირგამყვანი მილის ბოლოს იღებენ და აგრძელებენ სინჯარის გაცხელებას. გამოყოფილი წყლის ორთქლი იწვევს სპილენძის სულფატის თეთრი კრისტალების გალურჯებას, CuSO₄ · 5H₂O-ს წარმოქმნის გამო (შაბიამანი).



მეთოდი დამყარებულია იმაზე, რომ ორგანული ნივთიერების გახურებით მიმდინარეობს ნახშირბადის დაჟანგვა CO₂-ად, ხოლო წყალბადი გადადის წყალში, სპილენძის ოქსიდი აღდგება მეტალურ სპილენძამდე. CO₂-ის გამოყოფა მტკიცდება BaCO₃-ის წარმოქმნით, წყლის წარმოქმნა კი სპილენძის სულფატის კრისტალების გალურჯებით.

აზოტის განსაზღვრა ორგანულ ნივთიერებებში

საჭირო რეაქტივები:

შარდოვანა (კრისტალური) – $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$;

მეტალური ნატრიუმი – Na ;

რკინის (II) სულფატი – (FeSO_4) 0,1 ნ ხსნარი;

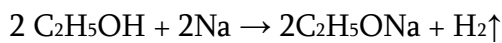
რკინის (III) ქლორიდი – (FeCl_3) 0,1 ხსნარი;

მარილმჟავა – (HCl) 2 ნ ხსნარი;

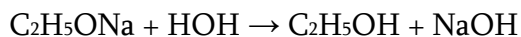
ეთილის სპირტი – $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$ 96%-იანი;

ცდის მსვლელობა: მშრალ სინჯარაში ათავსებენ 5-10 მგ შარდოვანას და უმატებენ მეტალური ნატრიუმის პატარა მარცვალს. ნარევს ფრთხილად აცხელებენ ნატრიუმთან შარდოვანას შელღობამდე.

სინჯარის გაცივების შემდეგ მასში ამატებენ 3 წვეთ ეთილის სპირტს, მეტალური ნატრიუმის ნარჩენების გახსნის მიზნით. ამასთან წარმოიქმნება ნატრიუმის ალკოჰოლატი და გამოიყოფა წყალბადი:

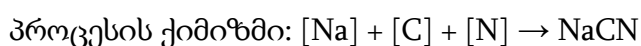


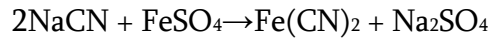
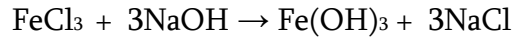
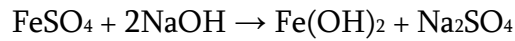
შემდეგ სინჯარაში უმატებენ დისტილირებული წყლის 5 წვეთს და აცხელებენ სპირტქურაზე. ამ დროს წარმოიქმნება ნატრიუმის ციანიდი. პიპეტით ნატრიუმის ციანიდის ხსნარი გადმოაქვთ სასაგნე მინაზე, უმატებენ FeSO_4 -ის ხსნარის 1 წვეთს და FeCl_3 -ის 1 წვეთს, რომლებიც იძლევიან $\text{Fe}(\text{OH})_2$ -ის ნალექს, რომელსაც მწვანე ფერი აქვს და $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -ის ყვითელ ნალექს. ეს ორი ნალექი წარმოიქმნება ნატრიუმის ალკოჰოლატის წყალთან რეაქციის დროს მიღებული ტუტის (NaOH)-ის თანაობისას:



თუ ხსნარში NaCN -ის სიჭარბეა, წარმოიქმნება ნატრიუმის ჰექსაციანოფერატი – $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

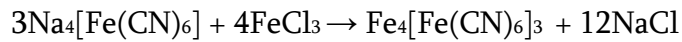
ფილტრის ქაღალდზე ათავსებენ მიღებული მღვრიე სითხის 1 წვეთს, როცა წვეთი შეიწოვება ფილტრის ქაღალდის მიერ, იმავე ადგილზე აწვეთებენ მარილმჟავას 1 წვეთს.





ნატრიუმის ჰექსაციანოფერატი

წარმოქმნილი კომპლექსი რკინის (III) ოქსიდის მარილებთან იძლევა ლურჯი ფერის ნალექს – ბერლინის ლაჟვარდი, მაგრამ ხსნარში არსებული ტუტე აკავშირებს სამვალენტო რკინის იონებს რკინის (III) ჰიდროქსიდის სახით. ამიტომ ბერლინის ლაჟვარდი წარმოქმნის სქემა ასეთია:



ბერლინის ლაჟვარდი

აზოტის აღმოჩენა

საჭირო რეაქტივები:

ნატრონის კირი;

აზოტშემცველი ორგანული ნივთიერება;

ლაკმუსის ქაღალდი;

ცილა;

ცდა #1: ორგანულ ნაერთებში აზოტის აღმოჩენა შეიძლება სხვადასხვა გზით, მაგალითად: აზოტოვანი ორგანული ნაერთების დაწვით, რომლის დროსაც წარმოიქმნება არასასიამოვნო სუნის, რომელიც მოგვაგონებს დამწვარი თმის სუნს. აღსანიშნავია, რომ ასეთი სუნი ყველა აზოტშემცველი ორგანული ნაერთებისათვის არაა დამახასიათებელი. ასეთ სპეციფიურ არასასიამოვნო სუნს უფრო ხშირად წარმოქმნის ცილოვანი ნივთიერებები.

მეორე გზა, რომლითაც შეიძლება აზოტის არსებობის შემოწმება, მოითხოვს გამოსაკვლევი ნივთიერების გახურებას ჭარბი რაოდენობის ნატრონის კირთან. ასეთ პირობებში აზოტი გამოიყოფა ამიაკის სახით, რომელსაც ვიგრძნობთ სუნით ან ლაკმუსის ღდასველებული ქაღალდით.

ცდა #2: სინჯარაში ათავსებენ 0,1-0,2 გ საცდელ ნივთიერებას, ჭარბი რაოდენობით უმატებენ ნატრონის კირს, ურევენ და აცხელებენ სპირტქურაზე. აზოტი გამოიყოფა ამიაკის სახით, რომელსაც იგრძნობთ სუნით, ხოლო სინჯარის ყელთან მიტანილი დასველებული ლაკმუსის ქაღალდი გალურჯდება.

ცდა #3: ტიგელში ათავსებენ მცირე რაოდენობით ცილას და ახურებენ. წარმოიქმნება დამწვარი თმის სუნი.

ქლორის განსაზღვრა ორგანულ ნაერთებში

საჭირო რეაქტივები:

სპილენძის ფირფიტა;

ქლოროფორმი CHCl_3 ;

ეთილის სპირტი $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;

მეტალური ნატრიუმი Na ;

აზოტმჟავა HNO_3 10\% -იანი ხსნარი;

ვერცხლის ნიტრატის AgNO_3 1\% -იანი ხსნარი;

ინდიკატორის ქაღალდი;

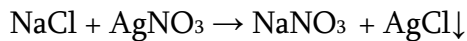
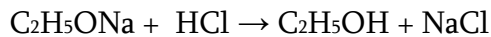
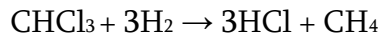
ორგანულ ნაერთებში ჰალოგენების აღმოჩენა შეიძლება ალის შეფერვის საშუალებით. სპილენძის ჰალოგენიანი ნაერთები მაღალ ტემპერატურაზე აქროლადობის გამო სანთურის ალს მწვანედ ფერავენ. იმ შემთხვევაში კი როცა საჭიროა ჰალოგენების აღმოჩენა იონური რეაქციებით, ორგანული ნაერთი ჯერ უნდა დავშალოთ რომელიმე წესით, რათა ჰალოგენები გარდაიქმნან იონურ ფორმად და შემდეგ აღმოვაჩინოთ ვერცხლის ნიტრატის ხსნარით.

ცდა #1: სპილენძის ფირფიტას სანთურის ალზე ახურებენ მანამ, სანამ ალი არ შეიფერება მწვანე ფერად. შემდეგ ფირფიტას აცივებენ, მის ბრტყელ ბოლოს ასველებენ ქლოროფორმით (ან CH_2Cl_2 , CCl_4) და კვლავ შეაქვთ სანთურის ალში. ალის მწვანე ან ლურჯი შეფერვის წარმოქმნა საკვლევ ნივთიერებაში ჰალოგენების არსებობას ადასტურებს.

პროცესის ქიმიზმი: $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$



ცდა #2: სინჯარაში ათავსებენ 1-2 მლ ეთილის სპირტს, მას უმატებენ საკვლევ ნივთიერებას – ქლოროფორმს და ნატრიუმის პატარა მარცვალს. შემდეგ ნარევს უმატებენ 10%-იანი აზოტმჟავასა და 1%-იანი ვერცხლის ნიტრატის ხსნარის რამდენიმე წვეთს. ჰალოგენების არსებობის შემთხვევაში წარმოიქმნება სათანადო ფერის ნალექი ან სიმღვრივე.



ცდა #3: იღებენ საწერ ქაღალდს, ასველებენ ჰალოგენიანი ნაერთით (მაგ: CCl_4 , CHCl_3 , CH_2Cl_2) და წვავენ გადმობრუნებული სველკედლიანი ჭიქის ქვეშ. საკვლევი ნივთიერების დაწვისას წარმოიქმნება ჰალოგენწყალბადის ორთქლი, რომელიც შთაინთქმება წყლის წვეთების მიერ.

შემდეგ გადმობრუნებენ ჭიქას და მასში მყოფ ხსნარში ჰალოგენს (Cl) აღმოაჩენენ შემდეგნაირად: ა) სითხის ერთ ნაწილში უშვებენ ინდიკატორის ქაღალდს, თუ გაწითლდება – დამტკიცდება მჟავას (HCl) არსებობა, მაშასადამე ჰალოგენის (Cl) არსებობა.

ბ) საკვლევი სითხის მეორე ნაწილს უმატებენ ვერცხლის ნიტრატის ხსნარის რამდენიმე წვეთს. ჰალოგენის არსებობის შემთხვევაში მიიღება ვერცხლის ქლორიდის ნალექი.

გოგირდის განსაზღვრა ორგანულ ნაერთებში

საჭირო რეაქტივები:

თიოშარდოვანა – $(\text{NH}_2)_2\text{CS}$;

ნატრონის კირი;

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ თიოშარდოვანას რამდენიმე კრისტალს, ჭარბად ნატრონის კირს და კარგად ურევენ. უკეთებენ საცობს აირგამყვანი მილით და აცხელებენ სპირტქურაზე. გამოიყოფა გოგირდისათვის დამახასიათებელი ლაყე კვერცხის სუნი. პარალელურად გამოიყოფა ამიაკიც, რაც ინდიკატორის დასველებული ქაღალდის გალურჯებით მტკიცდება.

ჟანგბადის განსაზღვრა ორგანულ ნაერთებში

ჟანგბადს თვისობრივად არ საზღვრავენ. მის არსებობას ადგენენ არაპირდაპირი გზით: სრული ელემენტური რაოდენობრივი ანალიზის დროს მიღებული სხვაობით. მაგ: თუ რაოდენობითი ანალიზის შედეგად გამოირკვა, რომ მოცემული ნივთიერების შედგენილობაში შედის მხოლოდ ნახშირბადი, წყალბადი და აზოტი შემდეგი რაოდენობებით: C_41,5%, H_28,1%, N_11,4%. ამ ნივთიერებაში შემავალი ელემენტების ჯამი ტოლი იქნება: $41,5+28,1+11,4=81\%$. ჟანგბადის რაოდენობა იქნება $100-81=19\%$.

ნაჯერი ნახშირწყალბადები - C_nH_{2n+2}

(ალკანები, ოლეფინები)

მეთანის მიღება ძმარმჟავა ნატრიუმიდან და მისი თვისებები

საჭირო რეაქტივები:

ძმარმჟავა ნატრიუმი (უწყლო) – CH_3COONa ;

ნატრონის კირი

ბრომიანი წყალი – (ნაჯერი ხსნარი);

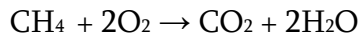
კალიუმის პერმანგანატი ($KMnO_4$) – 1% ხსნარი;

მეთანის მიღება შეიძლება უწყლო ძმარმჟავა ნატრიუმისა და ნატრონის კირის გახურებით. ვინაიდან $NaOH$ -ს შეუძლია გამოიწვიოს მინის დაშლა იყენებენ ნატრონის კირს (1 ნაწილი $NaOH$ და $Ca(OH)_2$ ნარევის). მეთანისა და სხვა ნაჯერი ნახშირწყალბადების თვისებაა მათი ინერტულობა. მეთანი ადვილად იწვის.

ცდა 1: მშრალ სინჯარაში ათავსებენ ძმარმჟავა ნატრიუმისა და ნატრონის კირის ნარევის (1:2). შემდეგ შტატივზე ამაგრებენ ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში და აცხელებენ სპირტქურის ალზე.

გამოყოფილ მეთანს ცეცხლს უკიდებენ სინჯარის ყელთან ასანთის მიტანით. მეთანი იწვის თითქმის უფერო ალით.

პროცესის ქიმიზმი: $CH_3COONa + NaOH \rightarrow CH_4 + Na_2CO_3$



ცდა 2: ერთ სინჯარაში ათავსებენ კალიუმის პერმანგანატის ხსნარის 1 წვეთს და წყლის 4 წვეთს, ხოლო მეორე სინჯარაში 3–5 წვეთ ბრომიან წყალს. გაცხელების შეუწყვეტლად რიგ–რიგობით პირველი სინჯარიდან აირგამყვან მილს ჯერ პერმანგანატიან და შემდეგ ბრომიან სინჯარაში ათავსებენ. არც ერთი ხსნარის გაუფერულება არ ხდება.

ნაჯერი ნახშირწყალბადების ჰალოგენაწარმები

მეთილქლორიდის მიღება – CH_3Cl

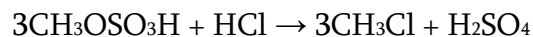
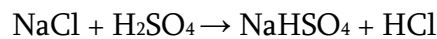
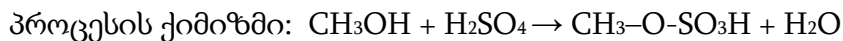
საჭირო რეაქტივები:

მეთილის სპირტი – CH_3OH ;

გოგირდმჟავა – H_2SO_4 (კონც.);

სუფრის მარილი – NaCl (ფხვნილი);

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ მეთილის სპირტისა და კონც. გოგირდმჟავას 3–3 მლ–ს (თანაბარი რაოდენობით), უმატებენ NaCl -ის 1 გ–ს. უკეთებენ საცობს აირგამყვანი მილით და აცხელებენ სპირტქურის ალზე. გამოიყოფა მეთილქლორიდი აირის სახით. ცეცხლის მოკიდების შემთხვევაში იწვის მწვანე ან ყვითელი ფერის ალით, რაც ჰალოგენაწარმებისთვისაა დამახასიათებელი.



ეთილქლორიდის მიღება – $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$

საჭირო რეაქტივები:

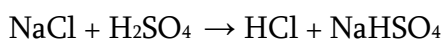
ეთილის სპირტი – $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;

ნატრიუმის ქლორიდი – NaCl ;

გოგირდმჟავა – H_2SO_4 (კონც.);

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ ნატრიუმის ქლორიდის წვრილ მარცვლებს (1მმ სიმაღლეზე), შემდეგ უმატებენ ეთილის სპირტის 3 წვეთს, გოგირდმჟავას 3 წვეთს და ნერევეს აცხელებენ სპირტქურაზე.

სინჯარის ყელთან მიაქვთ ანთებული ასანთი. გამოყოფილი ქლორეთილი იწვის დამახასიათებელი რგოლის წარმოქმნით – მწვანე შეფერვით.



ქლორეთილი აირია, დუდილის ტემპერატურაა +12,4°C.

იოდოფორმის მიღება – CHI_3

საჭირო რეაქტივები:

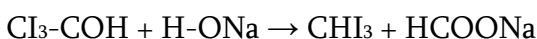
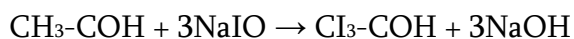
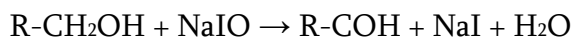
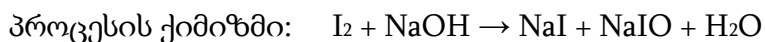
მეთილის სპირტი – CH_3OH ;

ეთილის სპირტი – $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;

აცეტონი – $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$;

ნატრიუმის ტუტის (NaOH)-10% ხსნარი;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ იოდის 0,5 გ-ს და უმატებენ 1 მლ სპირტს. იოდის გახსნის შემდეგ ხსნარს უმატებენ წყალს, რის შედეგადაც გამოილექება იოდი. მიღებულ ნარევეს წვეთ-წვეთობით უმატებენ ნატრიუმის ტუტის ხსნარს და ენერგიულად ანჯღრევენ. როცა იოდის წაბლისფერი გაქრება და ხსნარი შეიფერება ღია-ყვითლად, ტუტის დამატებას წყვეტენ (ჭარბი ტუტე სასურველი არ არის, რადგან გამოიწვევს იოდოფორმის ჰიდროლიზს). სინჯარას ათავსებენ 1–2 წუთით წყლის აბაზანაში (70–80°C). ხსნარის გაცივების შედეგად გამოიყოფა იოდოფორმის ნალექი ღია-ყვითელი კრისტალების სახით, რომელსაც სპეციფიური სუნი აქვს.



ქლოროფორმის მიღება – CHCl₃

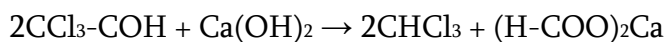
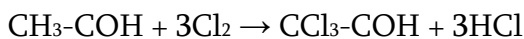
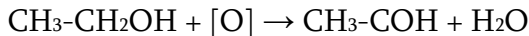
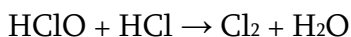
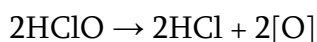
საჭირო რეაქტივები:

ეთილის სპირტი – C₂H₅OH;

ქლორიანი კირი – CaOCl₂;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ ქლორიანი კირის მცირე რაოდენობას, უმატებენ ეთილის სპირტის 2 წვეთს და წყლის 4 წვეთს. ურევინებენ მინის წკირით. სინჯარას უკეთებენ აირგამყვან მილს და ათავსებენ მდულარე წყლის აბაზანაზე. აირგამყვანი მილის მეორე ბოლოს ათავსებენ სინჯარის მიმდებში, რომელშიც წინასწარ 1 მლ წყალი და ყინულია მოთავსებული. სინჯარის ფსკერზე თანდათანობით წარმოიქმნება ქლოროფორმი (დამახასიათებელი სუნით). ზედა, წყლიან შრეს აცილებენ. პიპეტით ქლოროფორმის წვეთი შეაქვთ ალში, რომელიც მწვანედ შეიფერება.

პროცესის ქიმიზმი: $\text{CaOCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{HClO} + \text{HCl}$



თვისობრივი რეაქცია ქლოროფორმზე

საჭირო რეაქტივები:

რეზორცინის 1% ხსნარი – C₆H₄(OH)₂;

მწვავე ნატრის 0,2 ნ ხსნარი;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ რეზორცინის (ტუტე არე) 2 წვეთს, მწვავე ნატრის 4 წვეთს, ქლოროფორმის 2 წვეთს და აცხელებენ. მიიღება წითელი შეფერილობა.

