

ა. ლავინი

ლავინის
ენაღიზი



ა. ლ ა შ ი



ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი

ღვინის ანალიზი

სახელმწიფო გამომცემლობა
„საბჭოთა საქართველო“
თბილისი—1961

საშუალო ნიმუშის აღება

ღვინის ანალიზის სიზუსტეზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საანალიზოდ განკუთვნილი საშუალო ნიმუშის წესიერი აღება. ეს უკანასკნელი თავისი შემადგენლობით მთლიანად უნდა უპასუხებდეს საანალიზო პარტიას და მისგან მხოლოდ მოცულობის სიმცირით განსხვავდებოდეს. წინააღმდეგ შემთხვევაში, როგორც კარგადაც არ უნდა შეარჩიონ ანალიზის მეთოდები და ზუსტად ჩაატარონ ანალიზი, მიღებული შედეგები კარგავს მნიშვნელობას, რადგან იგი უპასუხებს მხოლოდ უხეიროდ აღებულ „საშუალო ნიმუშს“ და არა საკვლევ ობიექტს ან პარტიას, რომლისთვისაც ანალიზი იყო ჩატარებული.

ღვინის საშუალო ნიმუშის აღება ხდება სათანადო „გოსტის“ მიხედვით, აღებას უნდა ესწრებოდეს როგორც მიმღები, ისე ჩამბარებელი ორგანიზაციის წარმომადგენლები, უკიდურეს შემთხვევაში ჩამბარებელ ორგანიზაციის წარმომადგენელი შეიძლება შეცვლილ იქნეს ღვინოსპირტის ინსპექციის, სახელმწიფო ხარისხის ინსპექციის, საქონლის ექსპერტიზის ბიუროს ან ადგილობრივი სავაჭრო განყოფილების წარმომადგენლით.

სათანადო დოკუმენტების, სერთიფიკატისა და კასრების ტრაფარეტის მიხედვით საშუალო ნიმუშის აღებამდე კასრებს ალაგებენ ერთგვაროვან პარტიებად. ღვინის ნიმუშის აღება ხდება თვითეული პარტიის კასრებიდან ცალ-ცალკე და გროვდება ერთ ბალონში. იმ შემთხვევაში თუ პარტია ერთი კუპაჟისაგან შედგება და კასრების რიცხვი დიდია, შეიძლება ნიმუში აღებულ იქნეს თითო ან ორ-ორი კასრის გამოტოვებით.

ნიმუშის აღება ხდება ლივერით ან შუშის მილით (სიფო-



საქართველოს
აкадеმიის
გამოცემის
სახელი

ნით), ისე, რომ ნიმუში აღებულ იქნეს ღვინის ყველა ჯგუფიდან. ნიმუშის აღებამდე სიფონს ან ლივერს ჯერ იმ ღვინოს გამოავლებენ, რომელი კასრიდანაც ნიმუში უნდა იქნეს აღებული და შემდეგ ნიმუშს იღებენ. აღებული ნიმუშის მოცულობა თვითეული კასრიდან პროპორციული უნდა იყოს კასრის მოცულობასთან, ამასთანავე კასრის მოცულობის ყოველი ლიტრზე ან დეკალიტრზე იღებენ თითო მლ ნიმუშს. ერთი პარტიის კასრებიდან აღებულ ნიმუშს ათავსებენ ერთ ბალონში და კარგად ურევენ. შემდეგ იღებენ 3—4 ნახევარ ლიტრიან სუფთა ბოთლს, ჯერ ორჯერ გამოავლებენ ბალონში მყოფ საანალიზო ღვინის ნიმუშს და შემდეგ იმავე ღვინოს ასხამენ ისე, რომ ბოთლში ტოვებენ 5—10 მლ თავისუფალ ადგილს. ბოთლები ორივე ორგანიზაციის წარმომადგენლების თანდასწრებით ილუქება ინსპექტორის ბეჭდით და უკეთდება სერთიფიკატი შემდეგი წარწერით: ღვინის ჩამბარებელი ქარხნის დასახელება, ღვინის დასახელება, პარტიის ნომერი, კასრების რიცხვი და თარიღი. ხელს აწერს ნიმუშის ამღები პასუხისმგებელი პირი. აღნიშნულ ბოთლებიდან ერთი ინახება არბიტრაჟისათვის ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში, გრილ ადგილზე, 10—16° პირობებში, მეორე წარდგენილი იქნება დეგუსტაციაზე, მესამეს უკეთდება ანალიზი მიმღები ორგანიზაციის მიერ. უკეთუ ანალიზის შედეგები განსხვავდება ჩამბარებელი ორგანიზაციის დოკუმენტებით მოცემული ანალიზისაგან, მაშინ მიმღები ლაბორატორიის ანალიზები და მე-4 ბოთლი ეგზავნება ჩამბარებელ ორგანიზაციებს ნეიტრალური ლაბორატორიის დასკვნისათვის. ანალიზის შედეგები ტარდება ზონარგაყრილ ლაბორატორიულ წიგნში და აღინიშნება ბოთლებზე მიკრულ სერთიფიკატზე.

ჩამბარებელი ორგანიზაცია ყველა გასაგზავნ პარტიაზე საშუალო ნიმუშის აღებას აწარმოებს გამცილებლისა და ინსპექტორის თანდასწრებით, ისე როგორც ეს ზემოთ იყო აღწერილი.

აღწერილ შემთხვევაში ანალიზის შედეგები ემსახურება მიმღებ ჩამბარებელი ორგანიზაციების ურთიერთანგარიშსწორებას.



იმ შემთხვევაში, როდესაც საშუალო ნიმუშის ანალიზის შედეგები უნდა მოემსახუროს ქარხანაში მიმდინარე ტექნოლოგიურ პროცესებს, საჭირო არაა საშუალო ნიმუშის აღებას ესწრებოდეს ინსპექტორი ან რომელიმე ორგანიზაციის წარმომადგენელი. საშუალო ნიმუშს იღებს თვით ანალიტიკოსი თითოეული პარტიიდან, ისე როგორც ზემოთ იყო აღწერილი.

დიდი მოცულობის ცისტერნებიდან, ჩანებიდან და ბუტებიდან საშუალო ნიმუშს იღებენ ღვინის ზედა, ძირა და შუა ფენებიდან, რომ მან გამოსახოს საანალიზო ღვინის შედგენილობა. საშუალო ნიმუშს იღებენ სპეციალური სასინჯით. იმ შემთხვევაში, თუ სასინჯი არა აქვთ, საშუალო ნიმუშის ასაღებად ხმარობენ ლიტრიან ბოთლს, მიამაგრებენ მას გრძელ ჯოხზე უძრავად და სწრაფად უშვებენ ცისტერნის ან ჩანის ძირამდე. აქ აჩერებენ მანამ, სანამ ბოთლი არ გაივსება, შემდეგ ამოიღებენ, ღვინოს ბალონში გადაასხამენ და ცარიელ ბოთლს სწრაფად ჩაუშვებენ სითხის ცენტრამდე. აჩერებენ ბოთლს მანამ, სანამ იგი არ გაივსება, შემდეგ იღებენ ღვინოს, კვლავ ბალონში ასხამენ და ახლა ბოთლს სითხის ზედაპირზე გაავსებენ, ბალონში გადაასხავენ, კარგად ურევენ და საჭიროების მიხედვით ბოთლებში ანაწილებენ ისე, როგორც ზემოთ იყო აღწერილი.

იმ შემთხვევაში, როდესაც საშუალო ნიმუშის აღება დიდი ტევადობის ჭურჭლიდან ხდება ღვინომასალის დაშაქვრის ან დასპირტვის შემდეგ, მაშინ ჯერ ღვინოს კარგად აურევენ, შემდეგ მეორე დღემდე ასვენებენ, რომ სპირტის მოლეკულები წყლის მოლეკულებთან შემჭიდროვდეს, და მეორე დღეს ღვინის სამივე ფენიდან საშუალო ნიმუშს იღებენ ისე, როგორც წინა შემთხვევაში იყო აღწერილი.

ბოთლებში ჩამოსხმული შამპანურის ან სხვა ღვინის საშუალო ნიმუშის აღება არ წარმოადგენს რაიმე სირთულეს, თუ გამოყოფილია ის ბოთლები, რომლებიც მიღებული იყო ერთი რომელიმე პარტიიდან. ამ შემთხვევაში თითოეული პარტიის სხვადასხვა ყუთიდან იღებენ სამ ბოთლს. თუ ერთი პარტია შეიცავს რამდენიმე ვაგონ ღვინოს, მაშინ თითოეული

ვაგონიდან ნიმუშს იღებენ ცალ-ცალკე. აღებულ ბოთლებს აკრავენ სერთიფიკატს, რომელზედაც აღნიშნავენ ჩამბარებისას ლი ქარხნის დასახელებას, ღვინის ტიპს, პარტიის ნომერს, ბოთლებისა და ყუთების რაოდენობას, გამოგზავნისა და მიღების თარიღს. ხელს აწერს ის პასუხისმგებელი პირი, ვინც ნიმუში აიღო. აღებული ნიმუშებიდან ერთში კეთდება ანალიზი, მეორე წარდგება დეგუსტაციაზე და მესამე ინახება არბიტრაჟისათვის.

საარბიტრაჟო ნიმუშის შენახვის ხანგრძლიობას აწესებს დამამზადებელი და გამსაღებელი ორგანიზაციების სამინისტროები ან სახალხო მეურნეობის საბჭო.

ხვედრითი წონა

ღვინის ან ტკბილის ხვედრითი წონა გვიჩვენებს ღვინის ან ტკბილის წონის შეფარდებას მისივე მოცულობის წყალთან.

ხვედრითი წონა აღინიშნება ინდექსით $d \frac{t_1}{t_2}$ ან $D \frac{t_1}{t_2}$, სადაც t_1 არის საკვლევი ნივთიერების ტემპერატურა და t_2 კი გამომხდელი წყლის ტემპერატურა.

იმის გამო, რომ გამომხდელი წყლის სიმკვრივე 4°C -ზე აღწევს მაქსიმუმს და მისი მოცულობის 1 კუბ. სმ უდრის 1 გრამს, ხოლო ნორმალურ ტემპერატურად ამჟამად მიღებულია 20°C გრადუსი, ბუნებრივი იქნებოდა ხვედრითი წონის განსაზღვრა 20°C -ზე, ისე რომ ღვინის ან ტკბილის მოცულობა დაგვედგინა 20°C -ზე და შეგვეფარდებინა იმავე მოცულობის წყალთან 4°C -ის პირობებში.

4°C -ზე მუშაობა შედარებით რთულია, რადგანაც იგი განსხვავდება ოთახის ტემპერატურისაგან და 4°C -ის პირობების შესაქმნელად მოცულობის განსაზღვრისა და წონის დადგენისათვის მოითხოვს დამატებით შრომასა და ხარჯებს.

მელღინეობის პრაქტიკაში პირობითად მიღებულია შეფარდებითი ხვედრითი წონა, როდესაც საანალიზო სითხის სიმკვრივეს 20°C -ის პირობებში უფარდებენ იმავე მოცულობის წყლის სიმკვრივეს 20°C -ის პირობებში $\left(d \frac{20^{\circ}}{20^{\circ}} \right)$. იმ



შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა შეფარდებითი ხვედრითი წონა $\left(d \frac{20^\circ}{20^\circ}\right)$ გადაიყვანონ ბუნებრივ ხვედრით წონაზე

$d \frac{20^\circ}{4^\circ}$, საკმარისია შეფარდებითი ხვედრითი წონა გადაამრავლონ წყლის სიმკვრივეზე $20^\circ C$ -ის პირობებში. წყლის სიმკვრივე $20^\circ C$ -ზე უდრის 0,99823. დაეუშვათ, რომ ღვინის შეფარდებითი ხვედრითი წონა $d \frac{20^\circ}{20^\circ} = 0,9975$ და სურთ

გადაიყვანონ იგი ბუნებრივ ხვედრით წონაზე $d \frac{20^\circ}{4^\circ}$;

მაშინ უნდა გადაამრავლონ 0,99823-ზე და მიიღებენ: $d \frac{20^\circ}{4^\circ} = 0,9975 \times 0,99823 = 0,9957$. ამრიგად, ღვინის შეფარდებითი ხვედრითი წონა იმდენჯერ მცირეა ბუნებრივ ხვედრით წონაზე, რამდენჯერაც $4^\circ C$ -იანი წყლის სიმკვრივე (1,0000) მეტია $20^\circ C$ -იანი წყლის სიმკვრივეზე (0,99823).

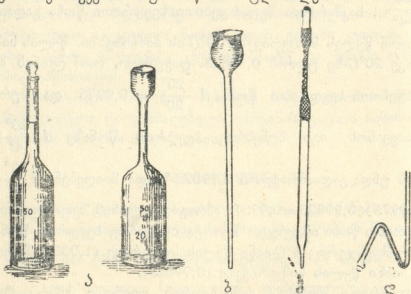
ხვედრითი წონების განსაზღვრას ღვინოში აწარმოებენ პიკნომეტრით, ჰიდროსტატიკური მეთოდით—მორვესტფალის სასწორის ან არეომეტრის საშუალებით.

ხვედრითი წონის განსაზღვრა პიკნომეტრული მეთოდით

პრინციპი. განსაზღვრული მოცულობის წყლისა და იმავე მოცულობის საანალიზო სითხის წონებს ცალ-ცალკე ღებულობენ, საანალიზო სითხის სუფთა წონას ყოფენ იმავე მოცულობის წყლის წონაზე და ღებულობენ საანალიზო სითხის ხვედრით წონას.

საჭირო იარაღები: 1. პიკნომეტრი (ნახ. 1. ა), რომელიც წარმოადგენს მილესილ საცობიან კარგი ხარისხის (მოლიბდენიანი ან კვარცის) შუშისაგან დამზადებულ 25, 50 ან 100 მლ-იან თხელკედლიან კულას. 50 მლ-იანი პიკნომეტრის ყელის შიგნითა დიამეტრი 3—4 მმ-ია. 100 მლ-იანი პიკნომეტრისა კი 4—5 მმ. მეტად ზუსტი სა-

წარმოო ხასიათის ან კვლევითი ხასიათის ანალიზების შესასრულებლად პიკნომეტრის ყელს კაპილარული მილისაგან აკეთებენ. წარმოებაში ნახევრად ტექნიკური სასწორის ხმარების შემთხვევაში თუ სასწორის ცდომილება 50—100 მგ-ს



ნახ. 1.

არ აღემატება, შეიძლება ხმარებულ იქნეს 6—8 მმ დიამეტრიანი ყელის მქონე ლიტრიანი საზომი კულა. როგორც პიკნომეტრებს, ისე საზომ კულებს ყელზე გაკეთებული აქვთ მეტად წვრილი ნიშანხაზი. 2. შუშის კაპილარული ძაბრი (ნახ. 1. ბ) პიკნომეტრში წყლისა და საკვლევი სითხის ჩასასხმელად. 3. კაპილარული საწვეთური პიკნომეტრის ნიშანხაზამდე შესავსებლად (ნახ. 1. გ). 4. შუშის მოხრილი კაპილარული მილი პიკნომეტრიდან წყლისა და საკვლევი სითხის გამოსასხმელად (ნახ. 1 დ). 5. ორმაგკედლიანი წყლის საშრობი კარადა ელექტროლუმელით, ან ტუმბო პიკნომეტრის გამოსამშრალეზლად. 6. ანალიზური სასწორი წონების ჩასატარებლად.

განსახილვერ: სრულიად სუფთა პიკნომეტრს, რომელიც წინასწარ იყო დამუშავებული ბიქრომატის ხსნარით, ორ-სამჯერ ავლებენ 96%-იან სუფთა სპირტს და შემდეგ



გოგირდის სუფთა ეთერს; ამშრალევენ სასრუტით, რისთვისაც პიკნომეტრის ყელზე წამოაცვამენ რეზინის მილს, დაიჭერენ პიკნომეტრს ხელში თავდაღმა და შიგ გააიშვიათებენ ჰაერს, ისე რომ პიკნომეტრში მყოფი ტენიანი ჰაერი სასრუტმა გაიტაცოს. ამავე დროს შემოაფენენ სუფთა ტილოს ან ფილტრის ქალაღს და ხელით ისე შეათბობენ პიკნომეტრის კედლებს, რომ ხელის ცხიმში არ გადავიდეს ჭურჭლის კედლებზე. როდესაც ჰაერი საკმაოდ გაიშვიათდება, ყელიდან ხსნიან რეზინის მილს და მილესილ საცობს ისე სწრაფად ახურავენ, რომ ტენიანმა ჰაერმა ვერ მოასწროს პიკნომეტრში შესვლა. შეიძლება პიკნომეტრი გამშრალეულ იქნას ორმაგკედლიან წყლის საშრობ კარადაში. ამ შემთხვევაში პიკნომეტრის წინასწარი დამუშავება წარმოებს ისე, როგორც ზემოთ იყო აღწერილი. მადულარი წყლის საშრობ კარადაში ჯერ გაფენენ ფილტრის ქალაღს, რომ მეტაღმა პიკნომეტრის კედლები არ გააჭუჭყიანოს, და შემდეგ ფილტრის ქალაღზე თავღია სუფთა პიკნომეტრს ვერტიკალურად დგამენ, გვერდზე მიღესილ საცობს მიუდებენ და კარადის კარებს მიხურავენ, კარადაში წყლის დუღიღს აგრძელებენ. ერთი საათის შემდეგ კარებს აღებენ და მიღესილ საცობს პიკნომეტრზე სწრაფად ახურავენ, რომ ოთახის ტენიანმა ჰაერმა პიკნომეტრში შესვლა არ მოასწროს; თავდახურულ პიკნომეტრს გამოიღებენ და ქლორკალციუმიან ექსიკატორში ჩადებენ, 15—20 წუთის განმავლობაში გააცივებენ, შემდეგ ამოიღებენ, გარედან სუფთა, მშრალ ტიღოს ან ფილტრის ქალაღს გადაუსვამენ და სასწორის კარადაში შედებენ. 15 წუთის შემდეგ კვღავ მშრალ სუფთა ტიღოს ნაჭერს გადაუსვამენ, რომ გარედან კონდენსირებული ორთქღის ნიშნები მოაშორონ. პიკნომეტრის კედლებს აკვირდებიან. თუ შიგნიდან შემჩნეულ იქნა დაბურღვა ან კონდენსირებული ორთქღი პიკნომეტრის კედლებზე, ეს იმის ნიშანია, რომ მიღესილ საცობში შესულა ტენიანი ჰაერი, რომელიც ცარიელი პიკნომეტრის წონას გაზრღის. ასეთ პიკნომეტრს კვღავ აშრობენ ყვეღა იმ ოპერაციის განმეორებით, რაც ზემოთ იყო აღნიშნული. სრულიად მშრალ პიკნომეტრს წონიან მეათეღი მგ-ის



სიზუსტით, პიკნომეტრის წონას იწერენ და გაზრობას კვლავ იმეორებენ; მეორედაც წონიან. თუ ეს ორი უკანასკნელი წონა ერთმანეთისაგან მხოლოდ 1 ან 2 მეათედი მგ-ით განსხვავდება, მაშინ გაზრობას დამაკმაყოფილებლად თვლიან. პიკნომეტრში ნიშანხაზამდე ასხამენ გამოხდილ წყალს და ნახევარი საათით 20°C -იან წყლის აბაზანაში ათავსებენ, თანაც ტემპერატურას აკვირდებიან, რომ მთელი ცდის პერიოდში აბაზანის ტემპერატურა 20°C იყოს. ნახევარი საათის შემდეგ პიკნომეტრს 20°C -იანი წყლით წვრილი კაპილარული საწვეთურის დახმარებით ნიშანხაზზე ზუსტად მიიყვანენ, ისე რომ პიკნომეტრი წყლის აბაზანიდან არ ამოაქვთ. პიკნომეტრის ყელს, ნიშანხაზს ზევიდან, დახვეული ფილტრის ქალაღლით გულმოდგინედ ამშრალევენ, ისე რომ ფილტრის ქალაღლის წვერი სითხეს არ შეეხოს, მიღესილ საცობსაც ფილტრის ქალაღლით ამშრალევენ და პიკნომეტრს ახურავენ. აბაზანაში მყოფ წყლის ტემპერატურას კვლავ 20°C -ზე აყენებენ და 5—10 წუთის შემდეგ პიკნომეტრის ნიშანხაზზე წყლის მენისკს ამოწმებენ, ისე რომ ქვედა მენისკი ნიშანხაზის ჰორიზონტალურ სიბრტყეზე იდოს, ნიშანხაზის სიბრტყესა და მენისკს შუა თავისუფალი ადგილი არ რჩებოდეს და მენისკი არც სიბრტყეში იჭრებოდეს, მაშინ როცა დამკვირვებლის თვალი და პიკნომეტრის მოპირდაპირე კედლების ნიშანხაზი ერთ სიბრტყეზე არიან მოთავსებულნი. როცა დარწმუნდებიან პიკნომეტრის ნიშანხაზამდე ზუსტად წყლით შევსებაში, პიკნომეტრს აბაზანიდან იღებენ, გარედან ფილტრის ქალაღლით კარგად ამშრალევენ და ნახევარი საათით სასწორის კარადაში დგამენ. ნახევარი საათის შემდეგ პიკნომეტრს გარედან ფილტრის ქალაღლით კვლავ ამშრალევენ კონდენსირებული ორთქლის მოსაშორებლად და ანალიზურ სასწორზე მეათედი მგ-ის სიზუსტით წონიან, წყლიანი პიკნომეტრის წონიდან ცარიელი პიკნომეტრის წონას აკლებენ და სუფთა წყლის წონას ღებულობენ.

პიკნომეტრიდან წყალს ასხამენ შუშის მოხრილი კაპილარული მილით, საანალიზო ღვინოს ან ტკბილის ნიმუშს ორსამჯერ ავლებენ და იმავე ნიმუშით ნიშანხაზამდე ავსებენ.



ამის შემდეგ ისევე იქცევიან, როგორც ეს ზემოთ იყო ნათქვამი, ე. ი. ნიმუშის ტემპერატურა $20^{\circ}C$ მდე მიჰყავთ ხაზამდე ავსებენ, აშრობენ, წონიან, აკლებენ პიკნომეტრის წონას და ღებულობენ ნიმუშის სუფთა წონას, ყოფენ წყლის წონაზე და გებულობენ ნიმუშის ხვედრით წონას.

$$d \frac{20^{\circ}}{20^{\circ}} = \frac{P_2 - P}{P_1 - P};$$

სადაც $d \frac{20^{\circ}}{20^{\circ}}$ — არის საკვლევი ნივთიერების ხვედრითი წონა,

P — პიკნომეტრის წონა,

P_1 — წყლიანი პიკნომეტრის წონა,

P_2 — საცდელი ნიმუშის წონა პიკნომეტრით.

მაგალითი. დაფუშვით, რომ ცარიელი პიკნომეტრის წონა = 25,5121 გრამს; პიკნომეტრის წონა გამოხდილი წყლით = 75,6142 გ-ს. პიკნომეტრის წონა საანალიზო ნიმუშით = 75,5133 გ-ს; აქედან საანალიზო ნიმუშის ხვედრითი წონა

$$d \frac{20^{\circ}}{20^{\circ}} = \frac{75,5133 - 25,5121}{75,6142 - 25,5121} = \frac{50,0012}{50,1021} = 0,9979$$

შრომის ნაყოფიერების გაზრდის მიზნით ერთი ანალიტიკოსი პარალელურად მუშაობს 4-5 და მეტი პიკნომეტრით. ცარიელი პიკნომეტრის (P) და წყლიანი პიკნომეტრის (P_1) წონები თუ პირველ 2-3 პარალელურ შემთხვევაში ერთმანეთისაგან მხოლოდ 2-3 მგ-ით განსხვავდებიან, ეს იმის ნიშანია, რომ პიკნომეტრის გამოშრობა და აწონვა წესიერად ყოფილა ჩატარებული და ყოველ ახალ განსაზღვრაზე მათი განმეორებითი აწონვა საჭირო აღარ არის. ამ შემთხვევაში სარგებლობენ ძველი წონებით და კმაყოფილდებიან მხოლოდ მისი პერიოდული შემოწმებით. გებულობენ საანალიზო ნიმუშიანი პიკნომეტრის წონას (P_2) და სვამენ მას შემომოყვანილ ხვედრითი წონის ფორმულაში.

მაგალითი. საცდელი ნიმუშის წონა განსაზღვრეს ისე, როგორც ზემოთ იყო აღწერილი: $P_2 = 75,5833$; წინათ ჩატარებული განსაზღვრებით ცნობილი იყო $P = 25,5121$ და $P_1 =$

= 75,6142. მოცემული სიდიდეების ხვედრითი წონის ფუნქციონალში ჩასმით ღებულობენ:

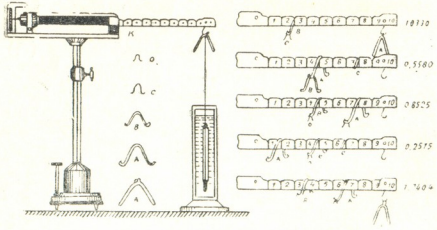
$$d \frac{20^\circ}{20^\circ} = \frac{75,5833 - 25,5121}{75,6142 - 25,5121} = \frac{50,0712}{50,1021} = 0,9993.$$

ხვედრითი წონის განსაზღვრის პიკნომეტრული მეთოდი, სხვა მეთოდებთან შედარებით, ზუსტია, ოღონდ მოითხოვს უკეთ მოწყობილ ლაბორატორიას და მეტ დროს. ამიტომ იგი იხმარება უფრო საპასუხისმგებლო ზუსტი ანალიზების შესრულებისას.

ხვედრითი წონის განსაზღვრა ჰიდროსტატიკური მეთოდით

პ რ ი ნ ც ი ბ ი. გაწონასწორებული ბერკეტისანი სასწორის მყვინთავს ჩაუშვებენ საკვლევ სითხეში; მყვინთავი კარგავს იმდენ წონას, რამდენსაც იწონის მის მიერ გამოდევნილი სითხე. სასწორი გამოვა წონასწორობიდან, დაკარგული წონასწორობის აღსადგენად დამატებული აბრების საშუალებით ანგარიშობენ სითხის ხვედრით წონას.

ს ა ს წ ო რ ი. სასწორი შედგება მრგვალ საფეხურზე მდგომი პერპენდიკულარულად მოძრავი შტატივისაგან (ნახ. 2).



ნახ. 2.

ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში ჩასაყენებლად საფეხურს ერთ მხარეზე ვაკეთებულნი აქვს ხრახნი, შტატივს ზევიდან



დადგმული აქვს მოხრილი ფირფიტა პატარა წვეტიანი შტიფტით ან სპეციალური შკალით. ფირფიტის მეორე ბოლოზე დგას ამოჭრილი სამკუთხედი, რომელშიაც სასწორის მხარეზე მიკავშირებული დანის მსგავსი პრიზმაა ჩადგმული. სასწორის მარჯვენა მხარე ვიწრო და გრძელია, მარცხენა კი მსხვილი და მოკლე. მარჯვენა მხარე 10 თანასწორ ნაწილადაა დაყოფილი და აღნიშნულია ციფრებით 1—10-მდე. მათ შორის 9 დანაყოფი ნაჭდევით არის დანიშნული, მეათეს კი, მხრის ბოლოზე, ნაჭდევის მაგიერ პატარა კაკვი აქვს ჩამოკიდებული. მარცხენა მხარე დატვირთულია ცილინდრული ფორმის აბრით, რომელზედაც მიკავშირებულია წვეტიანი შტიფტი N. როდესაც სასწორი წონასწორობაშია და მხრები ჰორიზონტალურად დგას, ფირფიტისა და ბერკეტის შტიფტი ერთმანეთს უპირდაპირდება. სასწორს თან ახლავს წვრილ მავთულზე ჩამოკიდებული ცილინდრული ფორმის მინის აბრა, რომელშიაც ხშირად თერმომეტრია ჩადგმული. სასწორს აგრეთვე თან ახლავს დუგმის მსგავსი სხვადასხვა ზომისა და წონის აბრები; მათ შორის ყველაზე დიდი აბრა A და A₁ აბრებია, რომლებიც მინის აბრის მიერ 20°C-ის პირობებში გამოდენილი წყლის წონას უდრის. მომდევნო აბრები კი ერთიმეორეზე ათჯერ მსუბუქია.

სასწორის შემოწმება: სასწორს დგამენ ჰორიზონტალურ მაგიდაზე, კაკვზე ჰკიდებენ მინის თერმომეტრიან აბრს. სასწორს ისე აწონასწორებენ ხრახნილის საშუალებით, რომ ფირფიტისა და ბერკეტის შტიფტების ბოლოები ერთიმეორეს უპირდაპირდებოდეს. ამის შემდეგ შტატივის ხელუხლებლად ტოვებენ. მშრალი პინცეტის საშუალებით ხსნიან მინის აბრას და უდგამენ ცილინდრს, რომელშიაც მოთავსებულია გამოხდილი 20°C-იანი წყალი; ამ წყალში უშვებენ მინის აბრას და უკანასკნელს ჰკიდებენ კაკვზე წვრილი მავთულით. თუ სასწორი წონასწორობიდან გამოვა, მარჯვენა მხარე დაკარგავს იმდენ წონას, რამდენსაც იწონის წყალში ჩაშვებული მინის აბრის მიერ გამოდენილი წყალი. წონასწორობის აღსადგენად საჭიროა დუგმისებური A აბრის კაკვზე ჩამოკიდება. თუ A აბრამ კაკვზე ჩამოკიდებით სასწორი



გააწონასწორა, ეს იმის ნიშანია, რომ A აბრის წონის მიერ გამოდევნილი წყლის წონის ტოლია და სასწორი გამოსადეგია სამუშაოდ. ამის შემდეგ ანალიზურ სასწორზე ზუსტად წონიან A აბრას და მისი წონით ამოწმებენ B , C და D აბრების წონას. თვითეული მათგანის წონა წინა აბრის თითო მეათედს უნდა უდრიდეს. მაშინ სასწორის აბრებიც ვარგისად უნდა ჩითვალოს.

გ ა ნ ს ა ზ ლ ვ რ ა : მშრალ ცილინდრში ასხამენ საანალიზო ნიმუშს და ნახევარი საათით ათავსებენ $20^{\circ}C$ -იან წყლის აბაზანაში, საკვლევი სითხის ტემპერატურა რომ $20^{\circ}C$ -ზე იქნეს მიყვანილი. სასწორს ჰორიზონტალურ მაგიდაზე დგამენ, თერმომეტრიან მინის მშრალ აბრას კაკვზე ჰკიდებენ და სასწორს აწონასწორებენ. მინის აბრას კაკვიდან პინცეტით ხსნიან და ქვეშ $20^{\circ}C$ -ზე მიყვანილ საანალიზო ნიმუშიან ცილინდრს უდგამენ. შიგ უშვებენ სრულიად მშრალ თერმომეტრიან მინის აბრას და უკანასკნელს კაკვზე წვრილი მავთულით ჰკიდებენ. დარღვეული წონასწორობის აღსადგენად სასწორის მარჯვენა მხრის ერთ-ერთ ნაჭდობზე ჰკიდებენ A აბრას. ვთქვათ, A აბრას მოთავსება მეცხრე ნაჭდობზე არაა საკმარისი წონასწორობის აღსადგენად, ხოლო კაკვზე მოთავსება ზედმეტად ამძიმებს ბერკეტის მარჯვენა მხარეს (როგორც ჩანს, საანალიზო სითხის ხვედრითი წონა ერთზე ნაკლებია), მაშინ A აბრას მეცხრე ნაჭდობზე ტოვებენ და B აბრას ბერკეტის რომელიმე ნაჭდობზე ათავსებენ. დაუშვათ, რომ B აბრას ჩამოკიდება მეცხრე ნაჭდობზე სასწორის წონასწორობის აღსადგენად არ აღმოჩნდა საკმარისი, ამიტომ C აბრას ათავსებენ ბერკეტის შესაბამის ნაჭდობზე. ვთქვათ, C აბრის მოთავსება მეექვსე ნაჭდობზე არ არის საკმარისი წონასწორობის აღსადგენად, ხოლო მისი მეშვიდე ნაჭდობზე მოთავსება ზედმეტად ამძიმებს ბერკეტის მარჯვენა მხარეს, მაშინ C აბრას ტოვებენ მეექვსე ნაჭდობზე და D აბრით სასწორს აწონასწორებენ. დაუშვათ, რომ, როცა D აბრა მოთავსდა მეხუთე ნაჭდობზე, სასწორს მაშინ დაუბრუნდა დაკარგული წონასწორობა.

ანათვლის აღება. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, აღებუ-



ლი საანალიზო ნიმუშის ხვედრითი წონა ერთზე ნაკლები; ამიტომ იმ ნაჭდობის ნომერი, რომელზეც მოთავსებულია აბრა, მეათედებს გამოსახავს, მომდევნო აბრები კი მესედს, მეათასედს და მეათიათასედს, ე. ი. დუგმისებური აბრების ათვლისას მივიღებთ ხვედრით წონას 0,9965. მე-2 ნახაზზე ნაჩვენებია ანალიზური მაგალითები.

სუფრის ღვინოების ხვედრითი წონა მერყეობს 0,9900—1,010-მდე.

ხვედრითი წონის განსაზღვრის ჰიდროსტატიკური მეთოდი თავისი სიზუსტით თუმცა ჩამორჩება პიკნომეტრულ მეთოდს, მაგრამ იგი იძლევა საწარმოო მნიშვნელობის მასობრივი ხასიათის ანალიზისათვის საჭირო სიზუსტეს. ამავდროს განსაზღვრა წარმოებს ადვილად და სწრაფად, განუჩევლად საანალიზო სითხის ფერისა და გამჭვირვალობისა. ყველა ამის გამო ხვედრითი წონის განსაზღვრის ჰიდროსტატიკური მეთოდი საწარმოო ხასიათის ლაბორატორიებისათვის უნივერსალურ მეთოდად ითვლება.

ალკოჰოლები

ბუნებრივად დადუღებულ ღვინოში ალკოჰოლებიდან ძირითადად გვხვდება ეთილალკოჰოლი, ლიტრზე 70—150 გრ-მდე; შემდეგი ადგილი (როგორც რაოდენობით, ისე მნიშვნელობით) უჭირავს სამატომიან ალკოჰოლს — გლიცერინს, რომელიც ლიტრ ღვინოში 3—14 გრ-მდე მერყეობს. შემდეგ მოდის უმაღლესი ალკოჰოლები პროპილი, ბუტილი, ამილალკოჰოლი, რომლებიც 100 მლ ეთილალკოჰოლზე 0,2—1,0 მლ-მდე მოდის, და მცირე რაოდენობის მეთილალკოჰოლი 0,03—0,4 გრ-მდე 1 ლ ღვინოში; ბოლოს კი რამდენიმე მგ ბუთილენგლიკოლი. დანარჩენი ალკოჰოლები ბუნებრივად დადუღებულ საღ ღვინოში მეტად მცირე რაოდენობითაა. ავადმყოფ ღვინოში გვხვდება 6 ატომიანი ალკოჰოლი — მანიტი, 0,1—20 გრ-მდე ლიტრზე. ხილის ღვინოებში კი გვხვდება 6 ატომიანი ალკოჰოლი — სორბიტი.