ქლოროფორმის სისუფთავის განსაზღვრა

საჭირო რეაქტივები:

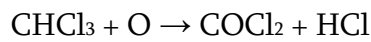
ქლოროფორმი – CHCl_3 ;

ვერცხლის ნიტრატის (AgNO_3) – 0,2 ნ ხსნარი;

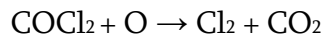
კალიუმის იოდიდის (KI) – 0,5 ნ ხსნარი;

სახამებლის ბუბკო;

ქლოროფორმი უნდა იყოს ძალიან სუფთა (მითუმეტეს თუ ის მედიცინაში უნდა იქნეს გამოყენებული), არ უნდა შეიცავდეს მინარევებს და წყალს. შენახვის დროს სინათლის მოქმედებით შეიძლება დაიშალოს და წარმოიქმნას ფოსგენი, ქლორწყალბადი და თავისუფალი ქლორი:



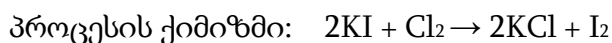
ფოსგენი



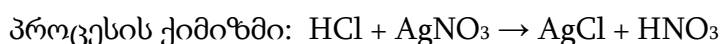
მაშასადამე, ქლოროფორმი მინარევის სახით შეიძლება შეიცავდეს მჟავას, თავისუფალ ქლორს ან ორგანულ მინარევებს.

ცდა 1: სინჯარაში ათავსებენ 2–3 მლ ქლოროფორმს და ამავე რაოდენობის დისტილირებულ წყალს. კარგად ანჯღრევენ და ტოვებენ შრეების გამოყოფამდე. წყალს გადაღვრიან და საზღვრავენ ლურჯი ლაკმუსის ქაღალდით. ქაღალდის გაწითლება ამტკიცებს მასში HCl -ის არსებობას, რაც არაა დასაშვები.

ცდა 2: სინჯარაში ათავსებენ 3 მლ ქლოროფორმს, 5 წვეთ დისტილირებულ წყალს, იოდკალიუმის ხსნარის 1 წვეთს და ანჯღრევენ. თავისუფალი ქლორის არსებობის შემთხვევაში მიიღება ქლოროფორმის მოვარდისფრო ან იისფერი შეფერილობა. თუ შეფერვა არამკვეთრადაა გამოხატული, უმატებენ სახამებლის ბუბკოს 1 წვეთს. ლურჯი შეფერვა მიუთითებს იოდის არსებობაზე.



ცდა 3: 0,5 მლ ქლოროფორმისა და წყლის ნარევს 1 წუთის განმავლობაში ანჯღრევენ, შემდეგ წყალს გადმოღვრიან და უმატებენ ვერცხლის ნიტრატის ხსნარის 1 წვეთს. თუ ხსნარი აიმღვრა, ეს მიუთითებს ქლოროფორმში ქლორწყალბადის არსებობაზე.



უჯერი ნახშირწყალბადები (ოლეფინები, ალკენები - C_nH_{2n})

ეთილენის მიღება

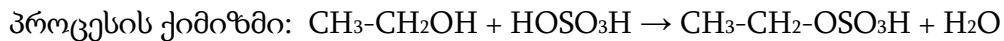
საჭირო რეაქტივები:

ეთილის სპირტი C₂H₅OH – 96%;

გოგირდმჟავა H₂SO₄;

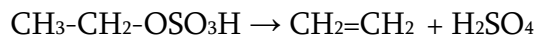
კალიუმის პერმანგანატი (KMnO₄) – 15 ხსნარი;

ცდა 1: სინჯარაში ათავსებენ ეთილის სპირტს 2 წვეთს, კონც. გოგირდმჟავას 4 წვეთს და ქვიშის რამდენიმე მარცვალს. სინჯარას უკეთებენ აირგამყვან მილს და ფრთხილად აცხელებენ ნარევს სპირტქურაზე. აირგამყვანი მილის ბოლოს უკიდებენ ცეცხლს, გამოყოფილი აირი იწყებს წვას.

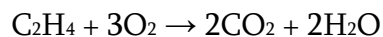


ეთილგოგირდმჟავა

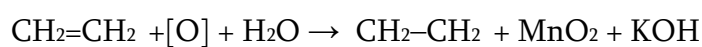
ეთილგოგირდმჟავა მონოეთერია და გახურებისას იშლება:



ამგვარად, გოგირდმჟავასა და სპირტის ურთიერთქმედებისას ხდება სპირტის დეჰიდრატაცია. გამოყოფილი ეთილენი იწვის მნათი ალით:



ცდა 2: გაცხელების შეუწყვეტლად აირგამყვანი მილის ბოლოს უშვებენ სინჯარაში, სადაც მოთავსებულია კალიუმის პერმანგანატის ხსნარის 1 წვეთი და წყლის 4 წვეთი. ხსნარი ჯერ ღებულობს რუხ ფერს, შემდეგ კი უფერულდება, ალკენი იჟანგება და გადადის ორატომიან სპირტში. ეს არის ჟანგვა-აღდგენითი პროცესი უჯერი ბმების აღმომჩენით:

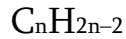


| |

OH OH

ეთილენ გლიკოლი

აცეტილენი – ალკინები



აცეტილენის მიღება

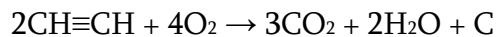
საჭირო რეაქტივები:

კალციუმის კარბიდი –CaC₂ (ნატეხები);

კალიუმის პერმანგანატი (KMnO₄) – 15 ხსნარი;

ცდა 1: სინჯარაში ათავსებენ კალციუმის კარბიდის პატარა ნატეხებს, უმატებენ წყლის 2 წვეთს და სინჯარას უკეთებენ აირგამყვან მილს. სინჯარაში იწყება აცეტილენის გამოყოფა. აირგამყვანი მილის ბოლოს უკიდებენ ცეცხლს. გამოყოფილი აირი იწვის მნათი, მაგრამ ჭვარტილიანი ალით.

პროცესის ქიმიზმი: $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow CH\equiv CH + Ca(OH)_2$



ცდა 2: გამოყოფილ აცეტილენს ატარებენ პერმანგანატის ხსნარში. ხსნარი უფერულდება, რაც აცეტილენის უჯერ ბუნებას ადასტურებს.

ვერცხლის აცეტილენიდის მიღება

საჭირო რეაქტივები:

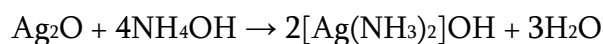
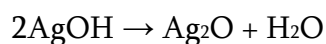
აცეტილენი – C₂H₂;

ვერცხლის ნიტრატი (AgNO₃) -0,2 ნ ხსნარი;

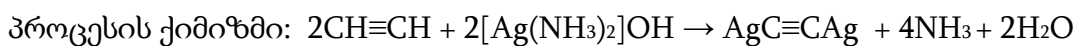
ამიაკის ხსნარი – NH₄OH-კონც.;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ ვერცხლის ნიტრატის ხსნარის 2 წვეთს და უმატებენ ამიაკის 1 წვეთს. წარმოიქმნება ვერცხლის ჰიდროქსიდის ნალექი. 1–2 წვეთი NH₄OH-ის დამატებით AgOH-ის ნალექი იხსნება და წარმოიქმნება ვერცხლის ოქსიდის ამიაკური ხსნარი.

პროცესის ქიმიზმი: $AgNO_3 + NH_4OH \rightarrow AgOH + NH_4NO_3$



ვერცხლის ამიაკურ ხსნარში ატარებენ აცეტილენს, სინჯარაში წარმოიქმნება ვერცხლის აცეტილენიდის ღია-ყვითელი ნალექი, რომელიც შემდეგ რუხი ფერში გადადის.



ვერცხლის აცეტილენიდი

სპილენძის აცეტილენიდის მიღება

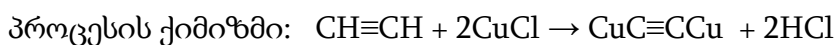
საჭირო რეაქტივები:

კალციუმის კარბიდი –CaC₂;

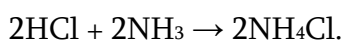
სპილენძის (I) ქლორიდის ამიაკური ხსნარი;

ფილტრის ქაღალდი;

ცდა: მშრალ სინჯარაში ათავსებენ კალციუმის კარბიდის 1–2 ნატეხს, უმატებენ წყლის 2 წვეთს და სპილენძის ქლორიდის ამიაკურ ხსნარში დასველებულ ([Cu(NH₃)₂]Cl-ის კომპლექსური ხსნარი) ფილტრის ქაღალდს. მიიღება სპილენძის აცეტილენიდი, რომელიც ხასიათდება მუქი წითელი შეფერილობით.



სპილენძის აცეტილენიდი



სპირტები –ალკოჰოლები (ალკანოლები) წყლის შემცველობა სპირტებში და გაუწყლოება

საჭირო რეაქტივები:

ეთილის სპირტი – C_2H_5OH ;

სპილენძის სულფატი (უწყლო) – $CuSO_4$;

ცდა 1: მშრალ სინჯარაში ათავსებენ მცირე რაოდენობით უწყლო სპილენძის სულფატის ფხვნილს, უმატებენ 3–4 წვეთ ეთილის სპირტს. ნარევს კარგად ანჯღრევენ და ათბობენ. ფხვნილი ცისფრად იფერება.

სუფთა სპირტი ხშირად შეიცავს გახსნილ წყალს. ჩვეულებრივი სპირტი შეიცავს 5%–მდე წყალს, რომლის მოშორება გადადენითაც შეუძლებელია. უწყლო სპილენძის სულფატი შეიერთებს რა ამ წყალს, ღებულობს ლურჯ ფერს და გადადის კრისტალჰიდრატში – $CuSO_4 \cdot H_2O$. ფერის ცვლილების მიხედვით მსჯელობენ სპირტში წყლის რაოდენობაზე და სპირტის გაუწყლოებაზე.

ცდა 2: მშრალ სინჯარაში ათავსებენ 2 მლ ეთილის სპირტს, უმატებენ იმავე მოცულობის წინასწარ გაუწყლოებულ ბენზოლს (ან ქლოროფორმს) და ენერგიულად ანჯღრევენ. სპირტში წყლის არსებობისწ შემთხვევაში ბენზოლი (ან ქლოროფორმი) აიძვრება. აბსოლუტური ეთილის სპირტი დუღს $78,3^{\circ}C$ -ზე.

სპირტის ხსნადობა წყალში

საჭირო რეაქტივები:

ეთილის სპირტი – C_2H_5OH ;

იზოამილის სპირტი – $(CH_3)_2CH-CH_2-CH_2OH$;

კალიუმის იოდიდი (KI) – 0,1 ნ ხსნარი;

ბენზოლი – C_6H_6 (ან ქლოროფორმი);

ცდა 1: მშრალ სინჯარაში ათავსებენ ეთილის სპირტის 2 წვეთს და წვეთ–წვეთობით უმატებენ წყალს. სიმღვრივე არ შეიმჩნევა. ეთილის სპირტი წყალში ნებისმიერი პროპორციით იხსნება.

ცდა 2: მშრალ სინჯარაში ასხამენ იზოამილის სპირტის 2 წვეთს. ვუმატებთ წყალს წვეთ–წვეთობით. წარმოიქმნება მღვრიე სითხე – ემულსია, რომელიც მალე განშრევდება. ამ ნარევს უმატებენ იოდიდის წყალხსნარს და ანჯღრევენ. იოდი უკეთესად იხსნება იზოამილის სპირტში, ვიდრე წყალში, ამიტომ შენჯღრევისას წყლიდან გადადის სპირტის ფენაში და მას ყვითლად ფერავს.

ეთილის სპირტის სისუფთავის განსაზღვრა

საჭირო რეაქტივები:

ღვინის სპირტი (ეთილის სპირტი);

ანილინი;

მარილმჟავა – HCl კონც.;

ეთილის სპირტში მინარევების სახით შეიძლება იყოს მაღალი რიგის სპირტები, ალდეჰიდები და სხვა ნივთიერებები, რომელთა გამორკვევა საჭიროა ეთილის სპირტის სისუფთავის დასადგენად.

ცდა 1: გაუსუფთავებელ ღვინის სპირტს აწვეთებენ ფილტრის ქაღალდეზე. რამდენიმე ხნის შემდეგ სპირტი აქროლდება, ხოლო მისი ჰომოლოგები რჩება, რის გამოც ქაღალდი ხასიათდება ცუდი სუნით (რახის ზეთი).

ცდა 2: სინჯარაში ათავსებენ ანილინის 10 წვეთს და კონც. მარილმჟავას 3 წვეთს შემდეგ უმატებენ საცდელი სპირტის 10 წვეთს. თუ სპირტი წითლად შეიფერა, მაშინ იგი მინარევის სახით შეიცავს ალდეჰიდს, კერძოდ ფურფუროლს. თუ 10 წუთის განმავლობაში სინჯარაში არსებული სითხე უფერო დარჩა, მაშინ სპირტში ფურფუროლი არ ყოფილა.

სპირტების დამოკიდებულება ინდიკატორებისადმი

საჭირო რეაქტივები:

ეთილის სპირტი – C_2H_5OH ;

პროპილის სპირტი – $CH_3-CH_2-CH_2OH$;

ბუტილის სპირტი – $CH_3-(CH_2)_2-CH_2OH$;

იზოამილის სპირტი – $(CH_3)_2-CH-CH_2-CH_2OH$;

ინდიკატორი – ფენოლფტალეინის 1% ხსნარი;

ინდიკატორის ქაღალდი;

ცდა: ოთხ სინჯარაში ათავსებენ წყლის 3 – 3 წვეთს. პირველ სინჯარაში უმატებენ ეთილის სპირტის 2 წვეთს, მეორეში პროპილის სპირტის 2 წვეთს, მესამეში ბუტილის სპირტის 2 წვეთს და მეოთხეში იზოამილის სპირტის 2 წვეთს. ამოწმებენ ინდიკატორით, ფერი არ იცვლება ე.ი სპირტებს ნეიტრალური რეაქცია აქვთ.

სპირტის დაჟანგვა

საჭირო რეაქტივები:

ეთილის სპირტი – C_2H_5OH ;

გოგირდმჟავა (H_2SO_4)–2 ნ ხსნარი;

ქრომის ნარევი – ($K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$);

ფუქსინგოგირდოვანი მჟავა;

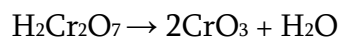
სპილენძის მავთულის სპირალი;

კალიუმის პერმანგანატი ($KMnO_4$)– 2 ნ ხსნარი;

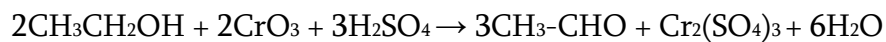
1. ეთილის სპირტის დაჟანგვა ქრომის ნარევით:

ცდა: მშრალ სინჯარაში ათავსებენ ეთილის სპირტის 2 წვეთს და უმატებენ ქრომის ნარევის 2 წვეთს, მიიღება ნარინჯისფერი ნარევი, რომელის გაცხელებისას ღებულობს მოლურჯო–მომწვანო შეფერვას (ქრომის აღდგენის გამო). ამასთან შეიგრძნობა ძმარმჟავა აღდეჰიდისათვის დამახასიათებელი სუნი (ვაშლის სუნი).

პროცესის ქიმიზმი: $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow H_2Cr_2O_7 + K_2SO_4$



ქრომის ანჰიდრიდი



2. ეთილის სპირტის დაჟანგვა სპილენძის ოქსიდით:

ცდა: მშრალ სინჯარაში ათავსებენ ეთილის სპირტის 2 წვეთს. სპირტქურაზე აცხელებენ სპილენძის სპირალს – სპირალზე შავი ნაფიფქის წარმოქმნამდე. სპირალს ცხელ მდგომარეობაში ჩაუშვებენ ეთილის სპირტიან სინჯარაში. სპილენძის შავი ზედაპირი თანდათან ოქროსფერი ხდება, სპილენძის ოქსიდის აღდგენის გამო. ამასთან შეიგრძნობა ძმარმჟავა აღდეჰიდისათვის დამახასიათებელი (ვაშლის) სუნი.

ძმარმჟავა აღდეჰიდის წარმოქმნას ადასტურებს ფუქსინგოგირდოვან მჟავასთან ურთიერთქმედების ფერადი რეაქცია:

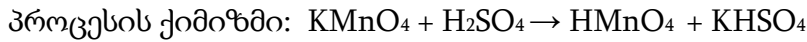
სინჯარაში ათავსებენ ფუქსინგოგირდოვანი მჟავას 3 წვეთს და ძმარმჟავა აღდეჰიდის 1 წვეთს. წარმოიქმნება მოვარდისფრო–იისფერი შეფერილობა.

პროცესის ქიმიზმი: $CH_3-CH_2OH + CuO \rightarrow CH_3-CHO + Cu + H_2O$

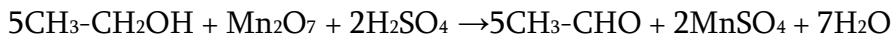
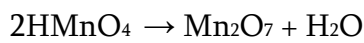
3. ეთილის სპირტის დაჟანგვა კალიუმის პერმანგანატით:

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ ეთილის სპირტის 2 წვეთს, კალიუმის პერმანგანატის ხსნარის 2 წვეთს და გოგირდმჟავას ხსნარის 3 წვეთს. ფრთხილად აცხელებენ სპირტქურაზე. ვარდისფერი ხსნარი უფერულდება. შეიგრძნობა აცეტალდეჰიდის დამახასიათებელი სუნის.

მშრალ სინჯარაში ათავსებენ ფუქსინგოგირდოვან მჟავას 3 წვეთს და გაუფერულებული ხსნარის 1 წვეთს, თანდათან მიიღება ვარდისფერი შეფერილობა.



მანგანუმის მჟავა



მარტივი ეთერები

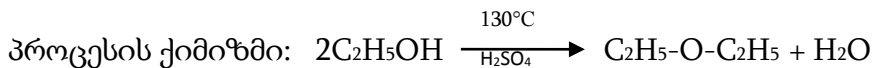
დიეთილის ეთერის მიღება

საჭირო რეაქტივები:

ეთილის სპირტი – 96%-იანი;

გოგირდმჟავა – H_2SO_4 (კონც.);

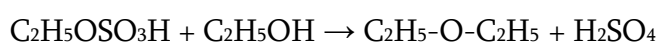
ცდა: მშრალ სინჯარაში ათავსებენ ეთილის სპირტის 2 წვეთს, გოგირდმჟავას 2 წვეთს და ქვიშის რამდენიმე მარცვალს. ნარევს ფრთხილად აცხელებენ სპირტქურაზე – ხსნარის ამღვრევამდე. ცხელ ნარევს ფრთხილად უმატებენ ეთილის სპირტის კიდევ 2 წვეთს. შეიგრძნობა დიეთილის ეთერისათვის დამახასიათებელი სუნის.



რეაქცია მიმდინარეობს ორ სტადიად. პირველად სპირტი ურთიერთქმედებს გოგირდმჟავასთან, წარმოიქმნება გოგირდმჟავას რთული ეთერი – ეთილსულფატი ანუ ეთილგოგირდმჟავა: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OSO}_3\text{H} + \text{H}_2\text{O}$

ეთილგოგირდმჟავა

თუ სპირტი ჭარბადაა აღებული წარმოიქმნება მარტივი ეთერი:



ბორმჟავა ეთერის წარმოქმნა

საჭირო რეაქტივები:

ეთილის სპირტი – C_2H_5OH ;

ბორის მჟავა – H_3BO_3 ;

ცდა: სინჯარაში აცხელებენ 1,5–2 გ ბორის მჟავას. სინჯარას იჭერენ ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში. დროდადრო აცხელებენ სინჯარის კედლებს წყლის წვეთების მოსაცილებლად. მჟავა თანდათან გაუწყლოვდება და ლღვება. როცა ბოლო კრისტალიც გაქრება სინჯარას აცივებენ ისევ ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში. გამჭვირვალე ბლანტი ნაღნობი მაგრდება. შემდეგ უმატებენ სპირტის 4–5 წვეთს, 2 მლ კონც. გოგიდმჟავას და რამდენიმე მარცვალ ქვიშას. ამაგრებენ მაცივრიან აირგამყვან მილს და სითხე გადაიდენება 1–2 მლ–ის ოდენობით მშრალ სინჯარაში.

ალდეჰიდები და კეტონები ანუ ოქსონაერთები

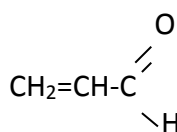
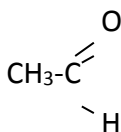
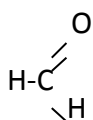
ოქსონაერთები ეწოდება ისეთ ორგანულ ნაერთებს, რომელთა მოლეკულაში შედის კარბონილის ფუნქციური ჯგუფი >C=O . ნივთიერებებს სადაც კარბონილის ჯგუფი დაკავშირებულია ერთ რადიკალთან და წყალბადის ერთ

ატომთან ალდეჰიდები ეწოდებათ $\text{-R-C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{matrix}$ ხოლო $\text{-C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{matrix}$ ჯგუფს ალდეჰიდის

ჯგუფი. ნივთიერებებს, სადაც კარბონილის ჯგუფი დაკავშირებულია ორ

რადიკალთან $\text{R}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R} \quad \text{R} \end{matrix}$ კეტონები ეწოდება, ხოლო >C=O ჯგუფს –კარბონილის ჯგუფი.

ალდეჰიდების ქიმიური თვისებები განვიხილოთ ფორმალდეჰიდის (ჭიანჭველმჟავა ალდეჰიდის) და აცეტალდეჰიდის (ძმრის ალდეჰიდის), აგრეთვე აკროლეინის მაგალითზე, კეტონები კი აცეტონის მაგალითზე.



ფორმალდეჰიდი აცეტალდეჰიდი აკროლეინი აცეტონი

ფორმალდეჰიდისა (მეთენალის) და აცეტალდეჰიდის მიღება

საჭირო რეაქტივები:

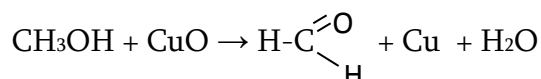
მეთილის სპირტი – CH₃OH;

ეთილის სპირტი – C₂H₅OH;

ქრომის ნარევი – (K₂Cr₂O₇ + H₂SO₄);

ცდა 1: სინჯარაში ათავსებენ მეთილის სპირტის რამდენიმე წვეთს. შემდეგ იღებენ სპილენძის მავთულს, ახურებენ წითლად გავარვარებამდე და უშვებენ სინჯარაში, სადაც მოთავსებული იყო მეთილის სპირტი. წარმოიქმნება ფორმალდეჰიდის მწვავე სუნი.

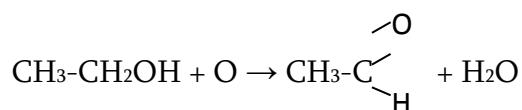
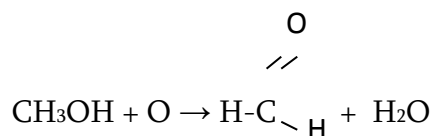
პროცესის ქიმიზმი: $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$



ცდა 2: იღებენ ორ სინჯარას. ერთში ათავსებენ 2 მლ მეთილის სპირტს, მეორეში ეთილის სპირტს. თითოეულს უმატებენ 2–2 მლ ქრომის ნარევს. სინჯარა ცხელდება ეგზოთერმული რეაქციის გამო და ნარევიც იცვლის ფერს.

სინჯარებს ამაგრებენ შტატივზე დახრილ მდგომარეობაში, უკეთებენ აირგამყვან მილს, რომლის მეორე ბოლოს უშვებენ სინჯარაში, რომელშიც 2 მლ წყალია ჩასხმული, ხოლო თავის მხრივ სინჯარა მოთავსებულია ცივ წყლიან ჭიქაში. სინჯარას აცხელებენ ფრთხილად. 2 წუთის შემდეგ სინჯარა–მიმღებში სითხის მოცულობა 2–ჯერ იზრდება და წყვეტენ გაცხელებას. რეაქციის შემდეგ მიიღება ალდეჰიდებისათვის დამახასიათებელი სუნი:

პროცესის ქიმიზმი: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}$



მიღებულ ხსნარებს იყენებენ შემდეგი ექსპერიმენტებისათვის.

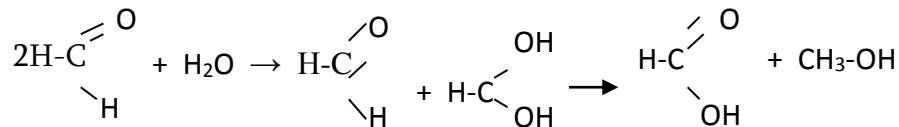
ფორმალდეჰიდის წყალხსნარის თვითჟანგვა

საჭირო რეაქტივები:

ფორმალდეჰიდის 40%-იანი ხსნარი;

მეთილის წითელი, ხსნარი (ინდიკატორი);

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ ფორმალდეჰიდის 2–3 წვეთს და უმატებენ ინდიკატორის 1 წვეთს. ხსნარი ღებულობს წითელ შეფერვას, რაც მჟავა რეაქციაზე მიუთითებს. ალდეჰიდები ძალიან ადვილად იჟანგებიან. წყალხსნარებში ორი ალდეჰიდის მოლეკულის ჟანგბადის ხარჯზე შეიძლება მჟავებად გარდაიქმნან. ალდეგენის პროდუქტია სპირტი, ე.ი. მიმდინარეობს ჟანგვა–ალდეგენის რეაქცია:



უროტროპინის მიღება

საჭირო რეაქტივები:

ფორმალინი (ტექნიკური);

ამიაკის ხსნარი (NH₄OH) – 2ნ;

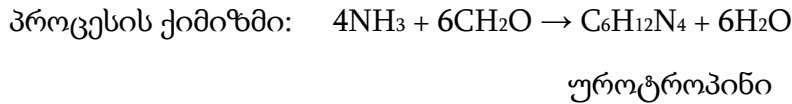
ფენოლფტალეინი – 1% ხსნარი;

მარილმჟავა – 2 ნ ხსნარი;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ ფენოლფტალეინის 1 წვეთს და ამიაკის ხსნარის 2 წვეთს. მიიღება ვარდისფერი ხსნარი. 1 წვეთი ფორმალდეჰიდის დამატებით კი ხსნარი უფერულდება. შემდეგ უმატებენ NH₄OH-ის 2 წვეთს და ხსნარი ვარდისფერი ხდება, მაგრამ მაშინვე უფერულდება და წარმოიქმნება ურიტროპინი (ჰექსამეთილენტეტრაამინი). უმატებენ ამიაკის ხსნარს მანამ, სანამ ვარდისფერი აღარ შეიცვლის ფერს, რაც მიუთითებს, რომ ფორმალდეჰიდი სრულად შევიდა რეაქციაში ამიაკთან და აღინიშნება ამიაკის სიჭარბე. სასაგნე მინაზე აორთქლებენ

უროტროპინის მცირე რაოდენობას, მიიღება უროტროპინის კრისტალები, რომლებიც უსუნო და ტკბილი გემოს მქონეა.

უროტროპინის ხსნარის მეორე ნაწილს უმატებენ მარილმჟავას 1 წვეთს და აცხელებენ ადუღებამდე. შეიგრძნობა ფორმალდეჰიდის სუნი.



ალდეჰიდების დაჟანგვა („ვერცხლის სარკის“ რეაქცია)

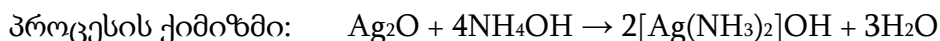
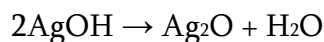
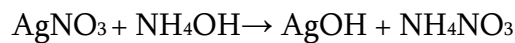
საჭირო რეაქტივები:

ფორმალდეჰიდი – 40% ხსნარი;

ამიაკის ხსნარი (NH₄OH) – 2ნ;

ვერცხლის ნიტრატის (AgNO₃) – 0,2 ნ ხსნარი;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ ვერცხლის ნიტრატის 2 წვეთს და უმატებენ ამიაკის ხსნარის 1 წვეთს. წარმოიქმნება რუხი ნალექი, რომელსაც ხსნიან 1–2 წვეთი ამიაკის დამატებით, შემდეგ უმატებენ ფორმალდეჰიდის 1 წვეთს და ნელა აცხელებენ სპირტქურაზე. სინჯარის შიგთავსი მუქდება და სინჯარის კედლებზე გამოიყოფა ვერცხლი სარკის ბრწყინვალეობის სახით.



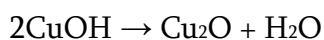
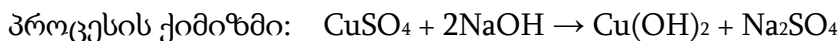
საჭირო რეაქტივები:

ფორმალდეჰიდი – 40% ხსნარი;

მწვავე ნატრის (NaOH)– 2 ნ ხსნარი;

სპილენძის სულფატის (CuSO₄) – 0,2 ნ ხსნარი;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ NaOH-ის ხსნარის 4 წვეთს, ანზავებენ 4 წვეთი წყლით და უმატებენ სპილენძის სულფატის ხსნარის 2 წვეთს. მიღებულ სპილენძის ოქსიდის ნალექს უმატებენ ფორმალდეჰიდის 1 წვეთს და სინჯარას ანჯღრევენ. შემდეგ აცხელებენ სპირტქურაზე ზედა ნაწილის ადუღებამდე. სინჯარის გაცხელებულ ნაწილში გამოიყოფა სპილენძის (I) ჰიდროქსიდის ყვითელი ფერის ნალექი, რომელის გადადის სპილენძის (I) ოქსიდში. ზოგჯერ სინჯარის კედლებზე მეტალური სპილენძიც კი გამოიყოფა.



ასეთი რეაქცია აცეტალდეჰიდზეც შეიძლება ჩატარდეს.

ეს რეაქცია წარმოადგენს თვისებით რეაქციას ალდეჰიდებზე.

კეტონები

აცეტონის მიღება ძმარმჟავა კალციუმიდან

საჭირო რეაქტივები:

ძმარმჟავა ნატრიუმი – CH_3COONa (უწყლო);

მარილმჟავა HCl – კონც.;

ცდა: მშრალ სინჯარაში 3 მმ სიმაღლეზე ათავსებენ მშრალ ძმარმჟავა ნატრიუმს. სინჯარას უკეთებენ აირგამყვან მილს, რომლის მეორე ბოლო ჩაშვებულია სხვა სინჯარაში, რომელშიც 6–8 წვეთი წყალია, სინჯარას აცხელებენ ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში. ორთქლის სახით გამოყოფილი აცეტონი გროვდება მეორე სინჯარაში, რომელშიც შეიგრძნობა აცეტონის სუნი.

პირველი სინჯარის გაცივების შემდეგ მასში ამატებენ კონც. მარილმჟავას 1 წვეთს, რის შემდეგაც ნახშირორჟანგის გამოყოფის გამო სინჯარის შიგთავსი ქაფდება.

პროცესის ქიმიზმი: $2\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3$

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

აცეტონიდან იოდოფორმის მიღება

საჭირო რეაქტივები:

აცეტონი – CH_3COCH_3 ;

იოდკალიუმიანი იოდის ხსნარი;

მწვავე ნატრის (NaOH)– 2 ნ ხსნარი;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ იოდკალიუმიანი იოდის ხსნარის 5 წვეთს და NaOH -ის ხსნარს 5 წვეთს. ხსნარი უფერულდება. შემდეგ უმატებენ აცეტონის 1 წვეთს და ყოველგვარი გაცხელების გარეშე წარმოიქმნება იოდოფორმის მოყვითალო ნალექი.

პროცესის ქიმიზმი: $\text{I}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaOI} + \text{NaI} + \text{H}_2\text{O}$

$\text{CH}_3\text{COCH}_3 + 3\text{NaOI} \rightarrow \text{CH}_3\text{COI}_3 + 3\text{NaOH}$

$\text{CH}_3\text{COI}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CHI}_3$

ეს რეაქცია გამოიყენება აცეტონის აღმოსაჩენად.

აცეტონის მოქმედება ნატრიუმის ჰიდროსულფატთან

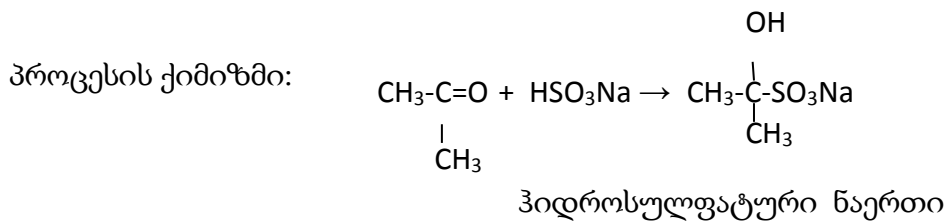
საჭირო რეაქტივები:

აცეტონი – CH_3COCH_3 ;

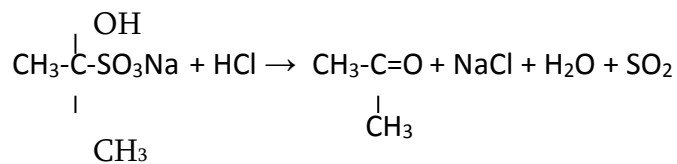
ნატრიუმის ჰიდროსულფატი – NaHSO_4 - ნაჯერი ხსნარი;

მარილმჟავა HCl – კონც.;

ცდა: სასგნე მინაზე ათავსებენ NaHSO_4 -ის ნაჯერი ხსნარის 2 წვეთს, უმატებენ აცეტონის 1 წვეთს და ურევნ მონის წვირით. რეაქციის შედეგად გამოიყოფა აცეტონის ჰიდროსულფატის ნალექი, კრისტალების სახით. მიღებულ კრისტალებს ამოწმებენ მიკროსკოპში. მათ აქვთ არაწესიერი ოთხკუთხედის ფორმა.



ნალექს უმატებენ მარილმჟავას 1 წვეთს, კრისტალები იხსნება:



კარბონმჟავები

კარბონმჟავები – ნახშირწყალბადების ნაწარმებია, სადაც ერთი ან რამდენიმე

წყალბადის ატომი ჩანაცვლებულია კარბოქსილის ფუნქციონალური ჯგუფით $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array}$

კარბონმჟავების ზოგადი ფორმულაა $\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$. კარბოქსილის ჯგუფის რაოდენობის

მიხედვით არჩევენ ერთ, ორ და მრავალფუძიან მჟავებს.

კარბონმჟავების ხსნადობა წყალში

საჭირო რეაქტივები:

ჭიანჭველმჟავა – HCOOH ;

სტეარინის მჟავა – $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$;

მჟაუნმჟავა – $\text{HOOC}-\text{COOH}$;

ქარვის მჟავა – $\text{HOOC}-\text{(CH}_2\text{)}_2-\text{COOH}$;

ღვინის მჟავა – $\text{HOOC}-\text{HOHC}-\text{CHOH}-\text{COOH}$;

ლიმონმჟავა – $\text{HOOC}-\text{H}_2\text{C}-\text{(OH)COOH}-\text{CH}_2-\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$;

ძმარმჟავა – CH_3-COOH .

ცდა: მოცემული მჟავების 3–3 წვეთს ან რამდენიმე კრისტალს ათავსებენ სინჯარებში და ხსნიან 5–5 წვეთ წყალში. თუ მჟავა წყალში არ იხსნება, მაშინ სინჯარას აცხელებენ, შემდეგ ხსნარს აცივებენ და აკვირდებიან მჟავათა ხსნარიდან კრისტალების გამოყოფას.

კარბონმჟავათა მჟავური თვისებები

საჭირო რეაქტივები:

ძმარმჟავა – CH_3-COOH –0,1 ნ ხსნარი;

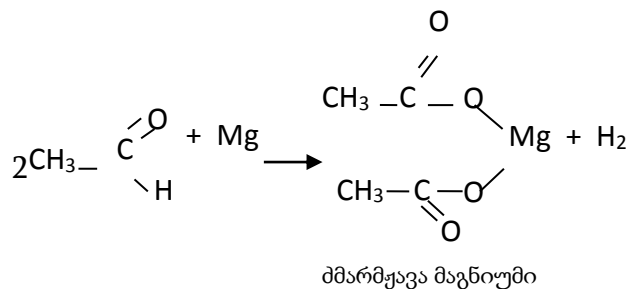
მაგნიუმი – Mg (ფხვნილი);

- ნატრიუმის კარბონატი – NaCO₃;
- ბარიტის წყალი – ნაჯერი ხსნარი;
- მეთილნარინჯი – 1%-იანი ხსნარი;
- ფენოლფტალეინის 1%-იანი სპირტხსნარი;

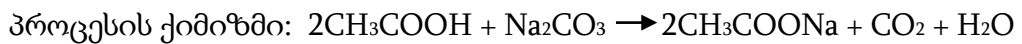
ცდა 1: ორ სინჯარაში ათავსებენ თითო-თითო წვეთ ძმარმჟავას. პირველ სინჯარაში აწვეთებენ მეთილნარინჯს, მეორეში ფენოლფტალეინს. პირველ სინჯარაში მიიღება წითელი შეფერილობა, მეორეში ხსნარი უფერული რჩება, ფენოლფტალეინი მჟავას ფერს არ უცვლის.

ცდა 2: სინჯარაში ათავსებენ ძმარმჟავას 2 წვეთს და უმატებენ მაგნიუმის ფხვნილს. სინჯარასთან მიაქვთ ანთებული ასანთი, გამოყოფილი წყალბადის გამო ადგილი აქვს მცირე აფეთქებას.

პროცესის ქიმიზმი:



ცდა 3: სინჯარაში ათავსებენ ძმარმჟავას 2–3 წვეთს, უმატებენ ნატრიუმის კარბონატის რამდენიმე კრისტალს. სინჯარასთან მიაქვთ ანთებული კვარი, რომელიც ჩაქრება.



კარბონმჟავები, არაორგანული მჟავების მსგავსად წყალხსნარებში დისოცირდება წყალბადიონის წარმოქმნით: $\text{R-COOH} \rightleftharpoons \text{R-COO}^- + \text{H}^+$

ამიტომ, კარბონმჟავები ინდიკატორებთან იძლევიან დამახასიათებელ შეფერილობას, ატარებენ ელექტროდენს, ე.ი. წარმოადგენენ ელექტროლიტებს და აქვთ მჟავური თვისებები. ორგანული მჟავების დისოციაციის კონსტანტაა $K=10^{-5}$

ჭიანჭველმჟავას დაჟანგვა კალიუმის პერმანგანატით

საჭირო რეაქტივები:

ჭიანჭველმჟავა ნატრიუმი - HCOONa;

გოგირდმჟავას 2 ნ ხსნარი;

კალიუმის პერმანგანატის 0,1 ნ ხსნარი;

ბარიტის ნაჯერი წყალხსნარი.

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ ჭიანჭველმჟავა ნატრიუმის რამდენიმე კრისტალს, უმატებენ კალიუმის პერმანგანატის 2 წვეთს და გოგირდმჟავას ხსნარის 2 წვეთს. სინჯარას უკეთებენ აირგამყვან მილს, რომლის ბოლოს ათავსებენ ბარიტის წყალხსნარში. სინჯარას აცხელებენ სპირტქურაზე. რამდენიმე წუთში ვარდისფერი ხსნარი უფერულდება, ხოლო ბარიტის წყალი იმღვრება.

პროცესის ქიმიზმი: $\text{HCOONa} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HCOOH} + \text{NaHSO}_4$

$\text{HCOOH} + [\text{O}] \rightarrow [\text{HO-COOH}] \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

$\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

ჭიანჭველმჟავა ადვილად იჟანგება.

ჭიანჭველმჟავას დაშლა

საჭირო რეაქტივები:

ჭიანჭველმჟავა – უწყლო;

გოგირდმჟავა კონც.;

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ ჭიანჭველმჟავას 3 წვეთს და უმატებენ კონც. გოგირდმჟავას 3 წვეთს. ნარევს აცხელებენ სპირტქურაზე. რეაქცია მიმდინარეობს აირის გამოყოფით, რომელიც იწვის მოცისფრო ალით და აფეთქებით.

პროცესის ქიმიზმი: $\text{H-COOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$

ჭიანჭველმჟავა კონც. გოგირდმჟავასთან გაცხელებით იშლება ნახშირორჟანგის წარმოქმნით. ეს თვისება განასხვავებს ჭიანჭველმჟავას სხვა კარბონმჟავებისაგან.