მეთილალკოჰოლი CH₃OH

(მეთანოლი, კარბინოლი, მეთილის სპირტი ანუ ხის სპირტი) ღვინოში იგი წარმოიშვება პექტინის ფერმენტული დაშ-



ლის შედეგად. 100 მლ უწყლო მეთილალკოჰოლზე უმატოდ დადუღებულ ღვინოში მეთილალკოჰოლი 0,01—0,03 მლ-მდე მერყეობს, უკლერტო ჭაჭაზე დადუღებულ ღვინოებში კი 0,15—0,40 მლ-მდე. კლერტიან ჭაჭაზე დადუღებულ ღვინოებში იგი 0,15—0,6 მლ-მდე აღწევს. ჭაჭის არაყში მისი რაოდენობა საშუალოდ 0,25 მლ-ია, იშვიათ შემთხვევაში კი 0,75 მლ-მდე აღის.

მეთილალკოჰოლის მცირე დოზების ხშირი განმეორება უფრო ძლიერი მომწამლაფია ადანიანისათვის, ვიდრე სხვა ალკოჰოლების იგივე დოზები. ამიტომ ალკოჰოლურ სასმელებში მეთილალკოჰოლის ჭარბი დოზები უარყოფით მოვლენად ითვლება და სტანდარტით მისი არსებობა საკმაოდ შეზღუდულია.

**მეთილალკოჰოლის განსაზღვრა სტანდარტით
გათვალისწინებული კოლორიმეტრული მეთოდით**

პ რ ი ნ ც ი პ ი. კალიუმის პერმანგანატი მეთილალკოჰოლს ჟანგავს ფორმალდეჰიდამდე; ეს უკანასკნელი კი გაუფერულებულ ფუქსინო-გოგირდოვანმჟავას აწითლებს. საცდელი ხსნარის ფერის ინტენსივობას ადარებენ სტანდარტულთან და სტანდარტულიდან საცდელში მეთილალკოჰოლის რაოდენობას ანგარიშობენ.

ს ა ჭ ი რ ო რ ე ა ქ ტ ი ვ ე ბ ი. 1. ფუქსინო-გოგირდოვანმჟავა; 1 გრ ფუძე ფუქსინს (ფუქსინი-ფუქსინო-გოგირდოვანმჟავასათვის) ხსნიან 500—600 მლ 80°C-იან წყალში და აცივენ. უმატებენ 25 მლ ახალდამზადებულ $NaHSO_3$ -ის ხსნარს ($d=1,262$) ან 12 გრ ნატრიუმის ბისულფიტს, 1—2 საათში ფუქსინი ნელ-ნელა უფერულდება. ამის შემდეგ უმატებენ 100 მლ ნორმალურ გოგირდის მჟავას და ავსებენ ლიტრამდე გამოხდილ წყლით, კარგად შეანჯღრევენ და, თუ საჭიროა, ყვითელ მურახსნარს ფილტრავენ. ფილტრატს ინახავენ ნარინჯისფერ შუშაში და საჭიროების შემთხვევაში იყენებენ. 2. მეთილალკოჰოლის სტანდარტული ხსნარი: ა) 1%-იანი მეთილალკოჰოლი: იღებენ 10 მლ სუფთა მეთილალკოჰოლს, გადააქვთ ლიტრიან საზომ კულაში და 20°C-ის პირობებში



96°-იანი უმეთანოლო სპირტით ნიშანხაზამდე ავსებენ
 ბ) 0,1%-იანი მეთილალკოჰოლის სტანდარტული ხსნარის მო-
 სამზადებლად იღებენ 10 მლ 1%-იან ხსნარს და 96°-იანი
 უმეთანოლო სპირტით 100 მლ-მდე ავსებენ. 3. კალიუმის
 პერმანგანატის 5%-იანი ხსნარი. 4. მეთუნმეთავას 8%-იანი
 ხსნარი. 5. გოგირდმეთავისა და ეთილ ალკოჰოლის ნაზავი:
 იღებენ 25 მლ ქიმიურად სუფთა 96°-იან სპირტს, გადააქვთ
 ლიტრიან კულაში, უმატებენ 40 მლ ქიმიურად სუფთა კონ-
 ცენტრულ გოგირდმეთავას და გამოხდილი წყლით ლიტრამდე
 ავსებენ. 6. კონცენტრული, ქიმიურად სუფთა გოგირდმეთავა.
 7. 96°-იანი ქიმიურად სუფთა უმეთანოლო სპირტი.

გ ა ნ ს ა ზ ღ ვ რ ა. 500 მლ ღვინოს ათავსებენ გამოსახდელ
 კულაში და ნელი ცეცხლით ხდიან 250 მლ-მდე. მიღებულ
 ნახადს განმეორებით ხდიან 100—120 მლ-მდე; ბოლოს კი
 მესამედ ხდიან 50 მლ-მდე.

კონიაკსა და შეფერილი კონიაკის სპირტებში მეთილალ-
 კოჰოლის განსასაზღვრავად იღებენ 100 მლ საანალიზო ნიმუშს
 და ხდიან 50 მლ-მდე.

ამრიგად, ღვინის ნახადში მეთილალკოჰოლის კონცენტ-
 რაციას ათჯერ ზრდიან, კონიაკსა და კონიაკის სპირტში კი
 ორჯერ.

იღებენ 25 მლ-იან 3 პატარა კულას და მიკროპიპეტით
 ათავსებენ: პირველში — 2 მლ 96°-იან სპირტს და 0,5 მლ 1%-
 იან მეთილალკოჰოლს (შეიცავს 5 მიკროლიტრ მეთილალკო-
 ჰოლს); მეორეში — 1,5 მლ 96°-იან სპირტს და 1,0 მლ 0,1%-
 იან სტანდარტულ ხსნარს (შეიცავს 1 მიკროლიტრ მეთილ-
 ალკოჰოლს); მესამეში კი 2,5 მლ საცდელი ნიმუშის ნახადს,
 თვითეულ მათგანს უმატებენ: 1 მლ სპირტისა და გოგირდმეთა-
 ვას ნაზავს. 1 მლ კალიუმის პერმანგანატის ხსნარს შეარხევენ
 და 2 წუთს აცდიან. შემდეგ უმატებენ 1 მლ მეთუნმეთავას,
 რომლითაც ხსნარი უნდა გაუფერულდეს. ბოლოს უმატებენ
 1 მლ კონცენტრულ გოგირდის მეთავას და 5 მლ ფუქსინოგო-
 გირდოვან-მეთავას, რომლითაც ხსნარი მიიღებს იისფერს. ნი-
 მუშს წყნარად ტოვებენ 1 საათით და შემდეგ საცდელის
 შეფერვას ადარებენ სტანდარტულთან. თუ საცდელის შე-
 2. ა. ლაშვი.



ფერვა ახლოსა პირველი სტანდარტული ხსნარის შე-
ფერვასთან, მაშინ როგორც საცდელს, ისე სტანდარტულს
გადაიტანენ 100 მლ-იან კულებში და ავსებენ გამოხდილი
წყლით ნიშანხაზამდე. თუ საცდელის შეფერვა ახლოსა მე-
ორე სტანდარტულთან, მაშინ როგორც საცდელს, ისე მეორე
სტანდარტულს 25 მლ-მდე შეავსებენ. საცდელსა და შესაბა-
მის სტანდარტულს ადარებენ კოლორიმეტრულად.

გამოანგარიშება: ა) საცდელისა და პირველი სტან-
დარტული ნიმუშის შედარებისას

$$C = \frac{h_2}{h_1} \cdot 5 \text{ მიკროლიტრს;}$$

ბ) საცდელისა და მეორე სტანდარტული ნიმუშის შედა-
რებისას

$$C = \frac{h_2}{h_1} \text{ მიკროლიტრს,}$$

სადაც h_1 არის კოლორიმეტრის სვეტის სიმაღლე საცდე-
ლი ხსნარისათვის,

h_2 —კოლორიმეტრის სვეტის სიმაღლე სტანდარტული
ხსნარისათვის,

C —მეთილალკოჰოლი მიკროლიტრობით 2,5 მლ ნახადში,
რომელიც ეკვივალენტია 25 მლ ღვინის ან 5 მლ კონიაკის და
კონიაკის სპირტის.

აქედან 100 მლ ღვინოში მეთილალკოჰოლი

$$X = \frac{C \cdot 100}{25} = 4C \text{ მიკროლიტრს.}$$

100 მლ კონიაკსა და კონიაკის სპირტში მეთილალკოჰოლი

$$x = \frac{C \cdot 100}{5} = 20C \text{ მიკროლიტრს.}$$

მოცულობითი პროცენტებში გამოსახავად მიკროლიტრი
გადაყვანილი უნდა იქნეს მლ-ში, რისთვისაც ზემოთ მოცემუ-
ლი განტოლების მარჯვენა ნაწილი შემციობული იქნება
ათასჯერ. აქედან მიიღება:

$$\text{ღვინისათვის } V = \frac{4C}{1000} = \frac{C}{250} \%$$

$$\text{კონიაკისათვის } V = \frac{20C}{1000} = \frac{C}{50} \%$$

სადაც V არის მეთილალკოჰოლი მოცულობითი პროცენტობით 100 მლ ღვინოში ან კონიაკში,

C —საანალიზოდ აღებულ ნიმუშში აღმოჩენილი მეთილალკოჰოლი მიკროლიტრობით.

მეთილალკოჰოლს ანგარიშობენ მოცულობით პროცენტობით 100 მლ უწყლო სპირტიდან, რისთვისაც წყლიან სითხეში ნახული მეთილალკოჰოლის მოცულობითი პროცენტი უნდა გადამრავლდეს 100-ზე და გაიყოს სითხის (ღვინის ან კონიაკის) სიმკვრეზე ანუ მეთილალკოჰოლის რაოდენობაზე მლ-ობით, 100 მლ საკვლევ სითხეში.

$$W = \frac{V \cdot 100}{K}$$

სადაც W —არის მეთილალკოჰოლი მოცულობითი პროცენტობით 100 მლ უწყლო სპირტზე,

V —მეთილალკოჰოლი მოცულობითი პროცენტობით 100 მლ წყლიან საანალიზო ნიმუშზე;

K —საანალიზო ნიმუშის სიმკვრე მოცულობითი პროცენტობით.

მაგალითი. საანალიზოდ აღებული იყო 40° -იანი კონიაკი, დამუშავდა ზემოაღნიშნული წესით და შედარდა მეორე სტანდარტულს, სადაც აღმოჩნდა $h_2=2,5$ და $h_1=5,0$; აქედან:

$$C = \frac{2,5}{5,0} = 0,2 \text{ მიკროლიტრს,}$$

ე. ი. მეთილალკოჰოლი 2,5 მლ კონიაკის ნახადში, რომელიც მკვიფალენტია 5 მლ კონიაკისა, ყოფილა 0,2 მიკროლიტრი. 100 მლ კონიაკში

$$x = 20 \cdot 0,2 = 4 \text{ მიკროლიტრს.}$$

გამოვსახოთ ეს სიდიდე მოცულობითი პროცენტული წყლიან კონიაკზე

$$V = \frac{4}{50} = 0,08\%$$

ე. ი. წყლიან კონიაკში 0,08% მეთილალკოჰოლია. უწყლო სპირტზე გადაანგარიშებით მიიღება:

$$W = \frac{0,08 \cdot 100}{40} = 0,2\%$$

ეთილალკოჰოლი CH_3CH_2OH

(ეთანოლი ანუ ეთილის სპირტი)

ეთილალკოჰოლის განსაზღვრა ხვედრითი წონის მიხედვით, პიკნომეტრის საშუალებით

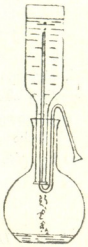
პრინციპი. აბსოლუტური ეთილალკოჰოლის ხვედრითი წონა $20^{\circ}C$ -ზე 0,79-ია, გამოხდილი წყლისა კი ერთი.

წყლისა და ალკოჰოლის ნარევის ხვედრითი წონა ამ ორ ზღვარს შორისაა. განსაზღვრული პროპორციით შემდგარ ასეთ ნარევეს უცვლელი ხვედრითი წონა აქვთ. ამ კანონით ხელმძღვანელობენ, როდესაც ღებულობენ განსაზღვრული მოცულობის ღვინოს, ხდიან და ნახადი გამოხდილი წყლით მიჰყავთ წინანდელ მოცულობამდე. შემდეგ წონიან, გებულობენ ნახადის ხვედრით წონას და მოცემული ხვედრითი წონის შესაბამის სპირტიანობას პოულობენ სათანადო ცხრილში.

განსაზღვრა: ცარიელი და გამოხდილი წყლით სავსე პიკნომეტრის წონას საზღვრავენ ისე, როგორც ეს აღწერილი იყო ხვედრითი წონის განსაზღვრის დროს (იხ. გვ. 7), რის შემდეგაც პიკნომეტრიდან მოხრილი კაპილარული მილით გადმოასხამენ გამოხდილ წყალს (ნახ. 3). ამის შემდეგ პიკნომეტრს ადგამენ კაპილარულ ძაბრს, შიგ ასხამენ 3—5 მლ საანალიზო ღვინოს ან კონიაკს გამოსავლებლად და ისევ გადმოასხამენ. ამ ოპერაციას კიდევ იმეორებენ. ბოლოს პიკნომეტრს ავსებენ საანალიზო ნიმუშით და $20^{\circ}C$ -იან წყალში დგამენ 1/2 საათით. იმავე ნიმუშს კაპილარული პიპეტის დახ-

მარებით ისე მიიყვანენ ზუსტად ნიშანხაზამდე, რომ სითხის
ქვედა მენისკი ნიშანხაზს ოდნავ ემთხვეოდეს. პიკნომეტრს

წყლიდან იღებენ, ფილტრის ქალაღით ისე უმშრალევენ ყელს, რომ ქალაღი მენისკს არ შეეხოს. ამის შემდეგ მინის მოხრილი მილით საანალიზო ნიმუში გადააქვთ 200—250 მლ-იან გამოსახდელ კულაში, პიკნომეტრს 2—3-ჯერ ავლებენ გამოხდილ წყალს და გამოსახდელ კულაში ჩასხმულ საანალიზო ნიმუშზე უმატებენ, ისე რომ ეს ნარევი საანალიზოდ აღებული ნიმუშის 1/3-ს არ აღემატებოდეს. შემდეგ ხსნარში ავლებენ ლაქმუსის ქალაღის პატარა ნაგლეჯს და არც მესამედ ნორმალური ტუტით სუსტ-მეფავა რეაქციამდე ანეიტრალევენ. ამის შემდეგ ლანცეტის წვერით უმატებენ ტანინის მცირე რაოდენობას. გამოსახდელ კულას ადგამენ რეზინის საცობს, რომელშიაც ჩაშვებულია ორად მოხრილი მილი და ეს უკანასკნელი შეერთებულია ლიბიქის პატარა მაცივართან. მაცივრის ბოლო წვრილი კაპილარული მილით თავდება და ნახადის მისაღებად იმავე პიკნომეტრშია ჩაშვებული, რომლითაც გამოსახდელი სითხე აზომეს. კულას ცეცხლზე დგამენ, მაცივარში წყალს უშვებენ და გამოხდას ნელი ცეცხლით აწარმოებენ. თუ ნახადი შეიმღვრა, ეს გამოწვეული იქნება ნახადში ეთეროვანი ზეთების, ეთერისა და სხვა სურნელოვანი ნივთიერების გადასვლით, რაც ნახადის ხვედრით წონას ცვლის. ამ შეცდომის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა გამოხდა ნელ, თანაბარ ცეცხლზე მიმდინარეობდეს; მაშინ ნახადი გამჭვირვალე იქნება.



ნახ. 3.

როდესაც საანალიზო ნიმუშის 2/3 გამოიხდება და პიკნომეტრში ნახადი ნიშანხაზს მიუახლოვდება, გამოხდას წყვეტენ, პიკნომეტრს ფრთხილად ხსნიან მაცივრიდან და ანჯღრევენ, რომ დესტილატი კარგად აირიოს. პიკნომეტრს მინის საცობით თავს უკობენ და 20°C-იან წყლის აბაზანაში დგამენ 1/2 საათით. კაპილარული საწვეთურის საშუალებით



პიკნომეტრს ფრთხილად ავსებენ გამოხდილი წყლით ნიშნულს ხაზამდე (თუ გამოხდილი წყალი ნიშანხაზს ასცილდა, მისი მოკლება აღარ შეიძლება. ასეთ შემთხვევაში საჭირო იქნება ნიმუშის ხელახლა გამოხდა). ამის შემდეგ პიკნომეტრს აბაზანიდან იღებენ და მის ყელს ფილტრის ქაღალდით ამშრალევენ, ისე რომ ქაღალდი მენისკს არ შეეხო. პიკნომეტრს გარედანაც ამშრალევენ, სასწორის ყუთში დგამენ 1/2 საათით. შემდეგ კიდევ ამშრალევენ გარედან კონდენსირებული ორთქლის მოსაშორებლად. ბოლოს წონიან და გებულობენ ნახადის ხვედრით წონას შემდეგი ფორმულით:

$$D = \frac{P_1 - P}{P_2 - P} = \frac{\text{ნახადის წონა}}{\text{წყლის წონა}}$$

სადაც D — არის ნახადის ხვედრითი წონა,

P_1 — ნახადის წონა პიკნომეტრითურთ,

P_2 — გამოხდილი წყლის წონა პიკნომეტრითურთ,

P — პიკნომეტრის წონა.

საანალიზო ნიმუში წინასწარ გამოხდის დაწყებამდე თუ არ გაუნიტრალეზიათ, მაშინ ნახადი მქროლავ მკავასაც შეიცავს (ამ შემთხვევაში ნახადს რძისებური შეფერვა აქვს), რისთვისაც აწონის შემდეგ საჭიროა მისი 0,1 μ ტუტით გაუნიტრალეზა, დახარჯული ტუტის რაოდენობას (მლ-ობით) ამრავლებენ 0,000018-ზე და მიღებული ნამრავლით ამცირებენ ნახადის ხვედრით წონას.