ძმარმჟავა რკინის მიღება და ჰიდროლიზი

საჭირო რეაქტივები:

ძმარმჟავა ნატრიუმი (კრისტალური)–CH₃COONa;

რკინის ქლორიდი – FeCl₃-ის 0,1 ნ ხსნარი;

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ ძმარმჟავა ნატრიუმის რამდენიმე კრისტალს, წყლის 3 წვეთს და რკინის ქლორიდის ხსნარის 2 წვეთს. ხსნარი ღებულობს მოყვითალო–წითელ შეფერილობას – ძმარმჟავა რკინის მარილის წარმოქმნის გამო. ხსნარს აცხელებენ ადუღებამდე. წარმოიქმნება მოწითალო ფერის ფუძე მარილი ნალექის სახით.

პროცესის ქიმიზმი: $3\text{CH}_3\text{COONa} + \text{FeCl}_3 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe} + 3\text{NaCl}$

$(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe} + \text{HOH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Fe}(\text{OH}) + \text{CH}_3\text{COOH}$

$(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe} + 2\text{HOH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{CH}_3\text{COOH}$

$(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe} + 3\text{HOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_3\text{COOH}$

ჭიანჭველმჟავა – სუსტი მჟავაა, ამიტომ მისი მარილები ადვილად ჰიდროლიზდება ფუძე მარილების წარმოქმნით და ჰიდროლიზის სრული პროდუქტებით.

მჟაუნმჟავა ნატრიუმის მარილის წარმოქმნა

საჭირო რეაქტივები:

ჭიანჭველმჟავა ნატრიუმი (კრისტალური);

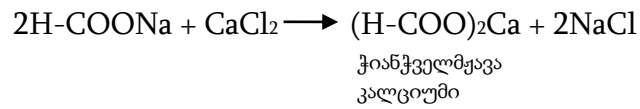
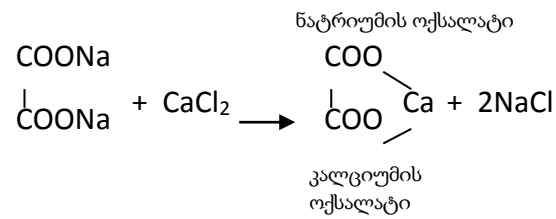
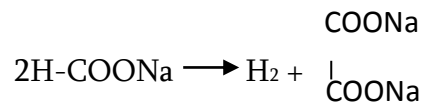
კალციუმის ქლორიდის 0,1 ნ ხსნარი.

ცდის მსვლელობა: მშრალ სინჯარაში ათავსებენ ჭიანჭველმჟავა ნატრიუმის რამდენიმე კრისტალს და აცხელებენ სპირტქურაზე. გამლღვარი მარილი იშლება წყალბადის გამოყოფით. სინჯარას აცივებენ, უმატებენ წყლის 3–4 წვეთს და აცხელებენ გამჭვირვალე ხსნარის მიღებამდე.

მეორე სინჯარაში ათავსებენ ჭიანჭველმჟავა ნატრიუმის რამდენიმე მარცვალს და უმატებენ 3–4 წვეთ წყალს. ორივე სინჯარაში უმატებენ თითო წვეთ კალციუმის ქლორიდის ხსნარს.

პირველ სინჯარაში წარმოიქმნება თეთრი ფერის ნალექი – მჟაუნმჟავა კალციუმის სახით, რომელიც არ იხსნება. მეორე სინჯარაში, რომელშიც ჭიანჭველმჟავა ნატრიუმის ხსნარია წარმოქმნილი – ნალექი არ წარმოიქმნება, რამდენადაც ჭიანჭველმჟავა კალციუმის მარილი წყალში ხსნადია.

პროცესის ქიმიზმი:



მცენარეული ზეთი

მცენარეული ზეთის შედარებითი ხსნადობა სხვადასხვა გამხსნელში

საჭირო რეაქტივები:

მზესუმზირას ზეთი;

ეთილის სპირტი;

ბენზოლი;

ეთილის ეთერი;

ფილტრის ქაღალდები;

კაპილარები;

ცდის მსვლელობა: იღებენ სამ ფილტრის ქაღალდს (3,5×3,5), ფილტრს ცენტრალურ ნაწილში ასველებენ მზესუმზირის ზეთით, ისე რომ წარმოიქმნას დაახლოებით 6 მმ–ის დიამეტრის ზეთოვანი ლაქა. ერთ ფილტრის ქაღალდზე ლაქის ცენტრში ეხებიან ეთერით სავსე კაპილარით. კაპილარი უჭირავთ პერპენდიკულარულად და ეთერს ლაქაზე უმატებენ მანამ, სანამ დიამეტრი არ გახდება 18–20 მმ. ეთერის აქროლების შემდეგ ფილტრის ქაღალდის ცენტრი დარჩება სუფთა, ხოლო ცხიმი აღმოჩნდება ფილტრის ქაღალდის პერიფერიაში კონცენტრირებული რგოლის სახით. ასეთივე ეფექტი ექნება ცხიმის ექსტრაგირებას ბენზოლისა და ბენზილის შემთხვევაში, რაც აიხსნება იმით, რომ ეთერი, ბენზოლი, ბენზილი კარგი გამხსნელებია.

ასეთივე პროცედურის ჩატარებისას მესამე ფილტრის ქაღალდზე, კაპილარში სპირტის მოთავსებისას სპირტის ზემოქმედებით ცხიმოვანი ლაქა არ იხსნება, ე.ი. ეთილის სპირტი ცხიმისათვის ცუდი გამხსნელია.

ცხიმების ემულგირება

საჭირო რეაქტივები:

მცენარეული ზეთი;

მწვავე ნატრის 0,1 ნ ხსნარი;

ნატრიუმის ჰიდროკარბონატი NaHCO_3 -2 ნ ხსნარი;

საპნის ხსნარი;

ცილის ხსნარი;

ცდის მსვლელობა: ხუთ სინჯარაში ათავსებენ თითო წვეთ ზეთს. პირველ სინჯარას უმატებენ 5 წვეთ წყალს, მეორეს 5 წვეთ NaOH -ს, მესამეს 5 წვეთ NaHCO_3 -ს, მეოთხეს 5 წვეთ საპნის ხსნარს, მეხუთეს 5 წვეთ ცილის წყალხსნარს. ურევენ კარგად და ელოდებიან ემულსიის წარმოქმნას.

პირველ სინჯარაში წყალთან ზეთის შერევისას წარმოიქმნება ემულსია, მაგრამ წყალთან ემულსია არამდგრადია და სწრაფად იშლება, წყლის ზედაპირზე გროვდება ცხიმის ფენა.

სინჯარებს მიღებული ემულსიით ათავსებენ შტატივზე რამდენიმე წუთის განმავლობაში და აღნიშნავენ რომელ სინჯარაში მოხდება განშრევა და რომელი ნივთიერება იძლევა მდგრად ემულსიას.

საპნის მიღება

საჭირო რეაქტივები:

მზესუმზირის ზეთი;

NaOH -ის 10%-იანი ხსნარი;

ცდის მსვლელობა: ფაიფურის ჯამზე დავასხათ 1მლ–მდე მზესუმზირის ზეთი და გავახუროთ ადუღებამდე, შემდეგ წვეთ–წვეთობით დავუმატოთ 10%-იანი NaOH -ის ხსნარი და ინტენსიურად ვურიოთ მინის წკირით. რამდენიმე წუთის შემდეგ მიღებული საპონი მიეკვრება მინის წკირს.

საპნის სპირტხსნარის ჰიდროლიზი

საჭირო რეაქტივები:

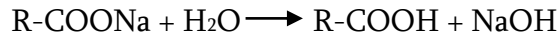
საპონი-მყარი;

ეთილის სპირტი;

ფენოლფტალეინის 1%-იანი სპირტხსნარი;

ცდის მსვლელობა: მშრალ სინჯარაში ათავსებენ მყარი საპნის ნაჭერს, ხსნიან 4 წვეთ სპირტში და უმატებენ 1 წვეთ ფენოლფტალეინს. ხსნარი არ შიფერება. საპნის სპირტხსნარს უმატებენ წვეთ-წვეთობით დისტილირებულ წყალს. დამატებული წყლის რაოდენობის მიხედვით წარმოიქმნება ვარდისფერი შეფერილობა და შეფერვის ინტენსიურობა თანდათან მატულობს.

პროცესის ქიმიზმი:



საპნის სპირტხსნარის განზავება წყლით იწვევს საპნის ჰიდროლიზს, რის შედეგადაც წარმოიქმნება მცირედ დისოცირებული ცხიმოვანი მჟავა და ნატრიუმის ტუტე. ვარდისფერი შეფერილობა გამოწვეულია ხსნარში ჰიდროქსილ-იონების არსებობით.

ცხიმში უჯერი სპირტების განსაზღვრა

იოდის სპირტხსნარით

საჭირო რეაქტივები:

0,05 %-იანი იოდის სპირტხსნარი;

2 %-იანი სახამებლის ხსნარი;

მცენარეული ზეთი;

ქლოროფორმი;

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ 10 წვეთ მცენარეულ ზეთს, უმატებენ 20 წვეთ ქლოროფორმს და ანჯღრევენ სინჯარის შიგთავსს. მიიღება გამჭვირვალე ხსნარი, შემდეგ უმატებენ 2 წვეთ სახამებელს და იოდის სპირტხსნარს მუდმივი მორევის პირობებში ლურჯი ფერის მიღებამდე (ზედაპირზე მიიღება ლურჯი რგოლი).

ეს მიუთითებს, რომ მცენარეული ზეთი შეიცავს უჯერ ცხიმოვან მჟავებს, რომელიც იერთებს იოდს ნახშირბადატომებს შორის ორმაგი ბმების გახლეჩის ხარჯზე. უჯერობის ხარისხი გამოიხატება იოდის რიცხვით ანუ 100გ ცხიმის მიერ შთანთქმული იოდის რაოდენობით გრამებში. იოდური რიცხვი მით მეტია, რაც მეტია უჯერი მჟავების გლიცერიდები ცხიმში ან ზეთში.

მცენარეული ზეთების დაჟანგვა კალიუმის პერმანგანატით

საჭირო რეაქტივები:

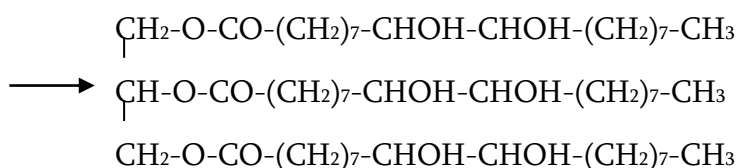
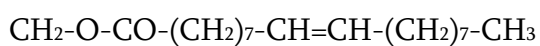
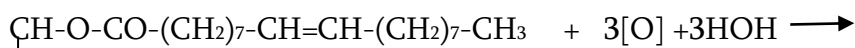
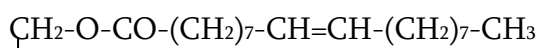
კალიუმის პერმანგანატი- KMnO_4 -ის 0,1 ნ ხსნარი;

ნატრიუმის კარბონატი- Na_2CO_3 -ის 2 ნ ხსნარი;

მცენარეული ზეთი;

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ 2 წვეთ მცენარეულ ზეთს, 2 წვეთ Na_2CO_3 -ის ხსნარს და 2 წვეთ KMnO_4 -ის ხსნარს. სინჯარას ანჯღრევენ . KMnO_4 -ის ჟოლოსფერი იცვლება, რაც მიუთითებს მცენარეულ ზეთში არსებული უმაღლესი მჟავების გლიცერიდების დაჟანგვაზე.

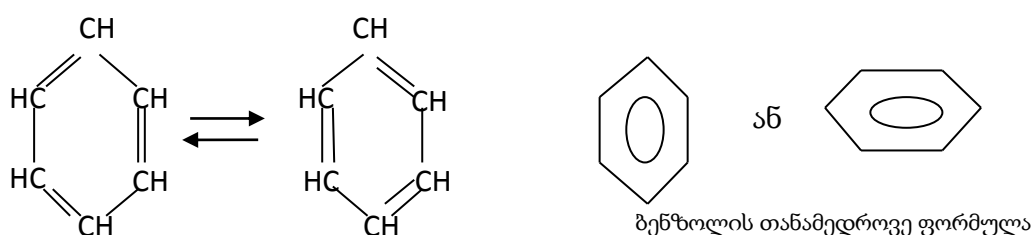
პროცესის ქიმიზმი:



არომატული რიგის ნაერთები – არენები

ტერმინი „არომატული ნაერთები“ ბენზოლის და მის ნაწარმებს შემთხვევით უწოდეს, გამომდინარე იქიდან, რომ ზოგიერთი ნაერთი გამოყოფილ იქნა სურნელოვანი ბალზამებიდან და ეთეროვანი ზეთებიდან. არომატული ნაერთების უმარტივესი წარმომადგენელია ბენზოლი.

1834 წ. გერმანელმა ქიმიკოსმა მიტ ჩერლიხმა დაადგინა ბენზოლის მოლეკულური ფორმულა C_6H_6 . 1865 წ. გერმანელმა ქიმიკოსმა კეკულემ მოგვარა მისი სტრუქტურული ფორმულა:



ბენზოლის მიღება და თვისებები

საჭირო რეაქტივები:

ბენზომჟავა ნატრიუმი;

ნატრონის კირი .

ცდა 1: მშრალ სინჯარაში ათავსებენ წინასწარ მომზადებულ ნატრონის კირს, ბენზომჟავა ნატრიუმს (1:1) და სინჯარას ამაგრებენ შტატივზე ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში. უკეთებენ საცობს აირგამყვანი მილით, რომლის მეორე ბოლო ჩაშვებულია წყლიან სინჯარაში, რომელიც თავის მხრივ ყინულშია მოთავსებული. სარეაქციო სინჯარას აცხელებენ სპირტქურაზე. მიმღებ სინჯარაში ბენზოლის გადასასვლელად დასაწყისში აცხელებენ სინჯარის ზედა ნაწილს, შემდეგ კი სარეაქციო ნარევს.

სარეაქციო სინჯარის გაცივების შემდეგ, სინჯარას თავს ხდიან. შეიგრძნობა ბენზოლის სუნი.



მილიდან გამოსულ ორთქლს ცეცხლს თუ მოუკიდებთ, დაიწყება წვა ჭვარტლიანი ალით.

საჭირო რეაქტივები:

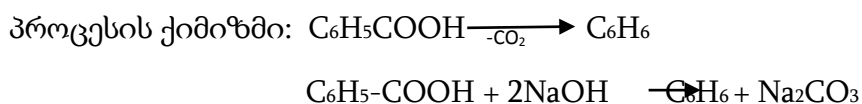
ბენზომჟავა;

ნატრონის კირი (გამომშრალი).

ცდა 2: ფაიფურის როდინში სახელდახელოდ აფხვიერებენ 5 გ ბენზოის მჟავასა და 10 გ ნატრონის კირს. ნარევს ათავსებენ სინჯარაში, რომელსაც ახურავენ საცობს აირგამყვანი მილით. ამ უკანასკნელის ქვედა ბოლოს უშვებენ სინჯარა-მიმღებში, რომელსაც აცივებენ ყინულით.

სინჯარას ჯერ ფრთხილად აცხელებენ, ხოლო შემდეგ კი ძლიერად. ნარევი ოდნავ მუქდება, როცა ნარევის ზედაპირზე სითეთრე გაქრება, გაცხელებას წყვეტენ.

სინჯარა – მიმღებში გამოიყოფა ორი ფენა. ზედა ფენა არის ბენზოლი, ის გამოკრისტალდება. ყურადღება უნდა მიაქციოთ, რომ კრისტალებმა არ გაჭედონ აირგამყვანი მილი.



საჭირო რეაქტივები:

ბენზოლი;

ეთილის სპირტი;

დიეთილის ეთერი;

ბრომიანი წყალი;

კალიუმის პერმანგანატის 0,1 ნ ხსნარი;

ვოგირდმჟავას 2ნ ხსნარი.

ბენზოლის ხსნადობა

ცდა: ბენზოლი წყალში პრაქტიკულად უხსნადია. კარგად იხსნება ორგანულ გამხსნელებში.

სამ სინჯარაში ათავსებენ თითო წვეთ ბენზოლს. ერთ სინჯარაში ამატებენ წყლის 3 წვეთს, მეორე სინჯარაში სპირტის 3 წვეთს, მესამეში კი ეთერის 3 წვეთს. წყლიან სინჯარაში წარმოიქმნება ორი ფენა: ბენზოლისა და წყლის. მეორე და მესამე სინჯარებში კი ერთგვაროვანი ხსნარები იქნება.

ბენზოლის მოქმედება კალიუმის პერმანგანატთან

საჭირო რეაქტივები:

ბენზოლი;

კალიუმის პერმანგანატის 0,1 ნ ხსნარი;

გოგირდმჟავას 2ნ ხსნარი.

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ წყლის 3 წვეთს, კალიუმის პერმანგანატის ხსნარის ერთ წვეთს და გოგირდმჟავას 1 წვეთს. მიღებულ ხსნარს უმატებენ ბენზოლის 1წვეთს და ანჯღრევენ, ხსნარი უფერულდება.

ტოლუოლის დაჟანგვა

საჭირო რეაქტივები:

ტოლუოლი;

კალიუმის პერმანგანატის 0,1 ნ ხსნარი;

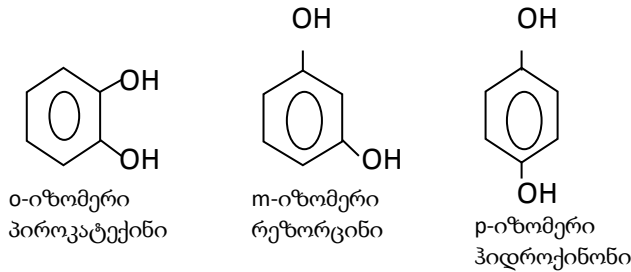
გოგირდმჟავას 2ნ ხსნარი;

ცდა: ბენზოლის ჰომოლოგები ბენზოლთან შედარებით ადვილად იჟანგებიან. სინჯარაში ათავსებენ წყლის 3 წვეთს, კალიუმის პერმანგანატის 1 წვეთს და გოგირდმჟავას ხსნარის 1 წვეთს, ტოლუოლის 1 წვეთს. სინჯარას 1–2 წუთის განმავლობაში ენერგიულად ანჯღრევენ. ვარდისფერი ხსნარი თანდათან უფერულდება.

პროცესის ქიმიზმი: $C_6H_5-CH_3 + 3[O] \longrightarrow C_6H_5-COOH + H_2O$

ფერადი რეაქცია მრავალატომიან ფენოლებზე

ორატომიანი ფენოლი სამი იზომერის სახით არსებობს:



ორატომიანი ფენოლები სხვადასხვა ნაწარმების სახით გვხვდება მცენარეებში.

საჭირო რეაქტივები:

პიროკატეჟინის 1 %-იანი ხსნარი;

რეზორცინის 1 %-იანი ხსნარი;

ჰიდროჟინონის 1 %-იანი ხსნარი;

პიროგალოლის 1 %-იანი ხსნარი;

რკინის ქლორიდის 0,1 ნ ხსნარი;

ცდა: იღებენ 4 სინჯარას. პირველ სინჯარაში ათავსებენ 3 წვეთ პიროკატეჟინს, მეორეში 3 წვეთ რეზორცინს, მესამეში ჰიდროჟინონს, მეოთხეში პიროგალოლს და თითოეულ სინჯარას უმატებენ თითო წვეთ რკინის ქლორიდის ხსნარს. ამასთან პირველ სინჯარაში მიიღება მწვანე შეფერილობა, მეორეში – იისფერი, მესამეში – მწვანე, რომელიც მომენტალურად ყვითელში გადადის, მეოთხეში – წითელი. რკინის ქლორიდი ფენოლებზე მოქმედებს, როგორც დამჟანგველი.

ფენოლების დაჟანგვა ჰაერის ჟანგბადით ტუტე არეში

საჭირო რეაქტივები:

პიროკატეჟინის 1 %-იანი ხსნარი;

რეზორცინის 1 %-იანი ხსნარი;

ჰიდროჟინონის 1 %-იანი ხსნარი;

პიროგალოლის 1 %-იანი ხსნარი;

მწვავე ნატრის 2 ნ ხსნარი;

ცდა: ფილტრის ქაღალდზე (10x3 სმ) დააქვთ თანაბარი დაცილებით თითო წვეთი პიროკატექინის, რეზორცინის, ჰიდროქინონის და პიროგალოლის ხსნარები. მიღებული ლაქების ცენტრში აწვეთებენ თითო წვეთ ტუტეს. პიროკატექინის ლაქა მაშინვე იფერება მწვანედ, პიროგალოლის ლაქა – მუქ-ყავისფრად, ჰიდროქინონის ლაქა – ყვითლად, კიდევში მწვანე ფერად, ხოლო რეზორცინის ლაქა გარკვეული პერიოდის შემდეგ წარმოქმნის სუსტად გამოხატულ ყავისფერ რგოლს. პიროკატექინის ლაქა თანდათან იწყებს გაყვითლებას.

მრავალატომიანი ფენოლები ადვილად იჟანგებიან ჰაერის ჟანგბადის გავლენით. უფრო სწრაფად იჟანგებიან ფენოლები ტუტე არეში.

ფენოლფორმალდეჰიდური ფისის მიღება

საჭირო რეაქტივები:

ფენოლის ნაჯერი ხსნარი;

ფენოლი-კრისტალური;

ფორმალდეჰიდის 40%-იანი ხსნარი;

ამიაკის 2 ნ ხსნარი;

მარილმჟავა კონც.;

ეთილის სპირტი;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ ფენოლის 5 წვეთს და ფორმალდეჰიდის ხსნარის 4 წვეთს, ნარევს აცხელებენ წყლის აბაზანაზე. ამასთან ფენოლი იხსნება. 3 წუთის შემდეგ უმატებენ 2 წვეთ კონც. მარილმჟავას და აგრძელებენ გაცხელებას ნარევის განშრევაამდე. სინჯარას ათავსებენ ცივ წყალში. ნარევის დაყოვნების შემდეგ წარმოიქმნება 2 შრე: წყალი (ზედა ფენა) და ფისი (ქვედა ფენა). გადაღვრიან ზედა ფენას და ფისი სწრაფად გადმოაქვთ სასაგნე მინაზე. წარმოიქმნება მყარი პროდუქტი, რომელიც აცეტონში იხსნება.

ამინები

ამინები ამიაკის ნაწარმებია, რომელშიც წყალბადის ატომები ჩანაცვლებულია ნახშირბადის რადიკალებით. რადიკალის რაოდენობის მიხედვით ამინებს ყოფენ პირველად, მეორეულ და მესამეულ ამინებად. პირველადი ამინების ზოგადი

ფორმულაა $R-NH_2$, მეორეულის $\begin{array}{c} R \\ \diagdown \\ NH \\ \diagup \\ R \end{array}$, და მესამეულის $\begin{array}{c} R \\ \diagdown \\ N-R \\ \diagup \\ R \end{array}$. პირველადი

ამინები შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ნახშირწყალბადის ნაწარმი, სადაც წყალბადის ატომი ჩანაცვლებულია ამინოჯგუფით (NH_2). ამინების ჰომოლოგიური რიგის დაბალი წევრები აირებია.

ამინების თვისებითი რეაქციები:

საჭირო რეაქტივები:

მეთილამინი (წყალხსნარი);

ქლოროფორმი;

ფენოლფტალეინი – 1% ხსნარი;

მწვავე ნატრი – კონც. ხსნარი;

სპილენძის სულფატის 0,02 ნ ხსნარი;

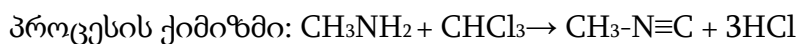
რკინის ქლორიდი – 0,1 ნ ხსნარი;

მარილმჟავა – კონც.;

1. ამინების ტუტე რეაქცია – სინჯარაში ათავსებენ მეთილამინის წყალხსნარის 2 წვეთს და უმატებენ ფენოლფტალეინის 1 წვეთს, მიიღება ვარდისფერი შეფერილობა.



2. იზონიტრილის რეაქცია – სინჯარაში ათავსებენ მეთილამინის წყალხსნარის 3 წვეთს, 1 წვეთ ქლოროფორმს, 1 წვეთ კონც. მარილმჟავას და აცხელებენ. მიიღება იზონიტრილი (არასასურველი) უსიამოვნო სუნით.

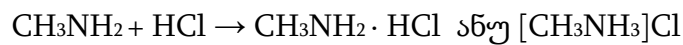


ეს რეაქცია პირველადი ამინების აღმომჩენი, სპეციფიური რეაქციაა.

3. რეაქცია სპილენძის სულფატთან – სინჯარაში ათავსებენ მეთილამინის 2 წვეთს და უმატებენ სპილენძის სულფატის 2 წვეთს. გამოიყოფა ცისფერი ნალექი– სპილენძის (II) ჰიდროქსიდის სახით.

4. რეაქცია რკინის ქლორიდის ხსნართან – სინჯარაში ათავსებენ მეთილამინის ხსნარის 2 წვეთს და უმატებენ FeCl₃-ის ხსნარის რამდენიმე წვეთს. გამოიყოფა ნალექი რკინის ჰიდროქსიდის Fe(OH)₃-ის სახით.

5. რეაქცია კონც. მარილმჟავასთან – მეთილამინის მისაღებ ხელსაწყოში მიღებული მეთილამინის აირგამყვან მილთან მიაქვთ კონც. მარილმჟავაში დასველებულ მინის წკირი. წარმოიქმნება მარილმჟავა მეთილამინის თეთრი ნალექი:



ამინებს, როგორც ამიაკის წარმოებულებს, აქვს ფუძე თვისებები და ორგანულ ფუძეებს წარმოადგენენ.

შარდოვანას დაშლა აზოტოვანი მჟავით

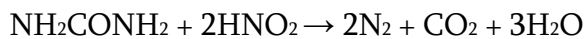
საჭირო რეაქტივები:

შარდოვანა – (NH₂)₂CO კონც. ხსნარი;

ნატრიუმის ნიტრიტი NaNO₂ – 0,5 ნ ხსნარი;

მარილმჟავას HCl - 0,5 ნ ხსნარი;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ შარდოვანას კონც. ხსნარს, უმატებენ მარილმჟავას 2 წვეთს და ნატრიუმის ნიტრიტის წყალხსნარის 4 წვეთს. შენჯღრევისას მაშინვე იწყებს გამოყოფას ბუშტუკები – თავისუფალი აზოტისა და ნახშირორჟანგის გამოყოფის სახით.



ეს რეაქცია უდევს საფუძვლად შარდოვანას რაოდენობრივ განსაზღვრას გამოყოფილი აზოტის მიხედვით.

შარდოვანას დაშლა გახურებით (ბიურეტის და ციანურის მჟავას წარმოქმნით)

საჭირო რეაქტივები:

შარდოვანა – $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ კრისტალები;

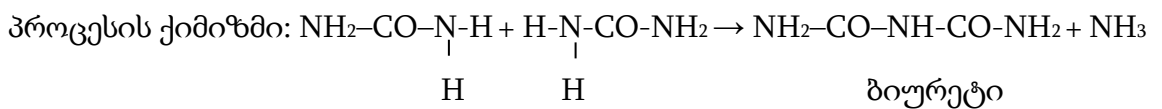
სპილენძის სულფატი (CuSO_4) – 0,2 ნ ხსნარი;

მწვავე ნატრი (NaOH) – 2ნ ხსნარი;

ამიაკის წყალხსნარი;

ცდა: მშრალ სინჯარაში ათავსებენ შარდოვანას, ახურებენ სპირტქურის ალზე. რამდენიმე ხნის შემდეგ იწყება ლღობა და ამიაკის გამოყოფა, რომელიც შეიმჩნევა ფერით და სუნით. შემდეგ ეტაპზე კი მიიღება ბიურეტის და ციანურის მჟავა. მათი განცალკევება შეიძლება წყალში განსხვავებული ხსნადობის უნარით. სინჯარას აცივებენ და უმატებენ 5–6 წვეთ წყალს და ადულებენ 2–3 წუთი, ბიურეტი გადადის ხსნარში, ხოლო ციანურის მჟავა რჩება უხსნადი ნალექის სახით.

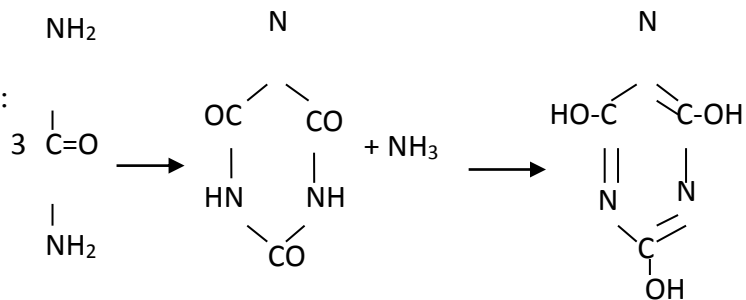
ცალკე სინჯარაში ასხამენ ბიურეტის ხსნარს და უმატებენ მწვავე ნატრიუმის ხსნარის 2 წვეთს, შემდეგ სპილენძის სულფატის ხსნარის 1 წვეთს. ხსნარი ღებულობს მოვარდისფრო–იისფერ შეფერილობას.



ბიურეტის რეაქცია არის ფერადი რეაქცია ცილებზე და პეპტიდებზე.

ნარჩენ ციანურის მჟავას უმატებენ 2–3 წვეთ ამიაკის წყალხსნარს და 1 წვეთ სპილენძის სულფატის ხსნარს. მიიღება იისფერი ნალექი სპილენძის კომპლექსისა ციანურის მჟავასთან.

პროცესის ქიმიზმი:



ციანურის მჟავა

შარდოვანას კონდენსაცია ფორმალდეჰიდთან

საჭირო რეაქტივები:

შარდოვანა – $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ კრისტალები;

ფორმალდეჰიდი HCOH – 40% ხსნარი;

ცდა: მშრალ სინჯარაში ათავსებენ შარდოვანას კრისტალებს (3 მმ სიმაღლეზე) და უმატებენ ფორმალდეჰიდის 2–3 წვეთს, რომ მიიღონ შარდოვანას გამჭვირვალე ხსნარი სინჯარას ათბობენ სპირტქურის ალზე. შარდოვანას ფორმალდეჰიდთან კონდენსაციის რეაქცია მიდის ეგზოთერმულად. რამდენიმე წამის შემდეგ ხსნარი აიძვრება და წარმოიქმნება პოლიმერი.

პროცესის ქიმიზმი: $2\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2 + \text{HCOH} \rightarrow \text{NH}_2\text{-CO-NH-CH}_2\text{-NH-CO-NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$

ეს რეაქცია გამოიყენება ამინოპლასტების წარმოებაში.

შარდოვანასა და მისი ნიტრატის მიღება და

ხსნადობა წყალში

საჭირო რეაქტივები:

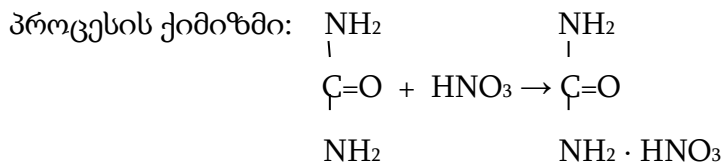
შარდოვანა – $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$;

აზოტმჟავა კონც. – HNO_3 ;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ მშრალ შარდოვანას და უმატებენ წყლის 2 წვეთს. წარმოიქმნება შარდოვანას კონცენტრირებული ხსნარი. შარდოვანა წყალში კარგად ხსნადია.

უნივერსალური ინდიკატორით ამოწმებენ სარეაქციო არეს. შარდოვანას ნეიტრალური რეაქცია აქვს.

შარდოვანას კონცენტრირებულ ხსნარს უმატებენ აზოტმჟავას კონცენტრირებულ ხსნარს და სინჯარას კარგად ანჯღრევენ. რამდენიმე წუთის შემდეგ იწყება შარდოვანას ნიტრატის თეთრი კრისტალების გამოყოფა, რომელიც ძნელად ხსნადია. კრისტალებს ექვსკუთხედის ფორმა აქვს.



ეს რეაქცია გამოიყენება შარდოვანას აღმოსაჩენად.

შარდოვანა ოქსალატის მიღება

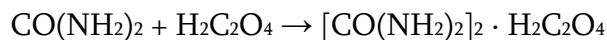
საჭირო რეაქტივები:

შარდოვანა – $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ კონც. ხსნარი;

მჟაუნმჟავა – $(\text{COOH})_2$ ნაჯერი ხსნარი;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ მჟაუნმჟავას ხსნარის 2 წვეთს და შარდოვანას ხსნარის 2 წვეთს, სინჯარას კარგად ანჯღრევენ. რამდენიმე წუთის შემდეგ გამოიყოფა ძნელად ხსნადი შარდოვანას ოქსალატის კრისტალები.

პროცესის ქიმიზმი:



შარდოვანას ჰიდროლიზი

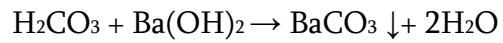
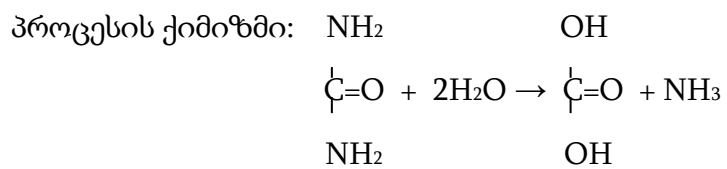
საჭირო რეაქტივები:

შარდოვანა – $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ კონც. ხსნარი;

ბარიუმის ჰიდროქსიდის წყალხსნარი;

ინდიკატორის ქაღალდი;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ შარდოვანას კრისტალებს და უმატებენ ბარიუმის ჰიდროქსიდის წყალხსნარის 6–7 წვეთს. სინჯარას აცხელებენ დახრილ მდგომარეობაში თეთრი სიმღვრივის წარმოქმნამდე. წარმოიქმნება ბარიუმის კარბონატი. სინჯარის ყელთან ინდიკატორის ქაღალდის მიტანისას ქაღალდი გალურჯდება ამიაკის გამოყოფის გამო. ეს პროცესი მიმდინარეობს ბუნებაში ფერმენტ ურეაზას ჩათვლით.



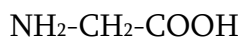
შარდოვანა იხლიჩება მჟავად და ფუძედ, ან სუფთა წყლით 100°C -ზე მაღლა გაცხელებით.

ამინომჟავები

ამინომჟავები კარბონმჟავათა ნაწარმებია, სადაც რადიკალის წყალბადი ჩანაცვლებულია ამინო (NH_2) ჯგუფით.



ძმარმჟავა



α -ამინომძმარმჟავა ანუ

გლიცინი

ამინომჟავების მოქმედება ინდიკატორზე

საჭირო რეაქტივები:

ამინომძმარმჟავა $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ – 0,2 ნ ხსნარი;

მეთილორანჟი – ინდიკატორი;

უნივერსალური ინდიკატორის ქაღალდი;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ ამინომძმარმჟავას 2 წვეთს და უმატებენ მეთილორანჟის 1 წვეთს. ასეთივე ცდას ატარებენ მეთილის წითელითა და ინდიკატორის ქაღალდით. ინდიკატორის შეფერილობა არ იცვლება.

ამინომჟავებს გააჩნიათ, როგორც მჟავური (COOH), ისე ფუძე (NH_2) – თვისებები. შესაბამისად ამინომჟავები ამფოტერული ნაერთებია.

ამინომძმარმჟავა სპილენძის მარილის მიღება

საჭირო რეაქტივები:

ამინომძმარმჟავა $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ – 0,2 ნ ხსნარი;

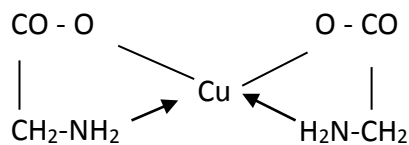
სპილენძის ოქსიდის – CuO (ფხვნილი);

მწვავე ნატრი (NaOH) – 2ნ ხსნარი;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ სპილენძის ოქსიდის ფხვნილს მცირე რაოდენობით. უმატებენ ამინომმარმჟავას 4 წვეთს და აცხელებენ სინჯარის შიგთავსის შენჯღრევით. სინჯარას ამაგრებენ შტატივზე, რათა სპილენძის ოქსიდი ფსკერზე დაილექოს.

შემდეგ უმატებენ მწვავე ნატრის 1 წვეთს. ხსნარი ხდება გამჭვირვალე და ღებულობს ლურჯ შეფერილობას.

α -ამინომჟავები სპილენძთან იძლევიან ფერად შიდა კომპლექსურ მარილს, რომელიც ძალიან მდგრადია.



ჭიანჭველმჟავა ალდეჰიდის მოქმედება ამინომჟავებზე

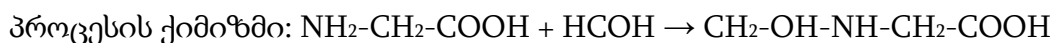
საჭირო რეაქტივები:

ამინომმარმჟავა $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ – 0,2 ნ ხსნარი;

ფორმალდეჰიდი HCOH – 40% ხსნარი;

მეთილის წითელი – ინდიკატორი;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ ფორმალდეჰიდის 3 წვეთს და მეთილის წითელის 1 წვეთს. ხსნარი შეიფერება წითლად. პიპეტის საშუალებით უმატებენ ტუტეს ყვითელი შეფერილობის მიღებამდე (ნეიტრალური არე). ცალკე სინჯარაში ათავსებენ ამინომჟავას 3 წვეთს და მას უმატებენ პირველი სინჯარის შიგთავსს. მაშინვე წარმოიქმნება წითელი შეფერილობა.



მონოოქსიმეთილ ამინომჟავა



$\text{CH}_2 - \text{OH}$ დიოქსი დიმეთილ ამინომჟავა

ამინომჟავებზე ჭიანჭველმჟავას ალდეჰიდის მოქმედება

საჭირო რეაქტივები:

ამინომმარმჟავას ($\text{CH}_2\text{NH}_2\text{COOH}$) 0,2 ნ ხსნარი;

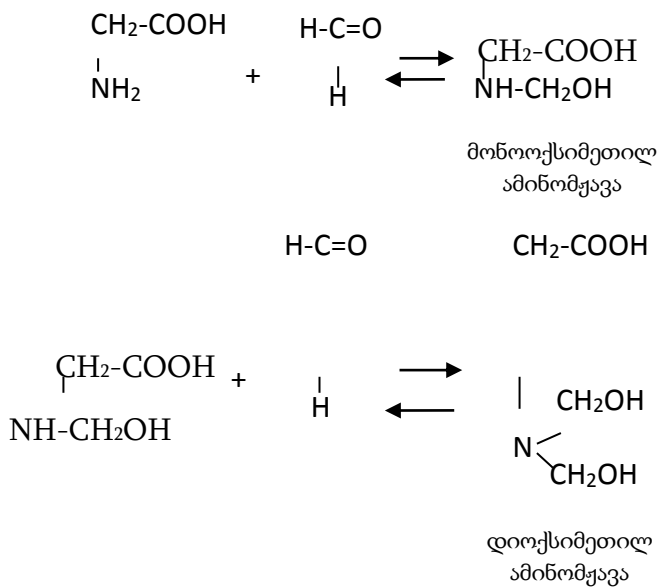
ფორმალდეჰიდის (HCOH) 40%-იანი ხსნარი;

მეთილის წითელის ხსნარი;

ცდა: I სინჯარაში ათავსებენ ფორმალდეჰიდის 3 წვეთს და მეთილის წითელის ხსნარის 1 წვეთს. ფორმალდეჰიდი შეიფერება წითლად. შემდეგ პიპეტით უმატებენ ტუტეს ყვითელი ფერის მიღებამდე (ნეიტრალიზაციის რეაქცია).

ცალკე II სინჯარაში ათავსებენ ამინომმარმჟავას 3 წვეთს და უმატებენ I სინჯარის შიგთავსს. წარმოიქმნება წითელი შეფერილობა.