მიღებული ხვედრითი წონის შესაბამის სპირტის რაოდენობას არკვევენ 1 ცხრილით.

გამოანგარიშება. საანალიზოდ აღებული ღვინო გამოიხდა და ვთქვათ ნახადის წონა პიკნომეტრით აღმოჩნდა 89,1670 გრ, გამოხდილი წყლის წონა პიკნომეტრით 90,0420 გრ, ცარიელი პიკნომეტრის წონა კი 40,0420 გრ აქედან:

$$D = \frac{89,1670 - 40,0420}{90,0420 - 40,0420} = \frac{49,1250}{50,0000} = 0,9825.$$

1 ცხრილის მიხედვით 0,9825 ხვედრითი წონას შეესაბამება 13,4% (მოცულობით).



სპირტის კონცენტრაციის საკვლევი ცხრილი, ხვედრითი წონის მიხედვით
(100 მლ სპირტწულიანი ხსნარი შეიცავს უწყლო სპირტს მლ-ობით)

ხვედრითი წონა	მოცულო- ბითი %	ხვედრითი წონა	მოცულო- ბითი %	ხვედრითი წონა	მოცულო- ბითი %	ხვედრითი წონა	მოცულო- ბითი %
1,0000	0,00	2	58	6	16	9889	8,03
0,9999	07	1	65	5	24	8	12
8	13	0	72	4	32	7	20
7	20			3	39	6	28
6	27	959	79	2	47	5	36
5	34	8	86	1	54	4	44
4	40	7	3,93	0	62	3	52
3	47	6	00			2	60
2	54	5	05	9919	69	1	68
1	61	4	15	8	77	0	76
0	67	3	22	7	84		
		2	29	6	6,92	9879	85
9989	74	1	36	5	00	8	93
8	81	0	43	4	07	7	9,01
7	88			3	15	6	10
6	94	0,0949	3,50	2	22	5	18
5	1,01	8	57	1	30	4	26
4	08	7	64	0	38	3	34
3	15	6	71			2	43
2	21	5	78	9909	46	1	56
1	28	4	85	8	53	0	59
0	35	3	92	7	61		
		2	4,00	6	69	9869	68
9979	72	1	07	5	77	8	76
8	49	0	14	4	84	7	84
7	56			3	92	6	92
6	62			2	7,00	5	10,01
5	6	9939	22	1	08	4	09
4	76	8	29	0	16	3	17
3	83	7	36			2	26
2	90	6	43	0,9899	7,24	1	34
1	97	5	51	8	31	0	42
0	2,03	4	58	7	39		
		3	65	6	47	9859	51
9969	10	2	72	5	55	8	59
8	17	1	80	4	63	7	67
7	24	0	87	3	71	6	76
6	31			2	78	5	84
5	38	9929	94	1	87	4	92
4	43	8	5,01	0	95	3	11,00
3	51	7	09			2	09



ხვედრითი წონა	მოცულობითი % ბითი	ხვედრითი წონა	მოცულობითი % ბითი	ხვედრითი წონა	მოცულობითი % ბითი	ხვედრითი წონა	მოცულობითი % ბითი
1	17	2	65	3	13	4	79
0	26	1	65	2	22	3	88
0,9849	11,34	0	74	1	32	2	98
8	43	9509	83	0	41	1	22,07
7	51	8	92	9769	50	0	16
6	60	7	15,01	8	60	9729	25
5	63	6	10	7	69	8	34
4	77	5	19	6	79	7	48
3	85	4	98	5	88	6	52
2	94	3	37	4	98	5	61
1	12,02	2	46	3	19,08	4	70
0	11	1	55	2	17	3	89
9839	19	0	64	1	26	2	98
8	2-	0,9799	15,73	0	36	1	23,07
7	36	8	82	9759	46	0	16
6	45	7	91	8	55	9719	25
5	54	6	16,00	7	65	8	34
4	62	5	09	6	74	7	43
3	71	4	18	5	84	6	52
2	80	3	27	4	93	5	61
1	89	2	33	3	20,00	4	70
0	97	1	45	2	12	3	79
9829	13,06	0	55	1	21	2	88
8	15	9789	64	0	31	1	97
7	24	8	73	0,9749	20,40	9709	24,06
6	32	7	82	8	50	8	15
5	41	6	91	7	59	7	24
4	50	5	17,01	6	68	6	33
3	59	4	10	5	78	5	42
2	67	3	19	4	87	4	51
1	76	2	28	3	97	3	60
0	85	1	38	2	21,06	2	69
9819	94	0	47	1	15	1	77
8	14,03	9779	56	0	24	0	86
7	12	8	66	9739	33	0,9699	24,95
6	21	7	75	8	42	8	25,04
5	30	6	85	7	52	7	13
4	39	5	94	6	61	6	22
3	48	4	18,03	5	70	5	

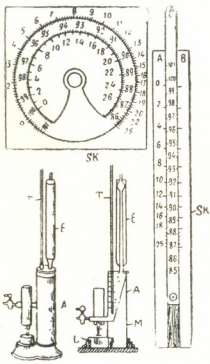
ხვედრითი წონა	მოცულო- ბითი %	ხვედრითი წონა	მოცულო- ბითი %	ხვედრითი წონა	მოცულო- ბითი %	ხვედრითი წონა	მოცულო- ბითი %
	80	9669	46	4	47	9619	47
3	39	8		3	56	8	55
2	48	7	54	2	64	7	
1	57	6	63	1	72	6	63
0	66	5	72	0	80	5	71
	74	4	80		88	4	78
9659		3	88	9639	96	3	86
8	83	2	97	8		2	94
7	92	1	23,06	7	30,04	1	32,01
6	26,04	0	14	6	13	0	09
5	09		22	5	21		16
4	18	9659	31	4	29	9609	24
3	26	8		3	37	8	32
2	35	7	39	2	45	7	
1	43	6	47	1	53	6	39
0	52	5	56	0	61	5	47
	60	4	64		69	4	54
9679		3	72	9629	77	3	62
8	69	2	81	8		2	70
7	78	1	89	7	84	1	77
6	86	0	98	9	92	0	85
5	95		29,06	5	31,00		92
4	27,03	0,9649	14	4	08		99
3	12	8		3	16		33,07
2	20	7	29,23	2	24		
1	29	6	31	1	32		
0	38	5	39	0	40		

ეთილალკოჰოლის განსაზღვრა ებულიომეტრის
 საშუალებით

პრინციპი. როდესაც ატმოსფერული წნევა 760 მმ-ს უდრის, მაშინ აბსოლუტური ალკოჰოლი დუღს 78,4°C-ზე, გამოხდელი წყალი კი 100°C-ზე. ალკოჰოლისა და წყლის ნაზავის დუღილის ტემპერატურა ამ ორ დუღილის წერტილს შორის მდებარეობს. რაც უფრო მაღალია ნაზავის დუღილის ტემპერატურა, მით უფრო ნაკლებია მასში ალკოჰოლის რაოდენობა.



დენობა და, პირიქით. ამ პრინციპზეა დამყარებული ალკო-
ჰოლის განსაზღვრა ღვინოში ებულიომეტრის საშუალებით.
ე ბ უ ლ ი ო მ ე ტ რ ი (ნახ. 4) შედგება შემდეგი ნაწილები-
საგან: *A*—რეზერვუარი, *E*—მაცივარი, *T*—თერმომეტრი.
უკანასკნელს კაუჩუკის საცობით ამაგრებენ რეზერვუარში.
ე ბ უ ლ ი ო მ ე ტ რ ს თ ა ნ ა ხ ლ ა ვ ს ნ ა თ უ რ ა (*L*), ს ა ხ ა ზ ა ვ ი (*SK*) ან
მოდრავსკალიანი დაფა (*SK*) და პატარა ცილინდრი 2 ნიშან-
ხაზითურთ. ერთი ნიშანხაზი—15 მლ წყლისათვის, მეორე კი
50 მლ ღვინის გამოსარწყავად. რეზერვუარი ჩასმულია ფართო
მილში (*M*), რათა არ გაცივდეს, და ჰორიზონტალური ონ-



ნახ. 4.

კანიანი მილით თავდება. ამ
მილს ნათურის საშუალებით
აცხელებენ წყლის ან ღვინის
აღულებამდე.

გ ა ნ ს ა ზ ღ ვ რ ა . თერ-
მომეტრს საცობთან ერთად
იღებენ რეზერვუარიდან.
რეზერვუარს გამოხდილი
წყლით რამდენჯერმე კარ-
გად რეცხავენ, ბოლოს მას-
ში 15 მლ წყალს ასხამენ
და ისევე უკეთებენ თერმო-
მეტრს. ონკანიან მილს ქვე-
მოდან ნათურას უნთებენ.
როდესაც წყალი აღუღდება
და თერმომეტრში ვერცხ-
ლისწყლის სვეტის სიმაღლე
ურყევად დადგება, დუღილის
ტემპერატურის ანათვალს
იღებენ. ვთქვათ, წყალი

აღუღდა $99,8^{\circ}C$ -ზე, მაშინ აყენებენ მოძრავ სკალას ისე, რომ
მასზე აღნიშნული რიცხვი $99,8$ მოხვდეს უძრავი სკალის 0-ზე,
და მოძრავ სკალას ამ მდგომარეობაში ამაგრებენ. შემდეგ
წყალს ღვრიან, ებულიომეტრს აცივებენ, 2—3-ჯერ ავლებენ
საანალიზო ღვინოს და თანაც უბერავენ, რომ ებულიომეტ-



რის რეზერვუარიდან დარჩენილი წვეთები გამოდევნონ ამის შემდეგ ცილინდრის საშუალებით რეზერვუარში 50 მლ სხვადასხვა ლიზო ღვინოს ასხამენ, თერმომეტრს რეზერვუარში ამაგრებენ, მაცივარში ცივ წყალს ასხამენ და ღვინოს აღუღებამდე აცხელებენ. როცა თერმომეტრში ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლე ზრდას შეწყვეტს, თერმომეტრზე ტემპერატურის ანათვალს იღებენ. ვთქვათ, ღვინო 90,5°C-ზე აღუღდა; ამ რიცხვს მოძრავ სკალაზე მონახავენ; მის პირდაპირ უძრავ სკალაზე აწერია რიცხვი 13. ეს რიცხვი იქნება ღვინის სიმაგრე მოცულობითი პროცენტობით.

ებულიომეტრით მუშაობის დროს დაშვებული ცდომილება ±0,2-ს არ აღემატება.

სკალის შედგენის დროს გათვალისწინებულია ლიტრ ღვინოში მყოფი 25 გრ ექსტრაქტით გამოწვეული დუღილის წერტილის შეცვლა. ამიტომ ებულიომეტრის სკალით სარგებლობა ალკოჰოლის განსაზღვრისათვის მხოლოდ მშრალი სუფრის ღვინოების კვლევის დროს შეიძლება.

ეთილალკოჰოლის განსაზღვრა იოდომეტრული მეთოდით

პრინციპი. განსაზღვრულ პირობებში ჭარბი კალიუმის ბიქრომატი სპირტს ჟანგავს ძმრის მქავამდე. იოდომეტრული მეთოდით ცალ-ცალკე საზღვრავენ შეტანილი კალიუმის ბიქრომატს და დარჩენილი ბიქრომატის ნაშთს, სხვაობით ანგარიშობენ ეთილალკოჰოლის დაჟანგვაზე დახარჯულ კალიუმის ბიქრომატს და ამ უკანასკნელიდან კი შესაბამისი ალკოჰოლის რაოდენობას.

რეაქციები

1. $3C_2H_5OH + 2K_2Cr_2O_7 + 8H_2SO_4 = 3CH_3COOH + 2Cr_2(SO_4)_3 + 2K_2SO_4 + 11H_2O$
2. $K_2Cr_2O_7 + 6KJ + 7H_2SO_4 = 4K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3J_2$
3. $J_2 + 2Na_2S_2O_3 = 2NaJ + Na_2S_4O_6$

საჭირო რეაქტივები: 1. კალიუმის ბიქრომატის ხსნარი; 33,638 გ ქიმიურად სუფთა $K_2Cr_2O_7$ ხსნიან 1 ლ წყალში, ტიტრს ამოწმებენ 0,1n ჰიპოსულფიტით, 10 მლ



ბიქრომატზე უნდა დაიხარჯოს 68,6 მლ 0,1*n* ჰიპოსულფიტის 1 მლ ასეთი ბიქრომატი შენგავს 7,907 მგ ანუ 0,01 მლ-ით ალკოჰოლს. 2. 0,1*n* ჰიპოსულფიტის. 3. კონცენტრული გოგირდის მჟავა. 4. *KJ*-ის კრისტალები, რომლებიც არ უნდა შეიცავდეს თავისუფალ იოდს. 5. 1/3*n* ნატრიუმის ან კალიუმის ტუტე. 6. 1,0%-იანი სახამებლის ხსნარი.

გ ა ნ ს ა ზ ღ ვ რ ა . იღებენ 25 მლ საანალიზო ღვინოს, ათავსებენ 100—150 მლ-იან გამოსახდელ კულაში, უმატებენ 5—6 მლ 1/3*n* ნატრიუმის ტუტეს მჟავების გასანიტრალეზად და 20 მლ გამობდილ წყალს. აცობენ რეზინის საცობს, რომელშიც ჩაშვებულია ორად მოხრილი მილი; ამ უკანასკნელის ერთი ბოლო შეერთებულია ლიბიქის პატარა მაცივართან. მაცივარი მთავრდება წვრილი მილით და მიმღებ საზომ კულაშია ჩაშვებული. საანალიზოდ აღებული ნიმუშის სიმძვრე თუ 15°-ს არ აღემატება, მიმღებად ხმარობენ 250 მლ-იან საზომ კულას, წინააღმდეგ შემთხვევაში კი 500 მლ-იან საზომ კულას. სახდელ კულას ცეცხლს უნთებენ, მაცივარში წყალს უშვებენ და გამოხდას ნელა იწყებენ. გამოხდას აგრძელებენ მანამ, სანამ გამოსახდელ კულაში სითხის რაოდენობა 15 მლ-ზე არ დავა. ამის შემდეგ გამოხდას წყვეტენ, საზომ კულას 20°C ტემპერატურაზე გამოხდილი წყლით ნიშანხაზამდე ავსებენ და კარგად აურევენ. იღებენ მინისსაცობიან 500—500 მლ-იან კონუსურ ორ კულას. თვითეულ მათგანში ათავსებენ ბიურეტიდან ზუსტად ჩაშვებულ 10—10 მლ ბიქრომატს და 5—5 მლ კონცენტრულ გოგირდმჟავას, აცივებენ და შემდეგ ზუსტად ასხამენ პირველ კულაში 5 მლ საანალიზო ღვინის ნახადს, ხოლო მეორეში 5 მლ გამობდილ წყალს. ახურავენ მიღესილ საცობს და 15 წუთით ტოვებენ 18—20°C-იან ოთახის ტემპერატურაზე. ამ პირობებში ალკოჰოლი იყვანება ძმრის მჟავამდე ოდენობით. ამის შემდეგ უმატებენ მცირე მოცულობის წყალში გახსნილ 2—2 გ კალიუმბიოდს და ახურავენ თავს. 5 წუთის შემდეგ უმატებენ 200—250 მლ გამობდილ წყალს და გამოყოფილ იოდს ტიტრავენ 0,1*n* ჰიპოსულფიტით. ტიტრაციის დამთავრების წინ უმატებენ 2—3 მლ სახამებელს. ტიტრაცია დამთავრებულად ითვლება, როდესაც

ხსნარის ლურჯი შეფერვა გამჭვირვალე მწვანე ფერში გადავა-
როგორც საცდელი, ისე საკონტროლო ნიმუშების ტიტრაცი-
აზე დახარჯულ ჰიპოსულფიტის რაოდენობას ცალ-ცალკე
ჩაიწერენ. სხვაობით ანგარიშობენ სპირტის დაქანგვაზე და-
ხარჯულ ბიქრომატის რაოდენობას.

გ ა მ ო ა ნ გ ა რ ი შ ე ბ ა. ერთი მოლეკულა სპირტის ძმრის
მეფამდე დაქანგვას ესაჭიროება ორი ჟანგბადი ($CH_3CH_2OH +$
 $+ O_2 = CH_3COOH + H_2O$). ორი ჟანგბადი ეკვივალენტია ოთხი
წყალბადისა; ამიტომ ერთ მლ 0,1*n* ჰიპოსულფიტი ეკვივა-
ლენტი იქნება იმდენი ბიქრომატის, რამდენიც საჭიროა

$\frac{46,048}{4.10.1000} = 0,0011511$ გ ან $\frac{0,0011511}{0,8} = 0,00145$ მლ სპირ-
ტის დასაქანგავად.

ამრიგად, ერთი მლ 0,1*n* ჰიპოსულფიტი ეკვივალენტია იმ-
დენი ბიქრომატისა, რამდენიც საჭიროა 0,0011511 გ ან
0,00145 მლ ეთილალკოჰოლის დასაქანგავად. გადავამრავლოთ
ეს სიდიდე გაზავებაზე და გამოვსახოთ პროცენტობით:

$$0,0011511 \times 200 = 0,23\% \text{ (წონით),}$$

$$0,00145 \times 200 = 0,29\% \text{ (მოცულობით).}$$

მ ა გ ა ლ ი თ ი. დავუშვათ, რომ საცდელ განსაზღვრაზე
დაეხარჯათ 19 მლ ჰიპოსულფიტი, ფუჭ განსაზღვრაზე (მეორე
კულა) კი 69 მლ, სხვაობა იქნება $69 - 19 = 50$ მლ; ჩანს, სპირ-
ტის დაქანგვაზე დახარჯულა 50 მლ 0,1*n* ჰიპოსულფიტის
ეკვივალენტი ბიქრომატი. გადავამრავლოთ ამ სიდიდეზე
ზემოაღნიშნული წონითი და მოცულობითი პროცენტები,
მივიღებთ:

$$1. 0,23 \times 50 = 11,5\% \text{ (წონით),}$$

$$2. 0,29 \times 50 = 14,5\% \text{ (მოცულობით).}$$

პ ა ს უ ხ ი: საანალიზო ღვინო შეიცავს 14,5% (მოცულო-
ბით) ანუ 11,5% (წონით) სიმაგრეს.