პროცესის ქიმიზმი:



აზოტმჟავას მოქმედება ამინომჟავებზე

საჭირო რეაქტივები:

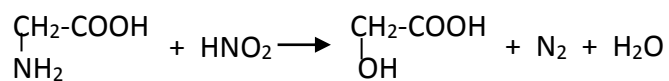
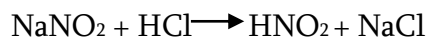
ამინომმარმჟავას ($\text{CH}_2\text{NH}_2\text{COOH}$) 0,2 ნ ხსნარი;

ნატრიუმის ნიტრიტის (NaNO_2) 1ნ ხსნარი (ახლადმომზადებული)

მარილმჟავას 2 ნ ხსნარი;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ ამინომმარმჟავას 2 წვეთს, ნატრიუმის ნიტრიტის ხსნარის 2 წვეთს და მარილმჟავას 2 წვეთს. სინჯარის შენჯღრევისას წარმოიქმნება ბუშტუკები.

პროცესის ქიმიზმი:



ოქსიმმარმჟავა

ამ რეაქციაზე დაფუძნებული ამინოჯგუფების რაოდენობრივი განსაზღვრა ამინომჟავებში, ასევე ცილებში და მათი დაშლის პროდუქტებში.

ცილები

ცილები– α -ამინომჟავების ბიოლოგიური პოლიმერია, რომლის მოლური მასა მერყეობს 10^4 – 10^7 –მდე.

ცილები ამფოტერული ნივთიერებაა. მათ ხსნარში შეუძლიათ შეიკავშირონ, როგორც წყალბადიონები, ასევე ჰიდროქსილ–იონები. პირველ შემთხვევაში ცილა რეაგირებს , როგორც ფუძე, ხოლო მეორე შემთხვევაში, როგორც მჟავა.

ცილის დენატურაცია

1კვერცხის ცილას ხსნიან 5–ჯერ მეტ მოცულობის დისტილირებულ წყალში. ხსნარს ენერგიულად ანჯღრევენ და ფილტრავენ ტილოს ნაჭერში, ფილტრატი შეიცავს მეტი რაოდენობით ალბუმინს და მცირე რაოდენობით გლობულინს.

ცდა: სინჯარაში მოათავსეთ კვერცხის ცილის წყალხსნარის 5 წვეთი და გააცხელეთ ადუღებამდე. გააცივეთ სინჯარის შიგთავსი და შეეცადეთ გახსნათ ის წყალში.

ფერადი რეაქციები ცილებზე

საჭირო რეაქტივები:

ცილის წყალხსნარი;

მწვავე ნატრის 2 ნ ხსნარი;

მწვავე ნატრი – კონც. ხსნარი;

აზოტმჟავა – HNO_3 ;

სპილენძის სულფატის 0,2 ნ ხსნარი;

ტყვიის აცეტატის 0,1ნ ხსნარი;

ვერცხლის წყლის ნიტრატის 0,1 ნ ხსნარი;

თეთრი შალის ძაფი;

1. ბიურეტის რეაქცია

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ ცილის ხსნარის 2 წვეთს, ტუტის ხსნარის 1 წვეთს და სპილენძის სულფატის ხსნარის 1 წვეთს. სითხე იისფრად შეიფერება. ასევე შეიფერება ხორცის გამონაწურის წყალხსნარი.

CO-NH- პეპტიდური ჯგუფის რაოდენობაზე ცილებში დაკავშირებულია ბიურეტის რეაქცია.

2. ქსანტოპროტეინის რეაქცია

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ ცილის წყალხსნარის 3 წვეთს და აზოტმჟავას 1 წვეთს. წარმოიქმნება თეთრი ნალექი. გაცხელებით ხსნარიც და ნალექიც ყვითლად შეიფერება. ნარევს აცივებენ და უმატებენ მწვავე ნატრის 1–2 წვეთ, ამ დროს ყვითელი შეფერლობა გადადის ნარინჯისფერში.

ცილებში არომატული ამინომჟავების რაოდენობაზეა დაკავშირებული ქსანტოპროტეინის რეაქცია.

3. რეაქცია გოგირდზე

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ შალის ძაფის ნაწყვეტს, მწვავე ნატრის ხსნარის 2 წვეთს, ტყვიის აცეტატის 1 წვეთს და აცხელებენ სინჯარის შიგთავსს სპირტქურაზე. წარმოიქმნება მოყავისფრო შავი ფერის ტყვიის სულფიდი PbS.

ეს რეაქცია დაფუძნებულია ცილაში გოგირდის არსებობაზე. ამ რეაქციას იძლევა ის ცილები, რომლებიც ცისტინს, ცისტეინს და მეთიონინს შეიცავენ.

3. ცილების რეაქციები ვერცხლის წყლის ნიტრატთან.

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ ცილის წყალხსნარის 2 წვეთს, და ვერცხლისწყლის ნიტრატის ხსნარის 1 წვეთს, სინჯარას ანჯღრევენ და აცხელებენ. მიიღება წითელი შეფერილობა.

ამ რეაქციას იძლევა ცილები, რომლებიც შეიცავენ ამინომჟავებს – თიროზინს და ტრიფტოფანს.

ცილების დალექვა კონცენტრირებული მინერალური მჟავებით

საჭირო რეაქტივები:

ცილის წყალხსნარი;

აზოტმჟავა – HNO₃;

მარილმჟავა – HCl;

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ კონც. აზოტმჟავას 2 წვეთს და ფრთხილად დახრილ მდგომარეობაში ამატებენ ცილის 2 წვეთს. რამდენიმე წუთის შემდეგ ცილის

და აზოტმჟავას საზღვარზე წარმოიქმნება რგოლი აჭრილი ცილისა. შენჯღრევით აჭრილი ცილის რაოდენობა იზრდება.

ასეთ ცდას ატარებენ მარილმჟავათიც. ამ დროს წარმოიქმნება ნალექი რომელიც შენჯღრევისას იშლება.

ცილების დალექვა მძიმე მეტალების მარილებით

საჭირო რეაქტივები:

ცილის წყალხსნარი;

სპილენძის სულფატი;

ტყვიის აცეტატის 2 ნ ხსნარი;

ცდის მსვლელობა: ორ სინჯარაში ათავსევენ ცილის წყალხსნარის 3 წვეთს. პირველ სინჯარაში ამატებენ სპილენძის სულფატის ხსნარს, მეორეში ტყვიის აცეტატის 1 წვეთს. წარმოიქმნება ფიქსირებული ნალექი ან სიმღვრივე.

სპილენძის მარილთან ნალექი ცისფერია. ტყვიის აცეტატთან კი თეთრი.

მძიმე მეტალების მარილები ცილებს გამოლექავენ ხსნარებიდან წყალში უხსნადი ნაერთების სახით.

ნახშირწყლები

ბუნებრივ შაქროვან ნივთიერებებს, რომელთა შემადგენლობაში შედის ნახშირბადის, წყალბადისა და ჟანგბადის ატომები ნახშირწყლები ეწოდება.

ნახშირწყლების მოლეკულებში წყალბადისა და ჟანგბადის ატომებს შორის ისეთივე შეფარდებაა, როგორც წყლის მოლეკულაში, ამიტომ ნახშირწყლების შედგენილობა შეიძლება გამოვსახოთ ზოგადი ფორმულით $C_m(H_2O)_n$. აქედან წარმოსდგება სახელწოდებაც–ნახშირწყლები.

ნახშირწყლებს ჰიდროლიზის უნარის მიხედვით ჰყოფენ:

1) მარტივ ნახშირწყლებად ანუ მონოსაქარიდებად, რომლებსაც ჰიდროლიზის უნარი არა აქვთ და ნახშირბადისა და ჟანგბადატომების ერთნაირ რაოდენობას შეიცავენ.

მათი ზოგადი ფორმულაა $C_nH_{2n}O_n$.

2) რთული ნახშირწყლები ანუ პოლისაქარიდები, რომლების ჰიდროლიზს განიცდიან და შედეგად რამდენიმე მოლეკულა მონოსაქარიდს წარმოქმნის. პოლისაქარიდები ნახშირბად და ჟანგბადატომთა სხვადასხვა რაოდენობას შეიცავენ და მათი ზოგადი ფორმულაა $C_mH_{2n}O_n$.

რთული ნახშირწყლები თავის მხრივ იყოფა ორ ჯგუფად:

1) შაქარმაგვარი პოლისაქარიდები ანუ ოლიგოსაქარიდები, რომლებიც კარგად იხსნებიან წყალში და ტკბილი გემო აქვთ.

2) არაშაქარმაგვარი პოლისაქარიდები, რომლებიც წყალში არ იხსნებიან და არა აქვთ ტკბილი გემო.

არაშაქარმაგვარი პოლისაქარიდები შედგებიან მონოსაქარიდის უამრავი ნაშთისაგან. არაშაქარმაგვარ პოლისაქარიდებს მიეკუთვნება სახამებელი და ცელულოზა.

ნახშირბადატომთა რაოდენობის მიხედვით მონოსაქარიდები იყოფა ტეტროზებად (C_4), პენტოზებად (C_5), ჰექსოზებად (C_6) და ა.შ.

ჰექსოზების მნიშვნელოვანი წარმომადგენელია გლუკოზა – $C_6H_{12}O_6$. გლუკოზის სტრუქტურული ფორმულაა:



გლუკოზა ფართოდ გავრცელებული ჰექსოზაა. თავისუფალი სახით შედის მცენარეთა მწვანე ნაწილში, ხილში, ყურძნის წვენში, თაფლში.

მონოსაქარიდები

გლუკოზაში ჰიდროქსიდის ჯგუფების რაოდენობის დასაბუთება

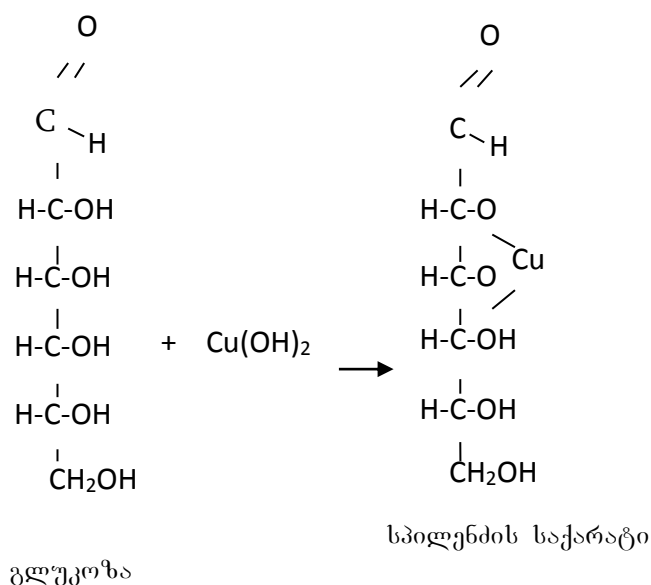
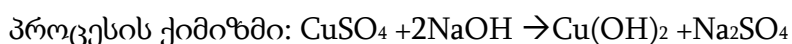
საჭირო რეაქტივები:

გლუკოზა - 0,5%-იანი ხსნარი

მწვავე ნატრიუმის 2 ნ ხსნარი

სპილენძის სულფატის 0,2 ნ ხსნარი

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ გლუკოზის ხსნარის 5 წვეთს და მწვავე ნატრიუმის ხსნარის 5 წვეთს. მიღებულ მასას უმატებენ სპილენძის სულფატის 1 წვეთს და სინჯარის შიგთავსს კარგად ანჯღრევენ. პირველად წარმოიქმნება სპილენძის (II) ჰიდროქსიდის ცისფერი ნალექი-Cu(OH)₂, რომელიც სწრაფად იხსნება და მიიღება სპილენძის საქარატის გამჭვირვალე ხსნარი, რომელსაც აქვს სუსტი ლურჯი შეფერილობა.



მონოსაქარიდები ურთიერთქმედებენ ჰიდროქსიდებთან, მრავალატომიანი სპირტების მსგავსად, ამ დროს ჰიდროქსილის ჯგუფის წყალბადი ჩაინაცვლება მეტალით და წარმოიქმნება მონოსაქარიდების წარმოებულები ალკოჰოლატების მსგავსად, რომელთაც საქარატები ეწოდება.

სპილენძის ჰიდროქსიდის გახსნა წარმოადგენს ჰიდროქსილის ჯგუფის რაოდენობის დამადასტურებელს გლუკოზაში.

მიღებულ ხსნარს ინახავენ შემდეგი ცდისათვის.

გლუკოზის დაჟანგვა სპილენძის ჰიდროქსიდით ტუტის თანაობისას

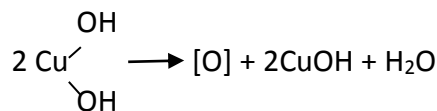
საჭირო რეაქტივები:

#1 ცდაში მიღებული სპილენძის საქარატის ხსნარი

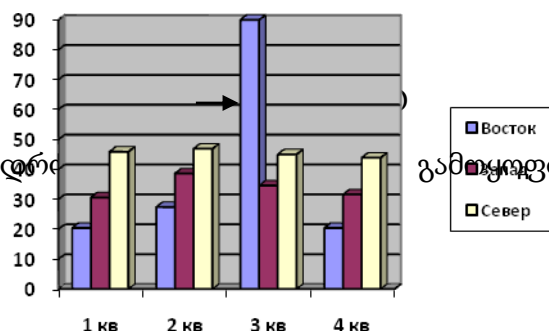
წინა ცდაში მიღებულ სპილენძის საქარატის ტუტე ხსნარს უმატებენ წყლის 5-6 წვეთს (სითხის სიმაღლე უნდა იყოს 10-15 მმ). სინჯარის შიგთავსს აცხელებენ სპირტქურაზე დახრილ მდგომარეობაში ისე, რომ გაცხელდეს სითხის ზედა ნაწილი, ქვედა ნაწილი დარჩეს გაცხელების გარეშე (კონტროლისათვის). ფრთხილად გაცხელებისას ადუღებამდე ხსნარის ცხელი ნაწილი იცვლის ლურჯფერს და გადადის ნარინჯისფერში CuOH -ის წარმოქმნის გამო. უფრო ხანგრძლივი გაცხელებით შეიძლება წარმოიქმნას Cu_2O -ს წითელი ფერის ნალექი.

სპილენძის ჰიდროქსიდის აღდგენისას გამოყოფილი ჟანგბადი ჟანგავს გლუკოზას.

პროცესის ქიმიზმი:



სპილენძის ჰიდროქსიდის
გლუკოზას.



გამოყოფილი ჟანგბადი ჟანგავს

გლუკოზის დაჟანგვა ფელინგის რეაქტივით

საჭირო რეაქტივები:

გლუკოზა_0,5%-იანი ხსნარი

ფელინგის რეაქტივი_COOK-COOH-COOH-COONa

ფელინგის რეაქტივის მომზადება:

#1 კოლბაში ათავსებენ 100მლ წყალს, 1,8გ სეგნეტის მარილს და 6გ NaOH-ს.

#2 კოლბაში 100მლ წყალში ხსნიან 3,5გ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -ს. ანალიზის წინ სეგნეტის მარილს ტუტე ხსნარის ტოლ მოცულობას შეურევენ სპილენძის სულფატის ხსნარის ტოლ მოცულობას. მიიღება მუქი ლურჯი გამჭვირვალე ხსნარი, რომელსაც დამჟანგველი თვისება აქვს. ფელინგის ხსნარს ამზადებენ მცირე რაოდენობით ანალიზის წინ.

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ გლუკოზის ხსნარის 3 წვეთს და ფელინგის ხსნარს 1 წვეთს. სინჯარას დახრილ მდგომარეობაში ფრთხილად აცხელებენ (მხოლოდ სინჯარის ზედა ნაწილის ხსნარს). ამ დროს გაცხელებული ხსნარის ნაწილში ხსნარი შეიფერება ნარინჯისფრად CuOH (I)-ის წარმოქმნის გამო, რომელიც შემდგომ გადადის Cu_2O (I)-ის წითელი ფერის ნალექში.

ფელინგის რეაქტივით დაჟანგვა წარმოადგენს გლუკოზის განსაზღვრის თვისებებით რეაქციას.

გლუკოზის დაჟანგვა ვერცხლის ოქსიდის ამიაკური ხსნარით ("ვერცხლის სარკის რეაქცია")

საჭირო რეაქტივები:

გლუკოზა_0,5%-იანი ხსნარი

ვერცხლის ნიტრატის - 0,25 ხსნარი

ამიაკის 25 ხსნარი

მწვავე ნატრის 25 ხსნარი

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ ვერცხლის ნიტრატის 1 წვეთს, ნატრიუმის ტუტის 2 წვეთს და უმატებენ ამიაკის ხსნარს წვეთ-წვეთობით წარმოქმნილი ვერცხლის ჰიდროქსიდის გახსნამდე. შემდეგ უმატებენ გლუკოზის 1 წვეთს და შეათბობენ სინჯარის შიგთავსს ხსნარის გამუქების დაწყებამდე. შემდეგ რეაქცია მიდის გაცხელების გარეშე და მეტალური ვერცხლი გამოიყოფა სინჯარის კედელზე სარკის სახით.

პროცესის ქიმიზმი: $\text{AgNO}_3 + \text{NH}_4\text{OH} \longrightarrow \text{AgOH} + \text{NH}_4\text{NO}_3$

$2\text{AgOH} \longrightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Ag}_2\text{O} + 4\text{NH}_4\text{OH} \longrightarrow 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} + 3\text{H}_2\text{O}$

ტუტე არეში ვერცხლის ოქსიდის დაჟანგვა წარმოადგენს თვისებით რეაქციას მონოსაქარიდებზე.

შენიშვნა: სინჯარა უნდა იყოს ქიმიურად სუფთა ან გამოიხარშოს ტუტე არეში და გაივლოს წყლით. წინააღმდეგ შემთხვევაში თუ სინჯარის შიდა კედლები ჭუჭყიანია, მეტალური ვერცხლი გამოიყოფა შავი ნალექის სახით.

გლუკოზის გაფისვა ტუტით

საჭირო რეაქტივები:

გლუკოზა_5%-იანი ხსნარი

მწვავე ნატრი - 40%-იანი კონც.ხსნარი

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ გლუკოზის ხსნარის 4 წვეთს და უმატებენ ნატრიუმის ტუტის 2 წვეთს. ნარევს აცხელებენ ადუღებამდე 2-3 წუთს (ფრთხილად). ხსნარი ჯერ ყვითლდება, შემდეგ მუქი-ყავისფერი ხდება. ასეთი ფისები წყალში კარგად ხსნადია.

ფუქსინგოგირდმჟავასთან გლუკოზის რეაქციის

შედარებითი შესწავლა

საჭირო რეაქტივები:

გლუკოზა _ 0,5%-იანი ხსნარი

ფორმალდეჰიდი _ 40%-იანი წყალხსნარი

ფუქსინგოგირდოვანმჟავა _ ნაჯერი ხსნარი

ცდა: ორ სინჯარაში ათავსებენ ფუქსინგოგირდოვან მჟავას 2-2 წვეთს.

#1 სინჯარაში უმატებენ ფორმალდეჰიდის ხსნარის 2 წვეთს, ხოლო #2 სინჯარაში - გლუკოზის ხსნარის 2 წვეთს. #1 სინჯარის შიგთავსი თანდათანობით

შეიფერება იისფრად (გამოიყოფა თავისუფალი ფუქსინი), #2 სინჯარის შიგთავსი უფერული რჩება.

მონოსაქარიდები ალდეჰიდებზე და კეტონებზე ზოგიერთ რეაქციას არ იძლევა. მაგალითად: ბისულფიდურ წარმოებულებს არ წარმოქმნის გლუკოზა, არ შედის რეაქციაში ფუქსინგოგირდოვან მჟავასთან.

ეს აიხსნება იმითაც, რომ გლუკოზაში არ არის კარბონილის თავისუფალი ჯგუფები.

კეტოზებზე სალივანოვის რეაქცია

საჭირო რეაქტივები:

ფრუქტოზას 0,5-იანი ხსნარი

მარილმჟავა – $\rho=1,19$ გ/სმ³

რეზორცინის 1%-იანი ხსნარი

ფრუქტოზა თავისუფალი სახით შედის თავლის შედგენილობაში (50%), ხილის წვენში, პომიდორში. ფრუქტოზა ყველაზე ტკბილია ნახშირწყლებს შორის.

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ რეზორცინის კრისტალებს, მარილმჟავას 2 წვეთს და ფრუქტოზის 2 წვეთს, სინჯარის შიგთავსს აცხელებენ ადუღებამდე. სითხე თანდათან წითლდება.

მინერალურ მჟავებთან, ჩვენს შემთხვევაში მარილმჟავასთან გაცხელებით, ფრუქტოზის მოლეკულა თანდათან იხლიჩება, წარმოიქმნება სხვადასხვა პროდუქტების ნარევი. მათ შორის ნარევი არის ოქსიმეთილფურფუროლი, რომელიც რეზორცინთან კონდენსირებით იძლევა ფერად ნაერთს. ამ რეაქციით განპირობებულია ნარევი კეტოჰექსოზების სწრაფი აღმოჩენა.

ფურფუროლის წარმოქმნა პენტოზებიდან

საჭირო რეაქტივები:

ანილინი – $C_6H_5NH_2$

მმარმჟავა – CH_3COOH (ყინულოვანი)

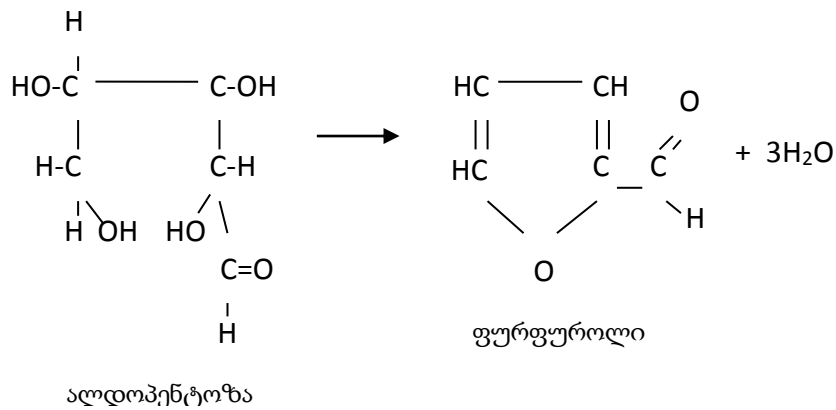
მარილმჟავა – HCl $\rho=1,19$ გ/სმ³
($FeCl_3$)

რკინის ქლორიდის 15 ხსნარი

მერქნის ნახერხი

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ მერქნის ნახერხს, მარილმჟავას 5 წვეთს და რკიის ქლორიდის 2 წვეთს. სინჯარის შიგთავსს ურევენ მინის წკირით და ფრთხილად აცხელებენ 1-2 წუთს, შემდეგ სინჯარას უკეთებენ აირგამყვან მილს საცობით, რომლის მეორე ბოლო ჩაშვებული სინჯარა-მიმღებში, სადაც ცივდება ცივი წყლით. სინჯარის გაცხელებას კვლავ აგრძელებენ. ამ დროს გადაიდენება ფურფუროლი. ფილტრის ქაღალდზე აწვეთებენ ფურფუროლის 1 წვეთს, 1 წვეთ ანილინს და 1 წვეთ ყინულოვან ძმარმჟავას. მიიღება წითელი ფერის ლაქა.

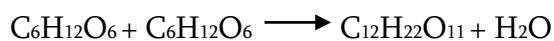
პროცესის ქიმიზმი:



ანილინის მარილთან რეაქცია წარმოადგენს, ფერად რეაქციას ფურფუროლზე.

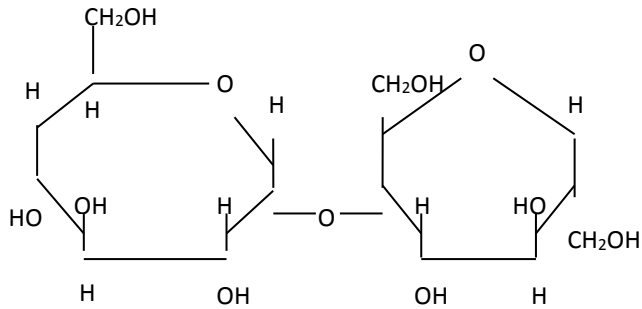
ოლიგოსაქარიდები

ოლიგოსაქარიდებიდან ყველაზე დიდი მნიშვნელობა დისაქარიდებს აქვთ. დისაქარიდები ორი მოლეკულა მონოსაქარიდის ნაშთისაგან შედგება. მონოსაქარიდების ერთმანეთთან დაკავშირება ხდება ორი მოლეკულა მონოსაქარიდიდან ერთი მოლეკულა წყლის გამოყოფის შედეგად:



დისაქარიდების ზოგადი ფორმულა: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

არსებობს ალდგენადი და არაალდგენადი დისაქარიდები. არაალდგენი დისაქარიდებია: საქაროზა, ტრეპალოზა ანუ სოკოს შაქარი წარმომადგენელია – საქაროზა ანუ ლერწმის შაქარი ან ჭარხლის შაქარი. საქაროზას ღებულობენ შაქრის ლერწმისა და შაქრის ჭარხლიდან.



ს ა ქ ა რ ო ზ ა

საქაროზაში ჰიდროქსილის ჯგუფის რაოდენობის დასაბუთება

საჭირო რეაქტივები:

საქაროზას 1%-იანი ხსნარი

მწვავე ნატრის 2ნ ხსნარი

სპილენძის სულფატის 0,2 ნ ხსნარი

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ საქაროზის 1 წვეთს, 5 წვეთ ტუტის ხსნარს, წყლის 4-5 წვეთს. უმატებენ სულფატის CuSO_4 -ის 1 წვეთს.

სინჯარის შიგთავსი იძენს ღია ლურჯ შეფერილობას - სპილენძის საქარატის წარმოქმნის გამო. ხსნარს ინახავენ შემდეგი ცდისათვის.

საქაროზაში ალდგენითი უნარის არ არსებობა

საჭირო რეაქტივები:

სპილენძის საქარატის ხსნარი

ცდა: სპილენძის საქარატის ხსნარს ფრთხილად აცხელებენ. აცხელებენ მხოლოდ სინჯარის ზედა ნაწილს. საქაროზა ამ შემთხვევაში არ იჟანგება, რაც მიუთითებს მოლეკულაში თავისუფალი ალდეჰიდური ჯგუფის არ არსებობას.

საქაროზას მჟავური თვისებები

საჭირო რეაქტივები:

საქაროზას 1%-იანი ხსნარი

მარილმჟავას 2% ხსნარი

მარილმჟავა – HCl $\rho=1,19$ გ/სმ³

სპილენძის სულფატის 0,2% ხსნარი

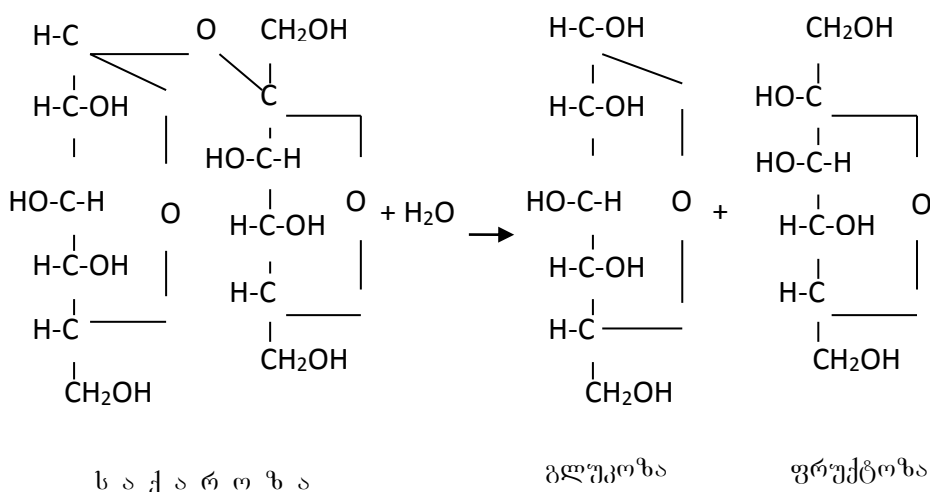
რეზორცინის 1%-იანი ხსნარი

ინდიკატორის ქაღალდი

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ საქაროზას 1 წვეთს, 2 ნ მარილმჟავას 1 წვეთს, წყლის 3 წვეთს და ფრთხილად აცხელებენ 20-30 წუთს, ხსნარის ნახევარი გადააქვთ II სინჯარაში, უმატებენ ტუტის (NaOH) 3-5 წვეთს ტუტე რეაქციამდე და 3-4 წვეთ წყალს, შემდეგ უმატებენ CuSO₄-ის ხსნარის 1 წვეთს და აცხელებენ, ხსნარის ზედა ნაწილს ადუღებამდე. ლურჯი შეფერილობიდან მიიღება ნარინჯისფერი, რაც მიუთითებს გლუკოზის წარმოქმნაზე.

I სინჯარაში დარჩენილ ჰიდროლიზებულ საქაროზას ხსნარს უმატებენ რეზორცინის კრისტალს, 2 წვეთ HCl-ს (კონც.) და აცხელებენ ადუღებამდე. მიიღება წითელი შეფერილობა, რაც მიუთითებს ფრუქტოზის წარმოქმნაზე (სალივანოვის რეაქცია).

პროცესის ქიმიზმი:

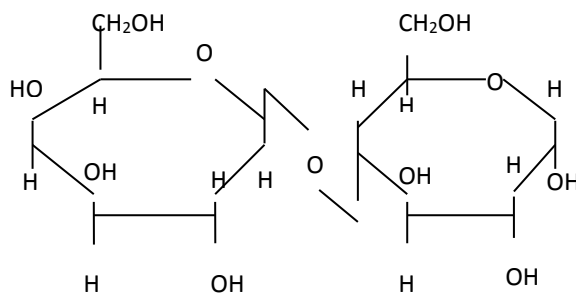


საქაროზის მოლეკულა ჰიდროლიზით იხლიჩება გლუკოზისა და ფრუქტოზის მოლეკულებად. შესაბამისად, საქაროზას მოლეკულაში გლუკოზისა და ფრუქტოზის მოლეკულების ფრაგმენტები დაკავშირებულია ჟანგბადის ატომით. ეს კავშირი ადვილად იხლიჩება ჟანგბადის ხიდის ადგილზე ჰიდროლიზით.

აღმდგენი დისაქარიდები

(ლაქტოზა, მალტოზა ანუ ალაოს შაქარი, ცელულოზა)

L **ლაქტოზა** ანუ რძის შაქარი შედის რძის შედგენილობაში. ძროხის რძე შეიცავს 4-5,5%-ს, ქალის რძე 5,5-8,4% ლაქტოზას. ლაქტოზა საქაროზაზე ნაკლებად ტკბილია. გამოყენებულია ჩვილი ბავშვების საკვებად. სპირტულ დუღილს არ განიცდის, მაგრამ ახასიათებს რძემჟავური დუღილი.



ლ ა ქ ტ ო ზ ა

ლაქტოზაში აღდგენითი უნარის არსებობა

საჭირო რეაქტივები:

ლაქტოზას 1%-იანი ხსნარი

მწვავე ნატრის 2ნ სნარი

სპილენძის სულფატის 0,2ნ ხსნარი

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ ლაქტოზის ხსნარის 1 წვეთს, ტუტის ხსნარის 3 წვეთს და CuSO_4 -ის ხსნარის 1 წვეთს. წარმოქმნილი სპილენძის ჰიდროქსიდის

ცისფერი ნალექი შენჯღრევით იხსნება, მიიღება მოლურჯო ხსნარი, რაც ამტკიცებს ხსნარში ჰიდროქსილის ჯგუფების არსებობას. შემდეგ უმატებენ წყლის 4-5 წვეთს და აცხელებენ სინჯარის ზედა ნაწილს ადუღებამდე. სინჯარის გაცხელებულ ნაწილში ხსნარი მოყვითალო ნარინჯისფრად შეიფერება, რაც მიუთითებს ლაქტოზაში თავისუფალი ალდეჰიდური ჯგუფის არსებობაზე.

ლაქტოზა წარმოადგენს რძის აღმდგენ დისაქარიდს, რომელიც მჟავების ჰიდროლიზის შედეგად იძლევა გლუკოზისა და გალაქტოზას ნარევეს. საქაროზისაგან განსხვავებით გლუკოზის მოლეკულის ფრაგმენტში გალაქტოზას გააჩნია თავისუფალი ნახევრად აცეტალური ჰიდროქსილი.

პოლისაქარიდები

პოლისაქარიდები არაშაქარმაგვარი ნახშირწყლებია, წყალში არ იხსნება ან თუ იხსნება, წარმოქმნის კოლოიდურ ხსნარებს და ტკბილი გემო არა აქვთ. დიდი მნიშვნელობა აქვთ სახამებელსა და ცელულოზას. ზოგადი ფორმულაა $(C_6H_{10}O_5)_n$.

სახამებელი ყველაზე მნიშვნელოვანი და ყველაზე გავრცელებული პოლისაქარიდია. იგი ფოტოსინთეზის საბოლოო პროდუქტია და გროვდება მცენარის მარცვლებში, ღეროში, ტუბერებში და სხვა. იგი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკვები პროდუქტია.

სახამებლის რეაქცია იოდთან

საჭირო რეაქტივები:

სახამებლის ბუბკო_2%-იანი ხსნარი

იოდი _ 0,1ნ წყალხსნარი

ცდის მსვლელობა: სინჯარაში ათავსებენ სახამებლის ბუბკოს 2 წვეთს და იოდის ხსნარის 1 წვეთს. სინჯარის შიგთავსი ლურჯად შეიფერება. მიღებულ მუქ-ლურჯ სითხეს აცხელებენ ადუღებამდე. შეფერვა ქრება, მაგრამ გაცივებისას კვლავ ლურჯი ფერი აღდგება.

სახამებელი არაერთგვაროვანი ნაერთია, იგი ორი პოლისაქარიდის –ამილოზის (20%) და ამილოპექტინის (80%) ნარევეა.

ამილაზა თბილ წყალში ხსნადია და იოდთან იძლევა ლურჯ შეფერვას. ამილოპექტინი თბილ წყალში უხსნადია, იჟღენთება (იჯირჯვება) და წარმოქმნის სახამებლის ბუბკოს.

სახამებლის მჟავური ჰიდროლიზი

საჭირო რეაქტივები:

სახამებლის ბუბკო _ 2%-იანი ხსნარი

გოგირდმჟავას 2N ხსნარი

იოდის ხსნარი კალიუმის იოდიდში _ 0,1N ხსნარი

მწვავე ნატრის 2N ხსნარი

ფელინგის ხსნარი

ლაკმუსის ქაღალდი

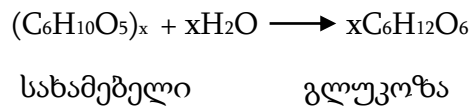
ცდა: 7 სინჯარაში ათავსებენ ძლიერ განზავებულ, თითქმის უფერულ იოდთან წყალს. ცალკე სინჯარაში ათავსებენ სახამებლის ბუბკოს 10 წვეთს, გოგირდმჟავას ხსნარის 3 წვეთს. ანჯღრევენ შიგთავსს სინჯარაში და სინჯარას ათავსებენ ადუღებულ წყლიან აბაზანაში. ყოველი 30 წმ-ის შემდეგ კაპილარული პიპეტით შემჟავებული სახამებლიანი სინჯარიდან მორიგეობით უმატებენ სინჯარებში 1-დან მე-7 სინჯარის ჩათვლით. სინჯარებში შეიმჩნევა ფერების ცვლილება იოდთან რეაქციის შედეგად:

სინჯარა	შეფერვა
პირველი	ლურჯი
მეორე	მოლურჯო-იისფერი
მესამე	მოწითალო-იისფერი
მეოთხე	მოწითალო-ნარინჯისფერი
მეხუთე	ნარინჯისფერი
მექვსე	მოყვითალო-ნარინჯისფერი
მეშვიდე	ღია ყვითელი

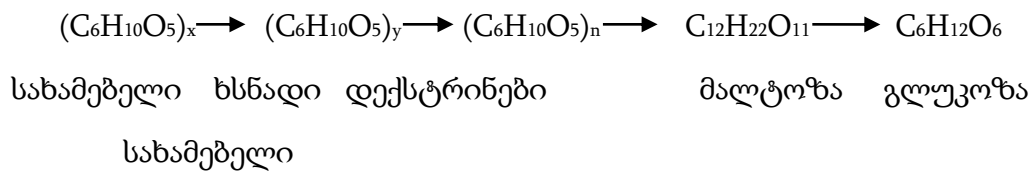
ხსნარს აცივებენ, ანეიტრალევენ ტუტის ხსნარით ინდიკატორის ქაღალდის გამოყენებით ძლიერ-ტუტე რეაქციამდე, უმატებენ ფელინგის რეაქტივის 1 წვეთს და

აცხელებენ, მიიღება ნარინჯისფერი რაც ამტკიცებს, რომ ჰიდროლიზის საბოლოო პროდუქტია გლუკოზა:

პროცესის ქიმიზმი:



განზავებულ მინერალურ მჟავებთან გაცხელებისას, ასევე ენზიმების ზეგავლენით, სახამებელი ჰიდროლიზს განიცდის. სახამებლის ჰიდროლიზი საფეხურებად მიმდინარეობს შედარებით მარტივი ნახშირწყლების წარმოქმნით. სახამებლის თანმიმდევრული სქემა ასეთია:



ჰიდროლიზის პირველი პროდუქტია - ხსნადი სახამებელი - იოდთან ლურჯი შეფერვას იძლევა. შემდგომი ჰიდროლიზით წარმოიქმნება-დექსტრინები-მარტივი პოლისაქარიდები-იოდთან იძლევა ლურჯიდან-ნარინჯისფრამდე შეფერვას.

მალტოზა და შემდგომში გლუკოზა იოდის ჩვეულებრივ შეფერვას არ ცვლიან.

სახამებლის ფერმენტული ჰიდროლიზი

საჭირო რეაქტივები:

სახამებლის ბუბკოს 2%-იანი ხსნარი

ნერწყვი-

იოდის ხსნარი KI-ში - 0,1% ხსნარი

სპილენძის სულფატის 0,2% ხსნარი

მწვავე ნატრის 2% ხსნარი

ცდა: სინჯარაში მოვათავსოთ სახამებლის ბუბკოს 5 წვეთი, დავემატოთ ასეთივე რაოდენობის საკუთარი ნერწყვი და 2 წუთის განმავლობაში მინის წკირით

შევეურიოთ ერთმანეთს. ხსნარის 1 წვეთს ათავსებენ სასაგნე მინაზე და უმატებენ 1 წვეთ ძლიერ განზავებულ იოდთან წყალს. თუ ლურჯი შეფერვა არ მიიღება ე.ი. სახამებლის ჰიდროლიზი დამთავრებულია.

ჰიდროლიზირებულ სახამებლიან სინჯარაში უმატებენ ტუტის 4 წვეთს, 1 წვეთ სპილენძის სულფატის ხსნარს, ანჯღრევენ სინჯარის შიგთავსს და აცხელებენ ადუღებამდე. ხსნარი შეიფერება ყვითელ ფერად.

სახამებლის ჰიდროლიზი მოხდა ნერწყვის ფერმენტის-ამილაზას მოქმედებით, რომელიც აჩქარებს სახამებლის ჰიდროლიზს. მჟავური ჰიდროლიზისაგან განსხვავებით, სახამებლის ჰიდროლიზი ამილაზით მიმდინარეობს მალტოზის მიღებით. 37°C-ზე სახამებელი გლუკოზამდე ჰიდროლიზდება საჭმლის მომწელებელი ტრაქტის ფერმენტით. მალტოზა აღდგენითი დისაქარიდია.