აღნიშნული მეთოდი უფრო მოხერხებულია სპირტის გან-
საზღვრავად ისეთ არეში, სადაც სპირტის ძალზე მცირე



რაოდენობა (ნიშნებია) მოცემული. ასეთ არეში გაზაფხულებს გარეშე შეიძლება განსაზღვრულ იქნეს რამდენიმე მგ სპირტი.

გლიცერინი



ალკოჰოლური ღუდილის გარეშე პროდუქტია, ლიტრ ღვინოში მისი რაოდენობა 3—14 გრ-მდე მერყეობს, აძლევს ღვინოს სირბილეს, ფარავს სპირტის სიცხარეს და აუმჯობესებს ღვინის გემურ თვისებებს.

გლიცერინის განსაზღვრა წონითი მეთოდით

პრინციპი. საანალიზო ღვინიდან გამოყოფენ გლიცერინს ეთერისა და სპირტის ნაზავით. შემდეგ ათავისუფლებენ სპირტისა და ეთერისაგან, აშრობენ და სუფთა გლიცერინს წონიან.

საჭირო რეაქტივები: 1. აბსოლუტური სპირტი: მეტალურ ტაფაზე 0,5—0,8 კგ შაბიამანს ათავსებენ, ამწოვ კარადაში ელექტრონის ლუმელზე დგამენ და აცხელებენ კრისტალური წყლის მოსაშორებლად, თანაც ურევენ, სანამ შაბიამანი ნწვახე ფერს არ დაკარგავს და რუხ ფერს არ მიიღებს. ამის შემდეგ გადააქვთ 4 ლ-იან სქელ შუმაში, თავზე ახურავენ, ჰაერ შეუხებლად აცივებენ და 2,5—3,0 ლ 96%-იან სპირტს უმატებენ. კვლავ ახურავენ, 2—3 საათის განმავლობაში დროგამოშვებით რამდენჯერმე შეარხევენ და შემდეგ მეორე დღემდე ტოვებენ დასაწმენდად. მეორე დღეს თვალით ამოწმებენ შაბიამნის ფერს. თუ შაბიამნის ნაწილს ისევე რუხი ფერი აქვს, ეს იმის ნიშანია, რომ შაბიამანი საკმარისი ყოფილა აღებული სპირტის წყლის წასართმევად. წინააღმდეგ შემთხვევაში კი საჭირო იქნება წყალწართმეული შაბიამნის ახალი ულუფის დამატება, შერხევა და მეორე დღემდე გაჩერება. უწყლო სპირტს შაბიამნის ფენიდან მოხსნიან და სახდელ კულაში გადაწურავენ, თავს სწრაფად დაუცობენ, რომ ჰაერიდან ტენი არ ძიილოს. მაცივართან აერთებენ, მაცივრის მეორე ბოლოს ტუბუსიან მიმღებ კულაში უშვებენ და ტუბუსზე ქლორკალციუმის მილს არგებენ ჰაერის ტენის შთანთქმისათვის. გამოხდას აგრძელებენ მანამ, სანამ სითხის 4/5-ს არ



გამოხდიან. მიღებული ნახადი მილესილსაცობიან კულაში გადააქვთ და ხმარების დროს მილესილ საცობს სწრაფად ხურავენ, რადგან ჰიგროსკოპულობის გამო აბსოლუტური სპირტი ჰაერიდან ტენს ადვილად ითვისებს. 2. 96%⁰-იანი სპირტი. 3. უწყლო გოგირდის ეთერი. 4. 40%⁰-იანი კირწყალი; 400 გრ ჩაუმქრალ კირს ათავსებენ სქელკედლიან შუშაში და ასხამენ 1 ლ წყალს. იგი კარგად აირევა. მიღებულ კირწყალს თავლიას არ ტოვებენ, რომ ჰაერიდან CO₂-ით არ გამდიდრდეს. 5. კვარცის სილა.

გ ა ნ ს ა ზ ღ ვ რ ა. 100 მლ ღვინოს მადულარი წყლის აბაზანაზე 10 მლ-მდე აორთქლებენ, 1 გრ კვარცის სილას და 5—7 მლ კირწყალს უმატებენ, შემდეგ კვლავ წყლის აბაზანაზე ათავსებენ და აშრობამდე აორთქლებენ, თანაც მინის წკირით ურევენ, რომ იგი ჯამის კედლებს არ მიახმეს. კირწყლის დამატებით ღვინოში მყოფი მჟავები კალციუმის მარილებს წარმოშობენ, შაქრები კი გადადიან კალციუმის სახარატებში, რომლებიც ალკოჰოლში არ იხსნებიან. ოდნავ ტენიან, თითქმის მშრალ მასას აბაზანიდან იღებენ, 5—10 მლ 96%⁰-იან ალკოჰოლს უმატებენ და მინის მოხრილთავიანი წკირით კირწყლის მიერ შეკრულ მასას მაგრად ხეხავენ. ხეხვას აადვილებს მიმატებული კვარცის სილა. ფაიფურის ჯამს ათბობენ წყლის აბაზანაზე, 10—15 მლ 96%⁰-იან ალკოჰოლს უმატებენ და ნელ-ნელა ურევენ, წამოაცხელებენ, კიდევ ურევენ, გადმოიღებენ, ცოტა ხანს აცლიან, რომ დაილექოს მღვრიე ნაწილი, და 100 მლ-იან საზომ კულაში გადააქვთ დეკადანციით. ასეთ ექსტრაქციას იმეორებენ მანამ, სანამ არ დაგროვდება დაახლოებით 96 მლ სითხე. კულას აცივებენ, 96%⁰-იანი სპირტით ნიშანხაზამდე ავსებენ და ქალაღდის კეცილი ფილტრით საზომ ცილინდრში ფილტრავენ. ფილტრატი უნდა იყოს სრულიად გამჟვირვალე, წინააღმდეგ შემთხვევაში დაბრუნებულ უნდა იქნეს ფილტრზე და გაიფილტროს ხელმეორედ გამჟვირვალე ფერის მიღებამდე. ფილტრატის ანათვალს ლებულობენ და იწერენ (ვთქვათ, ფილტრატი მიღებულ იქნა 80 მლ-ის რაოდენობით). გადააქვთ ფილტრატი ჯამზე და აორთქლებენ სიროფის მსგავსი მასის მიღებამ-

დე. აორთქლება უნდა მიმდინარეობდეს ფრთხილად, რომ არ აღუდღეს. იღებენ 15 მლ აბსოლუტურ ალკოჰოლს და ფაიფურის ჯამზე უმატებენ ულუფობით (3—5 მლ), რეცხავენ და ნარეცხს აგროვებენ მინის საცობიან 50 მლ-იან ცილინდრში. შემდეგ სამჯერ უმატებენ 7,5—7,5 მლ აბსოლუტურ გოგირდის ეთერს, თვითეული ულუფის მიმატების შემდეგ კარგად ანჯღრევენ და ატრიალებენ ცილინდრს დახრილ მდგომარეობაში, რომ დააჩქარონ ჭურჭლის კედელზე ცილოვანი ნივთიერებათა გამოლექვა. გლიცერინი ამ დროს იქნება ალკოჰოლისა და ეთერის ნაზავში, ცილოვანი ნივთიერებანი კი ეკვრიან ჭურჭლის კედლებს; ცილინდრს მეორე დღემდე ტოვებენ დასაღეკად. მეორე დღეს საანალიზო მასალა წინასწარ გამოწონილ ბიუქსის ჭიქაში გადააქვთ (თუ საჭიროა პატარა ფილტრში ფილტრავენ). ცილინდრს 5 მლ სპირტეთერის ისეთსავე ნაზავს ავლებენ, როგორშიც იგი გამოლექეს (ე. ი. 2 მლ აბსოლუტური სპირტი და 3 მლ აბსოლუტური ეთერი). იმავე ნაზავით რეცხავენ ფილტრსაც და უმატებენ საერთო ნიმუშს. ალკოჰოლეთერის გლიცერინის ხსნარს ბიუქსის ჭიქაში აორთქლებენ ცხელ აბაზანაზე დადგმით, ისე რომ ნიმუში არ აღუდღეს. როდესაც ბიუქსის ჭიქაში ნარჩენი სიროფისებრ მასად გადაიქცევა, ჭიქას ერთი საათის განმავლობაში ათავსებენ ორმაგკედლიან წყლის საშრობ კარადაში. ბიუქსის ჭიქაზე მინის სახურავს ახურავენ, გადმოაქვთ ექსიკატორში, აცივებენ და წონიან.

გამოანგარიშების მაგალითი. ვთქვათ, სუფთა გლიცერინის წონა იყო 0,4 გრ, ფილტრატი კი მიღებულ იქნა 80 მლ-ის რაოდენობით. მაშინ ლიტრ ღვინოში

$$G = \frac{1000 \cdot 0,4}{80} = 5 \text{ გრ.}$$

ეს მეთოდი შედარებით ნაკლებად ზუსტია, რადგან მთელი ამ პროცესის განმავლობაში გლიცერინს თან მისდევს შაქრის ნაწილი, რაც ადიდებს გლიცერინის წონას. მეორე მხრივ გლიცერინის ნაწილი აორთქლებისა და ექსტრაქციის დროს იკარგება. მიუხედავად ამისა ეს მეთოდი ფართოდ გავრცელ-

და საწარმოო ლაბორატორიებში, რადგან ადვილი შესასრულ
 ლებელია და საწარმოო ხასიათის ანალიზებისათვის დასაყრდენ
 ყოფილებელ შედეგებს იძლევა.

გლიცერინის განსაზღვრა მიკრომეთოდით ფიბოკისა და შვაპახის მიხედვით

პ რ ი ნ ც ი პ ი. იოდწყალბადის მოქმედებით გლიცერინიდან
 ლებულობენ იოდოვან იზობროპილს, რომელსაც ყინულოვან
 ძმარმჟავასა, კალიუმის აცეტატსა და ბრომის ხსნარში აყაე-
 რებენ ბრომიზობროპილად და ბრომიოდად. ეს უკანასკნელი
 კარბი ბრომით იქანგება იოდოვან მჟავამდე. ზედმეტ ბრომს
 აშორებენ და იოდოვანმჟავას ტიტრირებენ იოდომეტრულად.
 დახარჯული ჰიპოსულფიტით ანგარიშობენ გლიცერინის რა-
 ოდენობას.

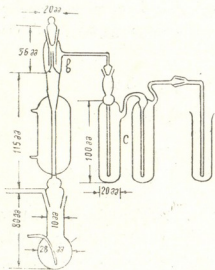
მიმდინარე რეაქციები:

1. $C_3H_8O_3 + 5HI \rightarrow 3H_2O + 2I_2 + C_3H_7I$
2. $C_3H_7I + Br_2 \rightarrow C_3H_7Br + IBr$
3. $IBr + 2Br_2 + 3H_2O \rightarrow 5HBr + HIO_3$
4. $2HIO_3 + 10KI + 5H_2SO_4 \rightarrow 5K_2SO_4 + 6H_2O + 6I_2$
5. $I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$

ს ა ჭ ი რ ო რ ე ა ქ ტ ი ვ ე ბ ი: 1. იოდწყალბადი $d=1,96$.
 2. ყინულოვან ძმარმჟავაში გახსნილი 10%-იანი კალიუმის
 აცეტატი; 3. იოდისაგან თავისუფალი ბრომი, მოთავსებული
 პატარა საწვეთურში; 4. წითელი ფოსფორის ფხენილი;
 5. კონცენტრული ჰიანჰველას მჟავა; 6. ნატრიუმის აცეტატის
 10%-იანი წყლიანი ხსნარი; 7. იოდკალიუმის კრისტალები,
 რომლებიც არ უნდა შეიცავდეს თავისუფალ იოდს; 8. 0,1%
 ჰიპოსულფიტი; 9. გაზავებული გოგირდმჟავა (1:4); 10. ბა-
 რიუმის აცეტატის 30%-იანი ხსნარი; 11. ინდიკატორები;
 სახამებელი და მეთილორანჟი ან მეთილროტი; 12. ტანინის
 ფხენილი. ყველა რეაქტივი ქიმიურად სუფთა უნდა იყოს.

გ ა ნ ს ა ზ ღ ვ რ ა. 50 მლ საანალიზო ღვინოს ფაიფურის
 ჯამზე ათავსებენ, მცირეოდენ ტანინსა და 2 მლ ბარიუმის
 აცეტატს უმატებენ, წყლის აბაზანაზე დგამენ და 1/3-მდე
 3. ა. ლაშვი.

აორთქლებენ. ნაშთი გადააქვთ 25 მლ-იან საზომ კულაში. ჯამს რეცხავენ, ნარეცხს კულაშივე უმატებენ და წინააღმდეგ ავსებენ. ხსნარს ანჯღრევენ და ფილტრავენ მშრალ, კეცილ ფილტრში. ფილტრატს აგროვებენ მშრალ ჭიქაში, მიკროპიპეტის საშუალებით იღებენ 1 მლ ფილტრატს და შეაქვთ მეტოქსილის ჯგუფის განსასაზღვრავი აპარატის *a*-კულაში (ნახ. 5), რომელშიც წინასწარ ჩასხმული აქვთ 5 მლ *HJ* და 0,2 გ წითელი ფოსფორი. *b* სარეცხელაში შეაქვთ 5 მლ წყალში შერეული წითელი ფოსფორის ფაფისებური მასა. მიმღები *C* ჭურჭლის პირველ სინჯარაში ათავსებენ 10 მლ კალიუმის აცეტატის ძმარმჟავიან ხსნარს და 6—10 წვეთ



ნახ. 5.

ბრომს. ამ ხსნარის 1/3 გადააქვთ მიმღების მეორე სინჯარაში. *d* სინჯარაში კი ათავსებენ ნატრიუმის აცეტატის წყლიან ხსნარს და 0,5 მლ ჭიანჭველას მჟავას, მიმღებიდან გადმოსული ზედმეტი ბრომის შესაბოჭად, რომ ამ უკანასკნელმა ლაბორატორიის ჰაერი არ მოწამლოს. სახდელ კულას დგამენ გლიცერინის ან ზეთის აბაზანაში, 130—140°C-მდე აცხელებენ და თანაც გაწმენდილი CO_2 -ის ნელ

ნაკადს ატარებენ. მაცივარში მოთავსებული აქვთ 55—60°C-იანი წყალი, რომ იოდწყალბადის ორთქლი (დუღს 127°C-ზე) უკან დააბრუნოს და იოდოვანი იზოპროპილი კი გაატაროს. 15 წუთის შემდეგ კულაში დუღილი იწყება და სარეცხელაში ხსნარი თბება. დუღილს 50—60 წუთს აგრძელებენ. ამ ხნის განმავლობაში გლიცერინი მთლიანად გადადის იზოპროპილად. იზოპროპილი ირეცხება სარეცხელაში წითელი ფოსფორით და გადადის მიმღებში, სადაც რეაქციაში შედის ბრომთან. 50—60 წუთის შემდეგ მიმღებს ხსნიან, რამდენიმე მლ



წყალს უმატებენ, 250 მლ-იან კონუსურ კულაში გადააქვთ და 10—15 მლ 10%-იან ნატრიუმის აცეტატის წყლიან ხსნარს უმატებენ. მიმღებს რეცხავენ და ნარეცხი იმავე კონუსურ კულაში გადააქვთ. სითხის საერთო რაოდენობა კონუსურ კულაში გამოხდილი წყლით 100—150 მლ-მდე მიჰყავთ, უმატებენ 0,5 მლ კონცენტრულ ჭიანჭველმეფავს და შეარხებენ. რამდენიმე წამში ბრომის მიერ გამოწვეული შეფერვა უნდა გაქრეს. წინააღმდეგ შემთხვევაში კიდევ უმატებენ ნატრიუმის აცეტატის წყლიან ხსნარს. 1 წუთის შემდეგ ამოწმებენ თავისუფალ ბრომს 1 წვეთი მეთილროტის ან მეთილორანჯის დამატებით. თუ წითელი ან ნარინჯისფერი ინდიკატორთა დამატებით არ გაქრა, ეს ნიშანია, რომ თავისუფალი ბრომი ხსნარში აღარ არის. ხსნარს უმატებენ 0,5—1,0 გ KJ, 5 მლ H₂SO₄-ს, 1—2 მლ 1%-იან სახამებელს და გამოყოფილ იოდს ტიტრავენ 0,1 n ჰიპოსულფიტით.

გამოანგარიშება. 1 მლ 0,1n ჰიპოსულფიტი ეკვივალენტია 1,5 მგ გლიცერინისა. აქედან:

$$G = \frac{1,5a \cdot 1000}{2 \cdot 1000} = 0,75a,$$

სადაც G არის გლიცერინის რაოდენობა გ-ობით ლიტრში, a—ტიტრაციაზე დახარჯული 0,1n ჰიპოსულფიტი მლ-ობით,

2—ორჯერ კონცენტრირებული საანალიზოდ აღებული ფალტრატი,

1000—მნიშვნელში—მლ-ის ლიტრში გადასაყვანი კოეფიციენტი.

1000—მრიცხველში—მგ-ის გრამში გადასაყვანი კოეფიციენტი.