უჯრედისის გახსნა შვეიცერის რეაქტივით

შვეიცერის რეაქტივის მომზადება:

10გ $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ იხსნება 200მლ წყალში და უმატებენ 100მლ 25 NaOH-ის ხსნარს. მიღებული $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ფილტრავენ ბიუხნერის ძაბრით, რეცხავენ ცივი წყლით და ხსნიან 25%-იან NH_4OH -ში, იმ რაოდენობით, რომ ფსკერზე დარჩეს $\text{Cu}(\text{OH})_2$ -ის მცირე რაოდენობა. ხსნარს აყოვნებენ და დეკანტაციით გადმოსახამენ.

საჭირო რეაქტივები:

უჯრედისი (ბამბა)

შვეიცერის რეაქტივი

მარილმჟავა

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ ჰიგროსკოპული ბამბის პატარა ნაგლეჯს და უმატებენ შვეიცერის რეაქტივის 6 წვეთს. სინჯარის შიგთავსს მინის წკირით ურევენ ბამბის სრულ გახსნამდე. მიღებულ ბლანტ ხსნარს უმატებენ წყლის 4 წვეთს და კვლავ ურევენ კარგად. კონც. HCl-ის 1-2 წვეთის დამატებისას გამოიყოფა უჯრედისის თეთრი ლაზისებრი ნალექი.

უჯრედისის მოქმედება ტუტესთან

საჭირო რეაქტივები:

უჯრედისი (ფილტრის ქაღალდი)

მწვავე ნატრი (კონც. ხსნარი)

მარილმჟავას 25 ხსნარი.

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ წყლის 5 წვეთს და შიგ უშვებენ ფილტრის ქაღალდის ნაჭერს ისე, რომ ფსკერს ეხებოდეს. II სინჯარაში ათავსებენ ნატრიუმის ტუტის 5 წვეთს და ფილტრის ქაღალდს. 3 წუთის შემდეგ ფილტრის ქაღალდის ზოლს ამოიღებენ წყლიანი სინჯარიდან და აშრობენ. შემდეგ ფილტრის ქაღალდის ნაჭერი ამოაქვთ ტუტიანი ხსნარიდან, რეცხავენ წყლით, მარილმჟავათი (რომელიც III სინჯარაშია ჩასხმული და რეცხავენ სინჯარაშივე), შემდეგ ისევ წყლით რეცხავენ და აშრობენ. რეაქციის დაჩქარების მიზნით ფილტრის ქაღალდებს ცალ-ცალკე ფილტრის ქაღალდებით აშრობენ. ტუტეში ჩადებული ფილტრის ქაღალდი მკვრივი და მოკლე გახდა, ვიდრე წყალში დასველებული.

სუჯრედისი მდგრადია ტუტეებისადმი. კონცენტრირებულ ტუტესთან მოქმედებით წარმოიქმნა მდგრადი ნაერთი - ალკილცელულოზა $[(C_6H_{10}O_5) \cdot (C_6H_9O_5Na)]_x$. წყლით ალკოლცელულოზა იშლება ჰიდრატცელულოზის წარმოქმნით.

ამილოიდის მიღება უჯრედისისაგან

საჭირო რეაქტივები:

უჯრედისი - ფილტრის ქაღალდი

ამიაკის 25 ხსნარი

გოგირდმჟავა $\rho=1,84\text{გ/სმ}^3$

იოდის ხსნარი კალიუმის იოდიდში - 0,1 ნ ხსნარი

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ წყლის 3 წვეთს და H_2SO_4 -ის ხსნარის 5 წვეთს. მიღებულ ცხელ ხსნარს აცივებენ ოთახის ტემპერატურამდე და უმატებენ ფილტრის ქაღალდის ზოლს. 8-10 წამის შემდეგ ქაღალდს იღებენ სინჯარიდან და რეცხავენ გამდინარე წყლით, შემდეგ ამიაკში და ოდნავ აშრობენ. ამის შემდეგ ფილტრის

ქალაქი ხდება მკვრივი და წყალგაუმტარი. შემდეგ უმატებენ იოდის ხსნარს. მჟავათი დამუშავებული ფილტრის ქალაქი მოწითალო-ლურჯ შეფერილობას ღებულობს. კონც. მჟავას ხანგრძლივი მოქმედებით ხდება უჯრედისის ნაწილობრივი ჰიდროლიზი და წარმოიქმნება ამილოიდი - მაღალმოლეკულური ნაერთი. ამილოიდი უხსნადია წყალში და იოდით იღებება ლურჯად.

უჯრედისის მჟავური ჰიდროლიზი

საჭირო რეაქტივები:

უჯრედისი - ფილტრის ქალაქი

მწვავე ნატრის 2ნ ხსნარი

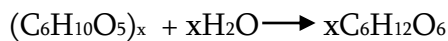
გოგირდმჟავა $\rho=1,84\text{გ/სმ}^3$

ფელინგის რეაქტივი

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ ფილტრის ქალაქის გრაგნილს, უმატებენ გოგირდმჟავას 4 წვეთს და ურევნ მინის წკირით. ფილტრის ქალაქი თანდათან იშლება და წარმოიქმნება უფერული შედედებული ხსნარი.

სინჯარას რამდენიმე წუთით აჩერებენ მდულარე წყლის აბაზანაზე. ჰიდროლიზებული უჯრედისის 2 წვეთს ათავსებენ ცალკე სინჯარაში, უმატებენ მწვავე ნატრის 6 წვეთს, ფელინგის რეაქტივის 1 წვეთს, ანჯღრევნ და ფრთხილად აცხელებენ. მიიღება ყვითელი შეფერილობა CuOH -ის წარმოქმნის გამო.

პროცესის ქიმიზმი:



უჯრედისი გლუკოზა

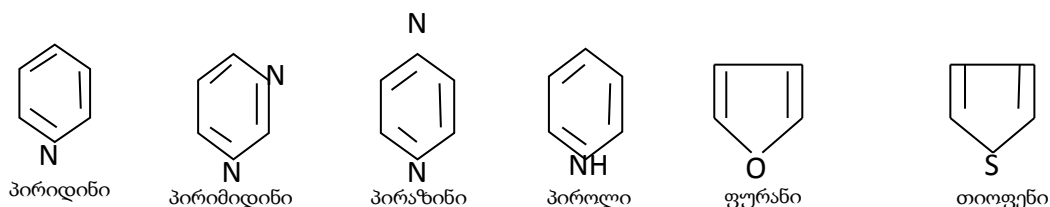
მინერალურ მჟავებთან უჯრედისის გაცხელებისას ხორციელდება მისი ჰიდროლიზი, რომელიც მიმდინარეობს მარტივი საქარიდების წარმოქმნით. საბოლოო პროდუქტებია გლუკოზა და ცელულოზა.

ჰეტეროციკლური ნაერთები

ციკლური აღნაგობის ისეთ ორგანულ ნაერთებს, სადაც ციკლის შედგენილობაში ნახშირბადატომების გარდა შედის სხვა ელემენტის ატომებიც (O, S, N), ჰეტეროციკლური ნაერთები ეწოდება.

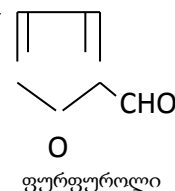
არომატული ჰეტეროციკლური ნაერთები

თუ ბენზოლის ბირთვში $=CH-$ და $-CH=CH-$ ჯგუფების ნაცვლად ჩავანაცვლებთ იზოელექტრულ ჯგუფებს $=N-$, $-\dot{N}H-$, $-\ddot{O}-$, და $-\ddot{S}-$, მივიღებთ არომატული ჰეტეროციკლების სხვადასხვა სტრუქტურას:



ხუთწევრიანი ჰეტეროციკლური ნაერთები

ფურანის ნაწარმებიდან აღსანიშნავია ფურფუროლი – უფერო სითხეა (დულ. ტემპ. $-162^{\circ}C$), აქვს დამახასიათებელი სუნი. ფურანის მნიშვნელოვანი ნაწარმია ფურაცილინი, რომელსაც ბაქტერიოციდული თვისებები აქვს და გამოყენებულია მედიცინაში. ფურანის ნაწარმს წარმოადგენს შხამა სოკოს შემადგენლობაში შემავალი ნაერთი – მუსკარინი. 5 მგ მუსკარინი ადამიანისათვის მომაკვდინებელია.



ფურფუროლის მიღება

საჭირო რეაქტივები:

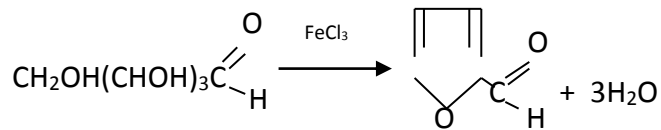
პენტოზების შემცველი ნივთიერებები – ხის ნახერხი, არაქისის ნაჭუჭები, სიმინდის ტარო, მზესუმზირას ჩენჩო;

მარილმჟავა კონც.

რკინის ქლორიდის – $FeCl_3$ -ის 0,1 ნ ხსნარი;

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ 1 გ დაქუცმაცებულ საწყის ნივთიერებას, უმატებენ 2–3 მლ კონც. მარილმჟავას, 5 მლ წყალსა და რკინის ქლორიდის ხსნარის რამდენიმე წვეთს (კატალიზატორია). ხსნარს აცხელებენ 15 წუთის განმავლობაში მდუღარე წყლის აბაზანაში. გაცხელების დამთავრების შემდეგ სინჯარას უკეთებენ აირგამყვან მილს და აცხელებენ სპირტქურის ალზე. აირგამყვანი მილიდან გამოყოფილ სითხეს აგროვებენ სუფთა სინჯარაში. გამონახადს აქვს ფურფუროლის სუნი. ფურფუროლი მიიღება პენტოზების ჰიდრატაციით:

პროცესის ქიმიზმი:



ფურფუროლის აღმოჩენა

საჭირო რეაქტივები:

ახლადგამონახადი ფურფუროლი

ფუქსინგოგირდოვანი მჟავა

ფლოროგლუცინი

მარილმჟავა

ანილინის 10%-იანი ხსნარი 10%-იან ძმარმჟავაში

ცდა 1: სინჯარაში იღებენ ახლადგამოხდილი ფურფუროლის 1 მლ ხსნარს და უმატებენ ფუქსინგოგირდოვანი მჟავას 1 მლ. წარმოიქმნება წითელი შეფერილობა.

ცდა 2: სინჯარაში იღებენ ახლადგამოხდილი ფურფუროლის 1 მლ ხსნარს და უმატებენ მარილმჟავას 3–5 წვეთს და ფლოროგლუცინის რამდენიმე კრისტალს. ხსნარის გაცხელებით წარმოიქმნება მუქი მწვანე შეფერილობა, ხსნარის განზავებით კი გამოიყოფა მუქი ნალექი.

ცდა 3: სინჯარაში ათავსებენ ფურფუროლის შემცველი ხსნარის რამდენიმე წვეთს. სინჯარას აფარებენ ფილტრის ქაღალდს, რომელიც დასველებულია ანილინის ხსნარში და აცხელებენ 40°C–მდე. 5–10 წუთის შემდეგ ფილტრის ქაღალდი შეიფერება ვარდისფრად ან წითლად (ფურფუროლის რაოდენობის მიხედვით).

რეაქცია ვერცხლის ამიაკატთან

საჭირო რეაქტივები:

ფურფუროლის შემცველი ხსნარი

ვერცხლის ნიტრატი

ამიაკის ხსნარი

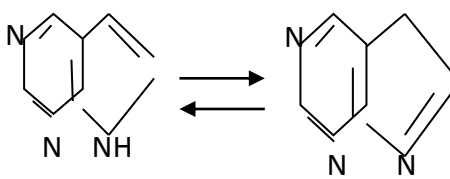
ამიაკი

ცდა: სასაგნე მინაზე ათავსებენ ვერცხლის ნიტრატის 1 წვეთს და ამიაკის ხსნარის 1 წვეთს, წარმოიქმნება ვერცხლის ჰიდროქსიდის ნალექი. შემდეგ უმატებენ ამიაკის 1 წვეთს, მიიღება ვერცხლის კომპლექსური მარილის ხსნარი (გამჭვირვალე). ამ ხსნარს უმატებენ ფურფუროლის ხსნარის 1 წვეთს. მინაზე გამოიყოფა თავისუფალი ვერცხლი შავი ლაქის ან ნაფიფქის სახით.

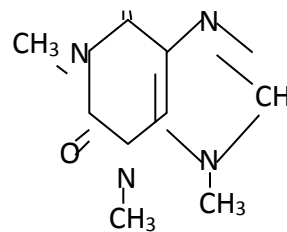
ბიციკლური ჰეტეროციკლები

პურინი და მისი ნაწარმები

პურინის ნაწარმებიდან ცნობილია ქსანთინის ნაწარმები, რომელსაც მიეკუთვნება კოფეინი. იგი დიდი რაოდენობით შედის ჩაის ფოთლების (4–5%) და ყავის მარცვლების (2,5%) შედგენილობაში. კოფეინი მედიცინაში გამოიყენება, როგორც ნერვული სისტემის მატონიზირებელი საშუალება. იგი კარგი შარდმდენია, არეგულირებს გულის მუშაობას.



პ უ რ ი ნ ი



კოფეინი

კოფეინის მიღება

საჭირო რეაქტივები:

მშრალი ჩაი

ცდა: საათის მინაზე ათავსებენ 0,5 გ მშრალ ჩაის. ზემოდან აფარებენ მეორე საათის მინას და ფრთხილად, ნელ ცეცხლზე ახურებენ. ჯერ გამოიყოფა წყლის ორთქლი, რომელიც კონდენსირდება ზედა საათის მინაზე. შემდეგ მინა დაიფარება თეთრი, აბრეშუმისმაგვარი კრისტალებით. გაცხელებას წყვეტენ კრისტალების გამოჩენისთანავე. 5–10 წუთის შემდეგ ზედა მინას ხსნიან და მასზე დაფენილ კრისტალებს გახსნიან 1 მლ წყალში.

კოფეინის აღმოჩენა

საჭირო რეაქტივები:

კოფეინი

მარილმჟავას 10%-იანი ხსნარი

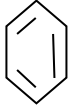
წყალბადის პეროქსიდის 3%-იანი ხსნარი

ამიაკის 10%-იანი ხსნარი

ცდა: ფაიფურის ჯამზე ათავსებენ 0,5 მლ კოფეინის შემცველ ხსნარს და უმატებენ მარილმჟავას 10 წვეთს, წყალბადის პეროქსიდის 10 წვეთს და ნარევს აორთქლებენ წყლის აბაზანაზე მშრალ მასამდე. გაცივების შემდეგ მშრალ ნაშთს უმატებენ 1–2 წვეთ ამიაკის ხსნარს. წარმოიქმნება მეწამული–წითელი შეფერილობა (მურექსიდის რეაქცია). პურინის ნაწარმებისათვის დამახასიათებელია მურექსიდის რეაქცია.

ექვსწევრიანი ჰეტეროციკლური ნაერთები

პირიდინი და მისი ნაწარმები

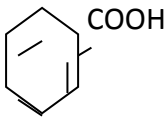


N

პირიდინი

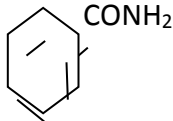
პირიდინი აზოტუმცველი ექვსწევრიანი ჰეტეროციკლური ნაერთია. პირიდინის ჰომოლოგებს პიკოლინები ეწოდებათ. პიკოლინების და-
ჟანგვით მიიღებენ ნიკოტინის მჟავას. ნიკოტინის მჟავას და მისი ამიდი

წარმოადგენს ვიტამინ PP-ს. ნიკოტინის მჟავას დიეთილამიდი კარდიამინის სახელწოდებით გამოყენებულია მედიცინაში.



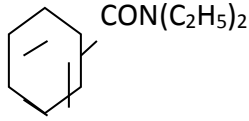
N

ნიკოტინის
მჟავა



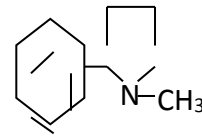
N

ნიკოტინმჟავა
ამიდი



N

ნიკოტინის მჟავას
დიეთილამიდი



ნიკოტინი

პირიდინის ნაწარმებიდან აღსანიშნავია B.

პირიდინის ბირთვი შედის ალკალოიდების – ნიკოტინის, ანაბაზინის, ლობელინის, კონიინის შედგენილობაში.

ნიკოტინის მიღება

საჭირო რეაქტივები:

გოგირდმჟავას 0,5%-იანი ხსნარი

თამბაქო

ცდა: სინჯარაში ათავსებენ თამბაქოს (ნებისმიერი სიგარეტიდან) და ასხამენ 0,5%-იან გოგირდმჟავას ხსნარს. სარეაქციო ნარევეს ტოვებენ 24 საათის განმავლობაში. შემდეგ სინჯარას აცხელებენ მდულარე წყლის აბაზანაზე 20–25 წუთის განმავლობაში და ისევ ტოვებენ 24 საათით. შემდეგ სინჯარას ისევ აცხელებენ სპირტქურის ალზე და მიღებულ მასას ცხლად ჩაფილტრავენ. ფილტრატის მოცულობა შეადგენს 1 მლ.

ნიკოტინის დალექვა ლუგოლის ხსნარით

საჭირო რეაქტივები:

ლუგოლის ხსნარი

ნიკოტინის ხსნარი

ცდა: საათის მინაზე აწვეთებენ ნიკოტინის ხსნარის 1 წვეთს და უმატებენ ლუგოლის ხსნარის 1 წვეთს. წარმოიქმნება ნალექი, რომელიც ხსნარში ნიკოტინის არსებობის მაჩვენებელია.

ნიკოტინი სხვა ალკალოიდების მსგავსად, ფეხე თვისებების მატარებელია და ე.წ. ალკალოიდების რეაქტივებთან, როგორცაა ლუგოლის რეაქტივი, პიკრინის მჟავა, სულემა, ტანინი, ფოსფორმობდენის მჟავა, შედის რეაქციაში და წარმოქმნის უხსნად ნაერთებს. 40 მგ ნიკოტინი ადამიანისათვის სასიკვდილოა.

ნიკოტინის აღმოჩენა

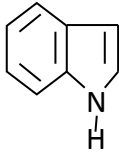
საჭირო რეაქტივები:

ნიკოტინის განზავებული ხსნარი

იოდის (10%-იანი) სპირტიანი ხსნარი

ცდა: სინჯარაში ასხამენ 0,5 მლ ნიკოტინის ხსნარს და უმატებენ იოდის ხსნარის რამდენიმე წვეთს, წარმოიქმნება მურა-წითელი ნალექი.

ინდოლი და მისი ნაწარმები



ინდოლი

ინდოლი უფერო, კრისტალური ნივთიერებაა. აქვს არასასიამოვნო სუნი. ინდოლის ბირთვის შემცველი ნაერთებიდან დიდი მნიშვნელობა აქვს რეზერპინს, რომელიც გამოყენებულია მედიცინაში, როგორც დამამშვიდებელი და წნევის დამწევი საშუალება. ინდოლის ნაწარმებიდან აღსანიშნავია საღებავი – ლურჯი ინდიგო.

რეზერპინის აღმოჩენა

საჭირო რეაქტივები:

რეზერპინი

ქლორიანი წყალი

კალიუმის პერმანგანატის 1%-იანი ხსნარი

წყალბადის პეროქსიდის 3%-იანი ხსნარი

ცდა: სამ საათის მინაზე აწვეთებენ რეზერპინის შემცველი ხსნარის 1–2 წვეთს და უმატებენ: ქლორიანი წყლის, კალიუმის პერმანგანატის და წყალბადის პეროქსიდის 1–2 წვეთს.

პირველ საათის მინაზე წარმოიქმნება მეწამული შეფერილობა, მეორეზე – მუქი იისფერი, ხოლო მესამეზე – მოყვითალო–იისფერი შეფერილობა. აღნიშნული ფერადი რეაქციები დამახასიათებელია ინდოლის ბირთვისათვის, რომელსაც რეზერპინი შეიცავს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ადამია ს. – ორგანული ქიმიის მცირე პრაქტიკუმი, თბილისი 1992
2. დ. გაბრიაძე – ორგანული ქიმია. თბილისი. 1, 2, ნაწილი 1986
3. Рево А. Я., Заленкова В. В.- Малый практикум по органической химии. Москва „Высшая школа” 1980
4. Смолина Г. Ф. и др. Практические работы по органической химии. „Просвещение” 1986