მქროლავი მჟავები

სალ ლვინოში მქროლავი მჟავები უმთავრესად მოცემულია ძმრის მჟავას სახით, მისი რაოდენობა ახლად დადუღებულ ლვინოში 200—300 მგ-მდეა ლიტრზე. ლვინის შენახვის პროცესში მქროლავ მჟავათა რაოდენობა იზრდება და 1,0—



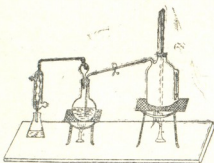
1,5%-მდე შეიძლება ავიდეს. ღვინის ავადმყოფობის გამომწვევ ბაქტერიებს მქროლავ მჟავათა რაოდენობა შეუძლია ძლიერად გაზარდოს და ღვინო მოსახმარად უვარგისი გახადოს. ამიტომ აკრძალულია ისეთი ღვინის გამოშვება, რომელშიც მქროლავ მჟავათა რაოდენობა 1,5—2‰-ს აღემატება.

ღვინისა და კონიაკის მქროლავ მჟავათა განსაზღვრა ოფიციალური მეთოდით

პრინციპი. მქროლავ მჟავებს წყლის ორთქლის დახმარებით ნახადში გადადენიან და ტუტით ტიტრავენ; დახარჯული ტუტის რაოდენობიდან მქროლავ მჟავებს ძმრის მჟავაზე ანგარიშობენ.

საჭირო რეაქტივები. 1. 0,1n NaOH ან KOH
2. ინდიკატორი—ფენოლფტალეინი.

განსაზღვრა. 200—300 მლ-იან მრგვალძირიან და დაბალყელიან კულაში ათავსებენ 50 მლ ღვინოს ან კონიაკს, ახურავენ რეზინის საცობს, რომელშიც ჩადის 2 მილი (ნახ. 6). ერთი მათგანი შეერთებულია დეფლექტორთან, ხოლო ეს



ნ.ხ. 6.

უკანასკნელი - მაცივართან. მეორე მილის ერთი თავი წვრილი კაპილარით ($d = 0,8 - 1,0$ მმ) თავდება და კულის ძირამდე ჩადის; მეორე თავი კი მოხრილია და რეზინის მილით შეერთებულია საორთქლე ქვაბთან. საორთქლე ქვაბში ჩასხმულია გამოხდილი ან ნაღული

წყალი, რომელსაც CO_2 დუღილით აქვს ამოშორებული. საორთქლე ქვაბსა და მრგვალძირიან კულას პირდაპირ ცეცხლზე ადუღებენ და საანალიზო ნიმუშს ხდიან პირველად ორთქლის გატარების გარეშე. ნახადს აგროვებენ კონუსური ფორმის 300 მლ-იან კულაში, რომელსაც 200 მლ-ზე გაკეთებული აქვს ხაზი. გამოხდა ორთქლის გატარების გარეშე გრძელდება მანამ, სანამ სითხის მოცულობა არ დადგება 25 მლ-ზე.



შემდეგ ატარებენ წყლის ორთქლის ნაკადს, ისე რომ საბადო კულაში სითხის მოცულობა ერთ დონეზე იდგეს (დაკლებინ- შემთხვევაში ორთქლს უმატებენ, მოცულობის მომატების შემთხვევაში კი ცეცხლს). გამოხდას წყვეტენ მაშინ, როდესაც კონუსურ კულაში დაახლოებით 200 მლ ნახადი დაგროვდება. ნახადის უკანასკნელ წვეთს იისფერი ლაკმუსით ამოწმებენ. თუ ლაკმუსის ქალაღი არ გაწითლდა, გამოხდას წყვეტენ და მიღებულ ნახადს ტიტრავენ. ლაკმუსის გაწითლების შემთხვევაში კი ნახადიან კულას გამოაცლიან და ახალ კულას შეუდგამენ; გამოხდას აგრძელებენ ორთქლის ტარებით 50 მლ ნახადის დაგროვებამდე. რეაქციის ბოლოს კიდევ ამოწმებენ და საჭიროების შემთხვევაში კვლავ აგროვებენ 50 მლ ნახადს სუსტ მჟავე რეაქციამდე. თვითეულ ულუფას ცალ-ცალკე უმატებენ 2—3 წვეთ ფენოლფტალეინს და ტიტრავენ 0,1n ტუტით. თუ ნახადის უკანასკნელი ულუფების გატიტვრაზე 0,5 მლ-ზე მეტი ტუტე არ იხარჯება, ამ უკანასკნელს მხედველობაში არ ღებულობენ და კმაყოფილებიან პირველ ულუფებზე დახარჯული ტუტის ჯამით. შემოაღნიშნული წესის დაცვით საღი ღვინოების, კონიაკისა და კონიაკის სპირტებისათვის 200 მლ ნახადი სრულიად საკმარისია, ავადმყოფ ღვინოებში კი, მქროლავ მჟავათა დიდი რაოდენობის გამო, გამოხდა დიდხანს გრძელდება და ზოგჯერ 400—600 მლ ნახადი გროვდება.

გამოანგარიშება. 1 მლ 0,1n ტუტე ეკვივალენტია 0,006 გ მქროლავი მჟავისა, ძმრის მჟავაზე გადაანგარიშებით, აქედან

ღვინისათვის

$$x = \frac{0,006 \cdot 1000}{50} \cdot a = 0,12a$$

კონიაკისა და სპირტებისათვის

$$y = \frac{0,006 \cdot 100 \cdot 100}{50 \cdot K} \cdot a = \frac{1,2a}{K}$$

სადაც x —არის მქროლავი მჟავების რაოდენობა მშრის მჟავაზე გადაანგარიშებით ლიტრ ლვინოში გრამობით;

y —მქროლავ მჟავათა რაოდენობა მშრის მჟავაზე გადაანგარიშებით, 100 მლ უწყლო სპირტში, გრამობით;

a —განეიტრალებაზე დახარჯული $0,1n$ ტუტე მლობით;

k —საანალიზო კონიაკის ან სპირტის სიმაგრე გრადუსობით.

მაგალითი 1. დაუშვათ, რომ 50 მლ ლვინის ნახადის განეიტრალებაზე დაიხარჯა 6 მლ $0,1n$ ტუტე, მაშინ მქროლავი მჟავები საანალიზო ლვინოში ყოფილა $6 \times 0,12 = 0,72\%$.

მაგალითი 2. 50 მლ 40° -იანი კონიაკის ნახადის განეიტრალებაზე დაიხარჯა 3 მლ $0,1n$ ტუტე. საანალიზო კონიაკის 100 მლ უწყლო სპირტში მქროლავი მჟავები გრამობით, მშრის მჟავაზე გადაანგარიშებით, ყოფილა:

$$y = \frac{1,2 \cdot 3}{40} = \frac{3,6}{40} = 0,09\%$$

კონიაკსა და კონიაკის სპირტში მქროლავი მჟავები მერყეობენ $0,02 - 0,16\%$ -მდე უწყლო სპირტზე გადაანგარიშებით.

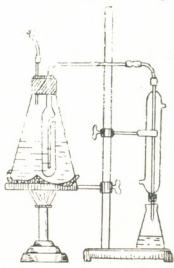
მქროლავ მჟავათა განსაზღვრა ლვინის სტანდარტით გათვალისწინებული მეთოდით

პრინციპი. სპეციალური აპარატიდან მიღებული წყლის ორთქლის დახმარებით მქროლავ მჟავებს დენიან ნახადში, ტუტით ტიტრავენ და დახარჯული ტუტის რაოდენობიდან ანგარიშობენ მქროლავ მჟავებს.

საჭირო აპარატურა. განსაზღვრისათვის ხმარობენ სპეციალურ აპარატს, რომელიც ნაჩვენებია მე-7 ნახაზე. იგი შედგება განიერყელიანი კონუსური 500 მლ-იანი კულისაგან, რომელშიც თავსდება 300 მლ გამობდილი და CO_2 მოშორებული წყალი. კულას მორგებული აქვს რეზინის საცობი 2 ნახვრე-



ტით, ერთში ჩაშვებულია მოკლე მილი; ამ უკანასკნელში ^{კონიაკის} რე თავზე წამოცმული აქვს რეზინის მილი მომჭერით. საცობის ნეორე ხვრელში ამოყვანილია გამოსახდელი აპარატის მილი, რომელიც გადაღუნულია და ვერტიკალურ პატარა მაცივართანაა შეერთებული. მიმღებად იხმარება 200 მლ-იანი კონუსური კულა. გამოსახდელი აპარატი შედგება დაახლოებით 40 მლ-იანი სინჯარისაგან, რომელსაც გვერდზე ჩაშვებული აქვს შიგნიდან დაკავშირებული მოხრილი მილი. ამ მილის ერთი ბოლო ძირამდეა დაშვებული, ხოლო მეორე ღიაა და მასში წყლის ორთქლი თავისუფლად შედის.



ნახ. 7.

შენიშვნა. აპარატი გათვალისწინებულია 10 მლ ღვინის გამოსახდელად. მაგრამ იგი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს კონიაკისა და კონიაკის სპირტების მჭროლავ მჟავათა განსასაზღვრავად, ოღონდ უმჯობესია ამ შემთხვევაში სინჯარისებური გამოსახდელი აპარატი უფრო განიერი გაკეთდეს, რომ 20 მლ კონიაკი ან კონიაკის სპირტი გამოიზადოს. 20 მლ ნიმუშის აღება იმიტომაა საჭირო, რომ მჭროლავ მჟავებს კონიაკი შედარებით მცირე რაოდენობით შეიცავს (0,02%-0,16%-მდე უწყლო სპირტზე გადაანგარიშებით).

განსაზღვრა. საანალიზო ღვინოს საჭიროების შემთხვევაში წამოაცხელებენ და CO₂-გან ათავისუფლებენ; აცივენ; იღებენ პიპეტის საშუალებით 10 მლ ღვინოს ან 20 მლ კონიაკს და უშვებენ გამოსახდელ აპარატში გვერდითი მილის საშუალებით. კონუსურ კულაში ლანცეტის წვერით ყრიან პემზის ფხვნილს, გამოსახდელ აპარატს კონუსური კულის ფსკერიდან 1—2 სანტიმეტრით აშორებენ და ისე არგებენ რეზინის საცობს. საცობში ჩაშვებული მეორე მილიდან კონუსურ კულაში უშვებენ იმდენ გამობდილ და CO₂ მოშორებულ წყალს, რომ წყლის ზედაპირი საანალიზო ნიმუშის ზედაპირ-



ზე უფრო მაღლა იდგეს. კულას ცეცხლს უნთებენ მაცივარში უშვებენ წყალს და რეზინის მილს ღია ტოვებენ კულიდან ჰაერის თავისუფლად ამოსასვლელად, დუღილის დაწყებიდან რეზინის მილს მომკერით კეტავენ და წყლის ორთქლს მიკავშირებული მილიდან საანალიზო ნიმუშში უშვებენ. ორთქლი იტაცებს მქროლავ მუავებს, გადაჰყავს მაცივარში, სადაც ცივდება, და შემდეგ მიმღებში გროვდება. გამოხდის რეგულაციას აწარმოებენ ცეცხლითა და ხრახნილიანი მომკერით, გამოხდას აკრძელებენ 100 მლ ნახადის მიღებამდე, ნახადს აცხელებენ 60—70°C-მდე, უმატებენ 2—3 წვეთ ფენოლფტალეინს და მიკრობიურეტის საშუალებით 0,1n ტუტით ტიტრავენ.

გამოანგარიშება. 1 მლ 0,1n ტუტე ეკვივალენტი 0,006 გ მქროლავი მუავისა ძმრის მუავაზე გადაანგარიშებით. ლენისათვის

$$x = \frac{0,006 \cdot 1000}{10} \cdot a = 0,6a,$$

კონიაკისათვის

$$y = \frac{0,006 \cdot 100 \cdot 100}{20 \cdot K} \cdot a = \frac{3a}{K},$$

სადაც x —არის მქროლავ მუავათა რაოდენობა ლიტრ ლენოში გრამობით, ძმრის მუავაზე გადაანგარიშებით;

y —მქროლავ მუავათა რაოდენობა გრამობით, ძმრის მუავაზე გადაანგარიშებით, 100 მლ უწყლო სპირტში;

a —განეიტრალებაზე დახარჯული 0,1n ტუტე მლ-ობით;

K —საანალიზო კონიაკის ან სპირტის სიმაგრე გრადუსობით.

მქროლავ მუავათა განსაზღვრა გამარტივებული მეთოდით
(მათიეს მიხედვით)

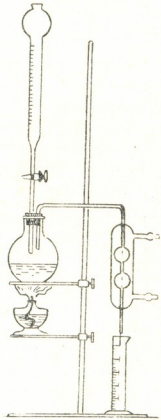
პრინციპი. მქროლავ მუავათა 9/10-ს ხდიან წყლის რამდენჯერმე დამატებით. ნახადს ტიტრავენ, მქროლავ მუავებს



ანგარიშობენ, გამოუხდელი ნაწილის ასანაზღაურებლად მიღებული რიცხვს ერთი მეათედით აღიდებენ და საანალიზო ნიმუშში ანგარიშობენ მქროლავ მჟავათა რაოდენობას.

საჭირო რეაქტივები. 1. 0,1*n* ტუტე (KOH ან NaOH); 2. ინდიკატორი — ფენოლფტალეინი.

განსაზღვრა. 10 მლ საანალიზო ღვინოს ან 20 მლ კონიაკს ასხამენ 100 მლ-იან მრგვალძირიან კულაში, კულას თავზე აცობენ რეზინის საცობს, რომელსაც აქვს ორი ნახვრეტი (ნახ. 8). ერთში ჩაშვებულია ორად მოხრილი მილი, რომლის მეორე ბოლოც შეერთებულია ვერტიკალურ პატარა მაცივართან. მაცივრის ბოლო ჩაშვებულია 25 მლ-იან საზომ ცილინდრში, როდესაც ღვინის გამოხდას აწარმოებენ, და 50 მლ-იან საზომ ცილინდრში, თუ საანალიზოდ კონიაკი აქვთ აღებული. საცობის მეორე ნახვრეტში ჩაშვებულია ონკანიანი ძაბრი, რომელსაც აქვს 3 ნიშანხაზი — 6, 12 და 18 მლ-ზე. სახდელ კულას უდგამენ პატარა ნათურას და იწყებენ საანალიზო ნიმუშის გამოხდას. გამოხდას აგრძელებენ მანამ, სანამ ცილინდრში არ დაგროვდება ღვინის ნახადის 6 მლ ან კონიაკის ნახადის 16 მლ. შემდეგ ონკანს ხსნიან და უმატებენ 6 მლ გამოხდილ წყალს, კიდევ გამოხდიან 6 მლ-ს და კვლავ უმატებენ 6 მლ წყალს. ამ ოპერაციას სულ სამჯერ იმეორებენ, სანამ არ დაგროვდება 24 მლ ღვინის ნახადი ან 34 მლ კონიაკის ნახადი. გამოხდას წყვეტენ და ნახადი პატარა ჭიქაში გადააქვთ მცირე მოცულობის წყლის გამოვლებით. შემდეგ უმატებენ 2—3 წვეთ ფენოლფტალეინს და 0,1*n*



ნახ. 8.

წვეთ და ნახადი პატარა ჭიქაში გადააქვთ მცირე მოცულობის წყლის გამოვლებით. შემდეგ უმატებენ 2—3 წვეთ ფენოლფტალეინს და 0,1*n*



ნატრიუმის ან კალიუმის ტუტით ტიტრაცენ ვარდისფერად-მიღებამდე.

გამოანგარიშება. 1 მლ 0,1*n* ტუტე ეკვივალენტია 0,006 გ ძმრის მჟავისა. ვთქვათ, მიღებული ნახადის გასანეიტრალებლად საჭირო შეიქმნა *a* მლ 0,1*n* ტუტე, მაშინ მქროლავი მჟავეები, ძმრის მჟავაზე გადაანგარიშებით, იქნება:

ღვინისათვის

$$K = \frac{0,006 \cdot 1000}{10} \cdot a = 0,6a \text{ (თეორიული კოეფიციენტი),}$$

კონიაკისათვის

$$K_1 = \frac{0,006 \cdot 100 \cdot 100}{20 \cdot K} \cdot a = \frac{3a}{K} \text{ (თეორიული კოეფიციენტი).}$$

როგორც ავტორი გადმოგვეცემს, ამ მეთოდით იხდება მხოლოდ მქროლავ მჟავათა 9/10, და გამოუხდელი რჩება 1/10. ამ შეცდომის გამოსარიცხად თეორიულ კოეფიციენტს უმატებენ თავის 1/10-ს და ღებულობენ:

ღვინისათვის

$$x = 0,66a \text{ (პრაქტიკული კოეფიციენტი);}$$

კონიაკისათვის

$$y = \frac{3,3a}{K} \text{ (პრაქტიკული კოეფიციენტი),}$$

სადაც *x*—არის მქროლავ მჟავათა რაოდენობა ლიტრ ღვინოში გრამობით;

y—მქროლავ მჟავათა რაოდენობა 100 მლ უწყლო სპირტში გრამობით, როცა საანალიზოდ აღებულია 20 მლ ნიმუში;

a—ნახადის განეიტრალებაზე დახარჯული 0,1*n* ტუტე მლ-ობით;

k—საანალიზო კონიაკის ან კონიაკის სპირტის სიმაგრე მოც. %-ობით.

მქროლავ მჟავათა განსაზღვრის აქ აღწერილ მეთოდებიდან, მართალია, ოფიციალური მეთოდი მეტ დროს მოითხოვს, მაგრამ იგი უფრო ზუსტ შედეგებს იძლევა, რის გამოც საპასუხისმგებლო ანალიზის შესასრულებლად მხოლოდ ამ მეთოდით სარგებლობენ.



სტანდარტით გათვალისწინებული მიკრომეთოდი მხოლოდ შედარებით მცირე დროს და დამაკმაყოფილებელ დეგებს იძლევა მხოლოდ საწარმოო ხასიათის ანალიზებისათვის, რის გამოც იგი შეტანილია ღვინის სტანდარტში (№ 5666—51) და მისი ხმარება სავალდებულოა საწარმოო ლაბორატორიებისათვის პროდუქციის მიღება-ჩაბარების დროს.

გამარტივებული მეთოდი, მართალია, თავის სიზუსტით შეიძლება ჩამორჩებოდეს ზემომოყვანილ მეთოდებს, მაგრამ იგი სწრაფად სრულდება და მეტად მოხერხებულია მასობრივი ანალიზების საწარმოებლად.

არამქროლავი მჟავები

არამქროლავი ტიტრული მჟავიანობის განსაზღვრა გამოანგარიშებით

არამქროლავ ტიტრულ მჟავებს ანგარიშობენ არაპირდაპირი გზით, ე. ი. საზღვრავენ ღვინის ტიტრულ მჟავიანობას და მქროლავ მჟავებს, მათი სხვაობით კი ანგარიშობენ არამქროლავ ტიტრულ მჟავებს.

მხედველობაში იღებენ იმ გარემოებას, რომ ტიტრული მჟავიანობა გადაანგარიშებულია ღვინის მჟავაზე, ხოლო მქროლავი კი — ძმრის მჟავაზე. რადგან არამქროლავ მჟავებს ანგარიშობენ ღვინის მჟავაზე, ამიტომ მქროლავი მჟავებიც ღვინის მჟავაზე უნდა გადაიყვანონ.

ცნობილია, რომ ძმრის მჟავას გრამეკვივალენტი უდრის 60-ს; ღვინის მჟავასი კი 75-ს, საიდანაც ერთ წონით ნაწილ ძმრის მჟავაზე მოდის ღვინის მჟავას 1,25 წონითი ნაწილი. ამიტომ ძმრის მჟავაზე გადაანგარიშებულ მქროლავ მჟავათა რაოდენობას გრ-ობით ამრავლებენ 1,25-ზე და ლებულობენ ღვინის მჟავაზე გადარიცხულ მქროლავ მჟავათა რაოდენობას ლიტრ ღვინოში. ამ უკანასკნელს აკლებენ ღვინის ტიტრული მჟავიანობიდან და ლებულობენ არამქროლავ ტიტრულ მჟავათა რაოდენობას ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით.

სიმარტივისათვის მოგვყავს შემდეგი განტოლება:

$$x = K - 1,25l$$

სადაც x — არის არამქროლავ ტიტრულ მჟავათა რაოდენობა ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით;

k — ტიტრული მჟავიანობა ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით;

l — მქროლავი მჟავები ძმრის მჟავაზე გადაანგარიშებით, 1,25 — კოეფიციენტი ძმრის მჟავას გამოსახავად ღვინის მჟავას ერთეულში.

არამქროლავი მჟავებიდან ღვინოსა და ტკბილში ყველაზე დიდი რაოდენობით ღვინის მჟავაა მოცემული. იგი ძირითადად წარმოდგენილია მჟავე მარილის (ღვინის ქვის) სახით, ნაწილობრივ თავისუფალი ან კალიუმის ნეიტრალური მარილის სახითაა მოცემული.

ღვინის მჟავას საერთო რაოდენობის განსაზღვრა ღვინოსა და ტკბილში

(მესლინგერის მიხედვით)

პრინციპი. თავისუფალი ღვინის მჟავა და მისი ნეიტრალური მარილი გადაჰყავთ ღვინის ქვაში, რომელსაც შემდეგ ლექავენ, ნალექს ფილტრავენ, ცხელ წყალში ხსნიან და ტუტით ტიტრავენ.

საჭირო რეაქტივები: 1. კონცენტრული ძმრის მჟავა. 2. ძმარმჟავაკალიუმის 20%-იანი ხსნარი. 3. KCl-ის კრისტალები. 4. 96%-იანი სპირტი. 5. ღვინის ქვის ჩასარეცხი ხსნარი; 15 გ KCl და 20 მლ 96%-იან სპირტს ათავსებენ 100 მლ-იან კულაში და ავსებენ გამოხდილ წყლით ნიშანხაზამდე. 6. 0,1N კალიუმის ან ნატრიუმის ტუტე. 7. ინდიკატორი-ფენოლფტალეინი.

განსაზღვრა: 300 მლ-იან ჭიქაში ასხამენ 100 მლ ღვინოს, უმატებენ 2 მლ ძმრის მჟავას, რომ ხელი შეუშალონ ადვილხსნადი ღვინის მჟავას საშუალო მარილების წარმოშობას. ძლიერ მჟავე არეში ასეთი მარილები არ წარმოიშვება და პირიქით, იგი მჟავე მარილებში გადავა. თავისუფალი ღვინის მჟავა რომ ღვინის ქვაში გადაიყვანონ, უმატებენ



0,5 მლ 20% ძმარმჟავაკალიუმს, და ღვინის ქვის ხსნარის შესამცირებლად 15 გ დაფქულ ქლორკალიუმს, $KClO_3$ გახსნამდე მინის წკირით ურევენ, ღვინის ქვის გამოსალექად 20 მლ 96%-იან სპირტს უმატებენ, მინის წკირით ერთ წუთს ჭურჭლის კედლის ერთ ადგილს ხეხავენ, რომ ამით ღვინის ქვის კრისტალების გამოლექვა გამოიწვიონ (ზოგიერთი ავტორი ურჩევს წმინდად დაფქვილი და გასუფთავებული მცირეოდენი კვარცის სილის მიმატებას). მთლიანი გამოლექვისათვის მეორე დღემდე 10--15°C-ზე ტოვებენ. მეორე დღეს ფილტრავენ აზბესტიან ფილტრში, როგორც სპილენძის ქვეყანგს ბერტრანის მეთოდით შაქრის განსაზღვრის დროს ან ფილტრავენ ფაიფურის ნახვრეტებიან ტიგელში, რომელშიც წინასწარ გატარებულია 60 მლ ფილტრისქაღალდიანი მასა*. ტიგელი მორგებულია ბუნზენის ტუბუსიან კულაზე რეზინის საცობის საშუალებით. ფილტრის ქაღალდი ცხელი წყლით კარგადაა ჩარეცხილი და მოტკეპნილი მინის წკირის დახმარებით. ფილტრაციას ნალექის აურევლად ნელი გამოქაჩვით აწარმოებენ და ცდილობენ რაც შეიძლება მეტი ნალექი დარჩეს ჭიქაში. ჭიქაში დარჩენილ ნალექს რეცხავენ 20 მლ ჩასარეცხი ხსნარით. ასეთ ხსნარს აქვს ისეთივე შედგენილობა, როგორიც იმ არეს, სადაც გამოლექეს ღვინის ქვა, მხოლოდ დამატებული არა აქვს ძმრის მჟავა. ჩარეცხვის მიზანია ნალექი გაათავისუფლოს ზედმეტი ძმრის მჟავასაგან. პირველად ჩამრეცხი ხსნარის 5 მლ ასხამენ ჭიქაში, კედლებს ავლებენ, ნალექს რეცხავენ, ცოტა ხანს იცდიან, რომ დაილექოს და სითხე დეკანდაციით ფილტრზე გადააქეთ. ამ ოპერაციას სამჯერ იმეორებენ. ცდილობენ რაც შეიძლება მეტი ნალექი დარჩეს ჭიქაში. დარჩენილ 5 მლ ხსნარით რეცხავენ მხოლოდ ფილტრს. ამის შემდეგ ფილტრს ბუნზენის კულიდან ამორე-

* 30 გ ფილტრის ქაღალდს წვრილად ხევენ და გაქნიან 1 ლ წყალში, უმატებენ 50 მლ 25%-იან HCl -ს. მასას კარგად ურევენ, ფილტრავენ და რეცხავენ ცხელი წყლით HCl -ზე დადებითი რეაქციის დაკარგვამდე. ქაღალდს კვლავ გაქნიან 2 ლ წყალში და საჭიროების შემთხვევაში ხმარობენ ფაიფურის ნახვრეტთან ტიგელში ღვინის ქვის გასაფილტრად.



ბენ. თუ ფილტრატი ვაშლისა და ქარვის მჟავას განსაზღვრის-
 სათვის არ ესაჭიროებათ, ღვრიან, საჭიროების შემთხვევაში
 კი ფილტრატში ქარვისა და ვაშლის მჟავას საზღვრავენ,
 ბუნზენის კულას კი ცხელი წყლით რეცხავენ, ღვინის ქვის
 ნალექიან ფილტრს კვლავ ადგამენ და ნალექს ცხელი წყლით
 ხსნიან. ნარეცხს აგროვებენ ბუნზენის კულაში ჰაერის გამო-
 ქაჩვით. რეცხვას აგრძელებენ მანამ, სანამ ნარეცხის უკა-
 ნასკნელი ულუფა ნეიტრალურ რეაქციას არ გვიჩვენებს. ამის
 შემდეგ კულიდან ფილტრს ხსნიან, ნარეცხი გადააქვთ იმ ქი-
 ქაში, რომელშიც გამოლექვა აწარმოეს და გარეცხილი ღვი-
 ნის ქვის ძირითადი მასა აქვთ მოთავსებული. ქიქას ცეცხლზე
 დგამენ, ადუღებამდე აცხელებენ, მინის წკირის დახმარებით
 ქიქის კედლებს ეხებიან და ფრთხილად ურევენ ღვინის ქვის
 ხსნადობის დასაჩქარებლად, ფენოლფტალეინის რამდენიმე
 წვეთს უმატებენ და 0,1n ტუტით ტიტრავენ.

გამოანგარიშება: 1 მოლეკულა კალიუმის ტუტე
 ეკვივალენტია 1 მოლეკულა ღვინის ქვისა (როგორც მჟავე
 მარილი); ეს უკანასკნელი კი მიღებულია 1 მოლეკულა ღვი-
 ნის მჟავიდან. ამიტომ 1 მლ 0,1n ტუტე $\frac{0,150}{10} = 0,015$ გ

ღვინის მჟავას ეკვივალენტია.

100 მლ ღვინიდან მიღებული ღვინის ქვის გატიტრებაზე
 თუ დაეხარჯათ a მლ 0,1n ტუტე, მაშინ ღვინის მჟავას სა-
 ერთო რაოდენობა ლიტრში:

$$x = 0,015(a + 1,5) \cdot 10 = 0,15(a + 1,5),$$

სადაც x — არის ღვინის მჟავას საერთო რაოდენობა პრო-
 მილობით;

a — 100 მლ ღვინიდან მიღებული ღვინის ქვის გა-
 ნეიტრალებაზე დახარჯული 0,1n ტუტე მლ-
 ობით;

1,5 — ღვინის ქვის ხსნადობის ემპირული შესწორება —
 გამოსახული 0,1n ტუტის მლ-ობით, აღწერი-
 ლი პირობებისათვის.

ღვინის ქვის ხსნადობის მინიმუმი მდებარეობს 3,66 p H-ზე;
 ძმრის მჟავასა და ძმარმჟავაკალიუმის ბუფერული არის pH.

უახლოვდება აღნიშნულ სიდიდეს, მაგრამ ღვინის მჟავას მცირე რაოდენობა მაინც გამოულექავი რჩება, რისთვისაც მცირე რაოდენობით მოცემული ემპირიული შესწორება. ეს შესწორება ყველაზე მართებულია, როდესაც ღვინის მჟავა საკვლევ არეში 0,2%-ს უდრის*.

ღვინის მჟავა კალიუმის მარილთან ერთად მცირე რაოდენობით ილექებიან სხვა მჟავე ნივთიერებანიც. ამ ნივთიერებათა მოსაცილებლად (განსაკუთრებით ეს საჭიროა ტკბილსა და ახალ ღვინოებში) გატიტრულ მასას ხელმეორედ ამჟავებენ იმდენი მლ 0,1n მარილის მჟავათი, რამდენი ტუტეც დაიხარჯა ამ მასის განეიტრალებაზე, გამოხდილი წყლით მიჰყავთ 100 მლ-მდე, ხელმეორედ ლექავენ და ტიტრავენ ისე, როგორც პირველად, მხოლოდ ახლა ხსნადობის ემპირიული შესწორება გაორკეცდება და ფორმულა მიიღებს ასეთ სახეს:

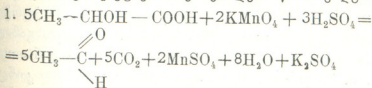
$$x = 0,15(a + 3).$$

ფროლოვ-ბაგრეევი და აგაბალიანცი ურჩევენ ღვინის წინასწარ აორთქლებას და შემდეგ კვლავ წყლის, სპირტისა და ძმრის მჟავას დამატებას. ჩვენის აზრით, ამ ოპერაციის ჩატარება არ წარმოადგენს აუცილებლობას და მხოლოდ ზედმეტი დროისა და მასალის ხარჯვას იწვევს.

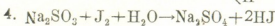
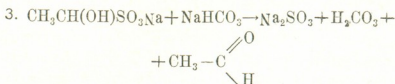
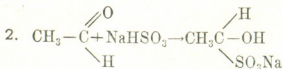
რძის მჟავას განსაზღვრა იოდომეტრული მეთოდით

პრინციპი. რძის მჟავას ჟანგავენ კალიუმის პერმანგანატით აცეტალდეჰიდამდე. აცეტალდეჰიდს ბოჭავენ ნატრიუმის ან კალიუმის ბისულფიტთან, ზედმეტ ბისულფიტს იოდით ჟანგავენ, ალდეჰიდოსულფიტოვან ნაერთს კი სოდით აყავრებენ, განთავისუფლებულ ბისულფიტს იოდით ტიტრავენ და დახარჯული იოდით რძის მჟავას ანგარიშობენ.

მიმდინარე რეაქციები ასე შეიძლება წარმოვიდგინოთ:



* 1 ლ ღვინო შეიცავს 1—4 გრ-მდე ღვინის მჟავას თავისუფალ, შეზოქილ და ნახევრადშეზოქილ მდგომარეობაში.



საჭირო რეაქტივები: 1. ნატრიუმის ან კალიუმის ბისულფიტის 1%-იანი ხსნარი; თუ ნატრიუმის ბისულფიტის არა აქვთ, შეიძლება ხსნარი მომზადდეს ნატრიუმის სულფიტისა და ზუსტად გაანგარიშებული HCl-ის დამატებით. ერთდებიან როგორც ზედმეტად ტუტე არეს, სადაც ალდეჰიდის შებოჭვა არ ხდება, ისევე მჟავე არეს, როდესაც არამყარი H_2SO_3 აღვილად შორდება ხსნარს ჰაერის გატარებასთან დაკავშირებით და ალდეჰიდის დაკარგვას იწვევს. ნატრიუმის ან კალიუმის სულფიტისა და ბისულფიტის მოსამზადებლად იღებენ 1,211 გრ Na_2SO_3 -ს ან 1,267 K_2SO_3 -ს, ხსნიან 70—80 მლ წყალში და უმატებენ 0,35 გრ (ანუ 0,8 მლ კონცენტრულ $d=1,19$) მარილის მჟავას, ავსებენ გამოხდილი წყლით 100 მლ-მდე, ხსნარს აურევენ და ამოწმებენ მის ტიტრს, რისთვისაც პიპეტით იღებენ 1%-იან ბისულფიტს, ათავსებენ ჭიქაში, უმატებენ 50 მლ გამოხდილ წყალს და 1—2 მლ 1%-იან სახამებელს, ტიტრავენ 0,1N იოდით; 5 მლ 1%-იანი ბისულფიტის ხსნარზე უნდა დაიხარჯოს 9,6 მლ 0,1N იოდი (თუ 5—6 მლ-ზე ნაკლები დაიხარჯა, ასეთი ხსნარი უვარგისია სახმარად, რადგან ბისულფიტის ან სულფიტის რეაქტივი დაქანგული ყოფილა სულფატამდე, რომელიც ალდეჰიდს არ შებოჭავს). ხსნარს ინახავენ მილესილსაცობიან ბნელ ჭურჭელში და პერიოდულად ამოწმებენ ტიტრს. 2. პერმანგანატის 0,1N ხსნარი (დაახლოებით), რომელიც ხმარების წინ ათჯერ ზავდება. 3. მანგანუმის სულფატის ხსნარი; 285 მლ კონცენტრულ გოგირდმჟავას და 100 გრ $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ -ს ურევენ ერთმანეთში და ავსებენ გამოხდილი წყლით 1 ლიტრამდე-



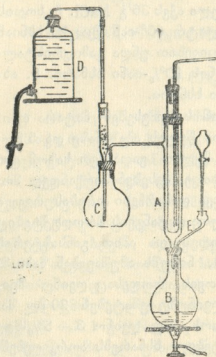
4. 0,01n იოდის ხსნარი (ტიტრი პერიოდულად მოწოდებული კიბოსულფიტის ხსნარზე); 5. სახამებლის 1%-იანი ხსნარი, რომელსაც 100 მლ-ზე დამატებული აქვს 36 გ NaCl. 6. სოდის (NaHCO_3) მძლარი ხსნარი; 1 ლიტრ 60° -იან წყალში ხსნიან 120—140 გ სოდას. 20°C -მდე გაცივებით უნდა გამოკრისტალდეს სოდის ნაწილი. 7. შაბიამნის 10%-იანი ხსნარი. 8. აბლად დამწვარი კირის 10%-იანი ხსნარი.

განსაზღვრა: 20 მლ ღვინოს ათავსებენ პატარა ფაიფურის ჯამზე, დგამენ მადულარი წყლის აბაზანაზე და 5 მლ-მდე ააოთქლებენ, გამოხდილი წყლით გადააქვთ საზომ ცილინდრში და გამოხდილი წყლითვე ავსებენ პირვანდელ მოცულობამდე. შაქრებისა და სხვა დანარჩენი არასასურველი ნარევის მოსაშორებლად, რომელთა დაქანგვის პროდუქტებიც შეიძლება ბისულფიტს შეუერთდეს და ამით განსაზღვრის შედეგებზე გავლენა მოახდინოს, ნიმუშს ამუშავებენ შაბიამნის და კირის ხსნარით. ამისათვის, როდესაც ღვინო შეიცავს 3%-მდე შაქარს, 20 მლ ღვინოზე უმატებენ 20 მლ შაბიამნის და 40 მლ კირის ხსნარს. თუ ღვინო 3—5%-მდე შაქარს შეიცავს, მაშინ მისამატებელ ხსნარებს აორკეცებენ, ნარევის ანჯღრევენ, საზომ ცილინდრზე იღებენ ანათვალს, გაზავებას იწერენ და 10 წუთის შემდეგ ფილტრავენ. იღებენ 5 მლ ღვინის ეკვივალენტ 20 მლ ფილტრატს (ითვალისწინებენ გაზავებას), ასხამენ მრგვალძირიან კულაში, იქვე უმატებენ 10 მლ MnSO_4 -ის კრისტალებს. მიმატების მიზანია შეამცირონ პერმანგანატის დაქანგვითი პოტენციალი და აცეტალდეჰიდი დაიცვან შემდგომი დაქანგვისაგან.

გამოსახდელი აპარატი ნაჩვენებია მე-9 ნახ-ზე. ამავე დროს რძის მჭავას განსაზღვრისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ის აპარატი, რომელიც მოცემულია მე-15 ნახ-ზე, მხოლოდ აღდებში სხდელ კულაზე დაბრი ისე უნდა მოერგოს, როგორც B კულაზეა ნაჩვენები. კულას (B) თავს უცავენ რეზინის საცობით, რომელსაც აქვს ორი ნახვრეტი (ნახ. 9), ერთი მსხვილი, შებრუნებული მაცივრისათვის (A), და მეორე კი წვრილი. ამ უკანასკნელში ჩაშვებულია კაპილარული დაბრი (E), რომლის წვერიც ფსკერამდე ჩადის. შებრუნებული მა-



ცივარი შეერთებულია 100 მლ-იან მიმღებ კულასთან (C) ამ კულაში ძირაზღე ჩაშვებულია ალინის მილი, რომლის განიერ



ნახ. 9.

თავში, შეხების არის გასაზრდელად, მინის ან ფაიფურის მძივებია ჩაყრილი. კულას მაცივართან აერთებენ და მილს წყლის D საქაჩავთან. კულას ადუღებამდე აცხელებენ და თანაც ჰაერს ქაჩავენ მჭროლავ ნივთიერებათა გამოსადენად, რომლებიც შეიძლება შეუერთდეს ბისულფიტს და შებოჭონ იგი. ამ ხნის განმავლობაში მიმღები კულა ცარიელია. შემდეგ ჰაერაციას წყვეტენ, მიმღებ კულაში 5 მლ ბისულფიტს და 15 მლ წყალს ასხამენ, ჰაერს ქაჩავენ, გამოსახდელ კულას ისევ აცხელებენ და კაპილარული ძაბრის საშუა-

ლებით რძის მუავას დასაქანგავად წვრილი წყვეტილი ნაკადით კალიუმის პერმანგანატს უმატებენ (მიღებული ვარდისფერი მაშინ ქრება, როცა რძის მუავას ნაწილი დარჩენილია დასაქანგავად). გაუფერულებისთანავე უმატებენ პერმანგანატის ახალ ულუფებს, სანამ საანალიზო ნიმუში მყარ, მუქ რუხ ფერს არ ზიილებს. ამის შემდეგ წყვეტენ პერმანგანატის დამატებას და 5 წუთს კიდევ ადუღებენ. ბოლოს წყვეტენ ქაჩვას, ალინის მსგავსი მილიდან საცობს ხსნიან, ბისულფიტს მიმღებ კულაში (C) აგროვებენ, მძივებიან მილს რამდენჯერმე რეცხავენ გამოსხილი წყლით და ნარეცხს მიმღებ კულაში აგროვებენ, 2—3 მლ სახამებლის ხსნარს უმატებენ და ზედმეტ ბისულფიტს ჯერ 0,1n იოდით განგავენ, შემდეგ კი ლიალურჯი ფერის რეაქციის ბოლოს 0,01n იოდით ზუსტად ადგენენ. თუ იოდის ჭარბი რაოდენობის დამატება მოუხდათ,



ზედმეტ იოდს 0,01n ჰიპოსულფიტით ტიტრავენ ღია ფერამდე. აღდეჰიდოსულფატოვან ნაერთს აყავრებენ სოდის მადლარი ხსნარით (დაახლოებით 5 მლ) და გამოყოფილ სულფიტს 0,01n იოდით ტიტრავენ ღია ლურჯ ფერამდე.

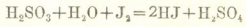
ასევე ატარებენ ფუჰ განსაზღვრას, მხოლოდ საცდელი ღვინის მაგივრად იღებენ იმავე მოცულობის გამოხდილ წყალს და ისევე ამუშავებენ, როგორც ღვინოს. ფუჰ განსაზღვრაზე დახარჯულ იოდს საცდელიდან აკლებენ და მიღებულ რიცხვს თვლიან რძის მჟავას ეკვივალენტ ბისულფიტის დაჟანგვაზე დახარჯულ იოდად.

გამოანგარიშება: 1 მლ 0,01n იოდი შეეფარდება 0,45 მგ რძის მჟავას. თუ გაყავრების შემდეგ განთავისუფლებულ ბისულფიტზე დაიხარჯა a მლ 0,01n იოდი, ხოლო ფუჰ განსაზღვრაზე b, მაშინ 5 მლ ღვინოში ყოფილა 0,45 (a-b) მგ! ლიტრში კი იქნება 0,09 (a-b)გ, თუ საანალიზოდ აღებული იყო 5 მლ ღვინის ეკვივალენტი ფილტრატი.

თეთრ ღვინოსა და ტკბილში თავისუფალი გოგირდოვანმჟავას განსაზღვრა იოდომეტრული მეთოდით

პრინციპი. თავისუფალ გოგირდოვანმჟავას იოდით ჟანგავენ და დახარჯული იოდით გოგირდოვანმჟავას რაოდენობას ანგარიშობენ.

რეაქცია:



საჭირო რეაქტივები. 1. იოდის 0,02n ტიტრული ხსნარი; 2. გოგირდის მჟავა (1:3); 3. სახამებლის 1%-იანი ხსნარი.

განსაზღვრა. 100 მლ მილესილსაცობიან კონუსურ კულაში ათავსებენ 10 მლ გოგირდმჟავას. ახალგახსნილი ბოთლიდან პიპეტის საშუალებით გაუნიავებლად იღებენ 50 მლ თეთრ საანალიზო ნიმუშს და კონუსურ კულაში ისე გადააქვთ, რომ პიპეტის წვერი წინასწარ ჩასხმულ მჟავაში იყოს ჩაყოფილი, უმატებენ 2-3 მლ სახამებლის ხსნარს და 0,02n იოდით ტიტრავენ მანამ, სანამ იოდის უკანასკნელი წვეთით



ზიღებულ ლურჯი ფერი მხოლოდ სამჯერ შერხევით შემდეგ გაქრებოდეს (შეფერვის შემდგომი გაქრობა გამოწვეულია შებოჭილი SO_2 -ის განთავისუფლებით).

გაანგარიშება. 1 მლ 0,02n იოდი ეკვივალენტია 0,64 მგ SO_2 -ის. აქედან ლიტრ ღვინოში:

$$x = 0,64a \times 20 = 12,8a,$$

სადაც x —არის SO_2 -ის რაოდენობა მგ-ობით 1 ლიტრ ნიმუშში,

a —50 მლ საანალიზო ნიმუშში მყოფი SO_2 -ის დაქანგვაზე დახარჯული 0,02n იოდი მლ-ობით.

გოგირდოვანმჟავას საერთო რაოდენობის განსაზღვრა თეთრ ღვინოსა და ტკბილში იოდომეტრული მეთოდით

პრინციპი. შებოჭილ გოგირდოვანმჟავას ტუტის დამატებით ათავისუფლებენ, გოგირდოვანმჟავას მარილებს კი გოგირდის მჟავით ათავისუფლებენ და თავისუფალ გოგირდოვანმჟავას იოდით ტიტრავენ.

საჭირო რეაქტივები. 1. 0,02n იოდის ტიტრული ხსნარი; 2. ნატრიუმის ან კალიუმის ტუტის ნორმალური ხსნარი; 3. გოგირდის მჟავა (1:3); 4. სახამებლის 1%-იანი ხსნარი.

განსაზღვრა. 25 მლ ნორმალურ ტუტეს ათავსებენ მილესილსაცობიან კონუსურ კულაში, ახალგახსნილი ბოთლიდან პიპეტის საშუალებით იღებენ 50 მლ ღვინოს და კულაში ისე ასხამენ, რომ პიპეტის წვერი ხსნარში იყოს ჩაშვებული. მილესილ საცობს ახურავენ, რამდენჯერმე ნელა შეარხევენ და 15 წუთით წყნარად აჩერებენ. შემდეგ უმატებენ 10 მლ გაზავებულ გოგირდის მჟავას, 2—3 მლ სახამებელს და 0,02n იოდით ტიტრავენ ღია ლურჯი ფერის მიღებამდე, რომელიც შენარჩუნებული იქნება ნახევარი წუთით.

გამოანგარიშება. 1 მლ 0,02 იოდი ეკვივალენტია 0,64 მგ SO_2 -ისა.

$$x = 0,64a \times 20 = 12,8a,$$

სადაც x — არის SO_2 -ის საერთო რაოდენობა ლიტრში
მგ-ობით,

a — 50 მლ საანალიზო ნიმუშის დაჯანგვაზე დახარ-
ჯული 0,02*n* იოდის მლ-ობით.

აღდგენილი და აცეტალი

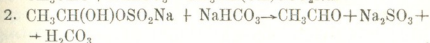
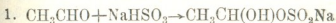
ღვინოსა და კონიაკში უმთავრესად ძმარმჟავაალდეჰიდი ანუ აცეტალდეჰიდი გვხვდება. ღვინოში იგი წარმოიშეება 10—30 მგ-ის რაოდენობით ლიტრზე. ღვინის გამოხდისა და შენახვის პერიოდში ნაწილი ეთილალკოჰოლს უკავშირდება და მიიღება აცეტალი.

ალდეჰიდის განსაზღვრა იოდომეტრული მეთოდით

(აგაბალიანცისა და სავენკოვას მიხედვით)

პ რ ი ნ ც ი ბ ი. აღდგენილს, შებრუნებული მაცივრის დახმარებით, ჰაერის გატარებით მიმღებში დენიან, ნატრიუმის ბისულფიტთან ბოჭავენ, ჭარბ ბისულფიტს ეანგავენ, შებოჭილს ათავისუფლებენ, იოდით ტიტრავენ და მის ეკვივალენტ აღდგენილს ანგარიშობენ.

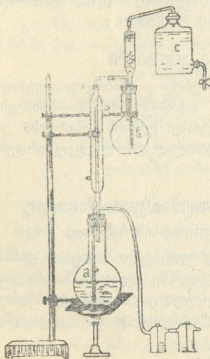
მიმდინარე რეაქციები:



საჭირო რეაქტივები: 1. 1%-იანი ბისულფიტის ხსნარი ($NaHSO_3$ ან $KHCO_3$). იმ შემთხვევაში, თუ არა აქვთ სუფთა ბისულფიტი, იგი შეიძლება მომზადდეს სულფიტიდან, ზუსტად გაანგარიშებული HCl -ის დამატებით (იხ. გვ. 48); 2. 0,1*n* იოდის ხსნარი (დაახლოებითი); 3. იოდის 0,01*n* ტიტრული ხსნარი (ზუსტი); 4. სოდის ($NaHCO_3$) მაძლარი ხსნარი; 5. სახამებლის 1%-იანი ხსნარი, გახსნილი 5%-იან $NaCl$ -ის ხსნარში; 6. 0,01*n* ჰიპოსულფიტის ხსნარი.

განსაზღვრა. ჰაერის გასასუფთავებლად დრექსილის პირველ კულაში ათავსებენ 1%-იან ბისულფიტის ხსნარს,

მეორეში კი სოდის მაძლარ ხსნარს (ნახ. 10). ბისულფიტის
შებოქავს ჰაერში არსებულ ყველა იმ ელემენტს, რომელიც
ბისულფიტთან იბოჭება, თან გატაცებულ SO_2 -ს კი სოდის



ნახ. 10.

მაძლარი ხსნარი შებოქავს
და სუფთა ჰაერს სახდელ
კულაში გაატარებს. ახალ-
თავმოხდილი ბოთლიდან გა-
უნიავებლად იღებენ 25 მლ
ღვინოს, კონიაკს ან კონია-
კის სპირტს და ათავსებენ
სახდელ აპარატის 100 მლ-
იან მრგვალძირიან *a* კულა-
ში, ისე რომ სითხის ჩასხმი-
სას პიპეტის წვერი ჩაშვებულ
იქნეს კულის ფსკერამდე და
სითხე მძიმედ ისხმებოდეს.
იღებენ იმავე ღვინის მეორე
ულუფას 25 მლ-ის რაოდე-
ნობით და ზუსტად ანეიტ-
რალეებენ სუსტ ტუტე რეაქ-
ციამდე ($\text{pH} = 9$). იმავე რაო-
დენობის ტუტეს, რომელიც
საჭირო შეიქმნა 25 მლ ნი-

მუშის განეიტრალებაზე, უმატებენ სახდელ კულაში მოთავსე-
ბულ საანალიზო ნიმუშს, ადგამენ შებრუნებულ მაცივარს,
რომელშიაც მთელი ანალიზის პერიოდში მოთავსებული უნდა
იქნეს $25-30^{\circ}\text{C}$ -იანი წყალი. მიმღებ კულაში (b) ათავსებენ
5—7 მლ ბისულფიტს და იმდენ წყალს (10—15 მლ), რომ
ჰაერის გატარების შემთხვევაში დაფაროს მილში მოთავსებუ-
ლი მინის მძივები და წყალი საცობს არ შეეხოს. ამის შემდეგ
ამოწმებენ აპარატის ვარგისიანობას, რომ შეერთების ადგი-
ლებში ჰაერი არსად იპარებოდეს, რისთვისაც კაპილარს კე-
ტავენ და ასპირატორიდან (c) წყალს უშვებენ. თუ ჰაერი
არსაიდან არ შედის, ასპირატორიდან წყლის დენა უნდა
შეწყდეს. ამ შემთხვევაში ასპირატორს კეტავენ, კაპილარს



ხსნიან, სახდელ კულას აღულებამდე აცხელებენ და თანაც
 ასპირატორიდან წყალს უშვებენ, ისე რომ წუთში 0,5 ლ ჰა-
 ერი გადიოდეს სახდელ აპარატში. გამოხდას ზომიერი დუ-
 ლილით 25—30 წუთს აგრძელებენ. შებრუნებულ მაცივარში
 თუ წყლის ტემპერატურა 25—30°C-ია, იგი აორთქლებულ
 სპირტს უკან დააბრუნებს და ჰაერით გატაცებულ აღდეჰიდს
 გაატარებს. 20--30 წუთის შემდეგ დუღილსა და ჰაერის ქა-
 ჩვას წყვეტენ და გამოხდას დამთავრებულად თვლიან. მიმღებ
 კულას, მძივებსა და მილს რამდენჯერმე რეცხავენ 20—25 მლ
 გამოხდილი წყლით, ნარეცხს აცდიან დაწდომამდე და მიმ-
 ლებ კულაში აგროვებენ. ზედმეტ ბისულფიტს ჟანგავენ პირ-
 ველად 0,1n იოდით, ტიტრაციის წინ უმატებენ 2—3 მლ
 სახამებელს და შემდეგ ზუსტად აღგენენ რეაქციის ბოლოს
 0,01n იოდით, მკრთალი ცისფრის მიღებამდე. თუ იოდის
 მიმატება ჭარბად მოუვიდათ, მაშინ შეიძლება ჭარბი იოდი
 გატიტრონ 0,01n ჰიპოსულფიტით. აქამდე დახარჯულ იოდს
 ანგარიშში არ ღებულობენ. ამის შემდეგ აღდეჰიდოსულფი-
 ტის შენაერთის გასაყავრებლად იმავე კულაში უმატებენ
 2—3 მლ სოდის მადლარ ხსნარს. არის რეაქცია უნდა იყოს
 მკაფიო ტუტე, მხოლოდ ზედმეტად გატუტიანებაც ხელს უშლის
 ტიტრაციას. გამოყოფილ ბისულფიტს მაშინვე ტიტრავენ
 მიკრობიურეტიდან 0,01n იოდის ხსნარით, ცისფერ შეფერ-
 ვამდე, რომელიც შერხვეის შემდეგაც ნახევარ წუთს მაინც
 შენარჩუნებული უნდა იქნეს.

რეაქტივების შესამოწმებლად აკეთებენ ფუჭ განსაზღვრას,
 ისე როგორც ზემოთ იყო აღწერილი, მხოლოდ საანალიზო
 ნიმუშის მაგივრად იღებენ გამოხდილ წყალს. ფუჭ განსაზ-
 ღვრაზე დახარჯულ 0,01n იოდის რაოდენობას აკლებენ საც-
 დელ ნიმუშზე დახარჯული იოდიდან.

გამოანგარიშება. 1 მლ 0,01n იოდი ეკვივალენტია
 0,22 მგ აცეტალდეჰიდისა.

$$x = \frac{a \cdot 0,22 \cdot 1000}{25} = 8,8a$$

სადაც x —არის აღდეჰიდის რაოდენობა მგ-ობით 1 ლ
 საანალიზო ნიმუშში;

ა—სოდის დამატების შემდეგ ტიტრაციის და-
ხარჯული 0,01n იოდის რაოდენობა მლ-ში

ალდეჰიდის განსაზღვრა იოდომეტრული მეთოდით
(ბუფერული ხსნარის გამოყენებით)

პ რ ი ნ ც ი პ ი. საანალიზო ნიმუშიდან CO_2 -ის ნაკადის სა-
შუალებით ალდეჰიდს გადადენიან 7 pH-ის მქონე ბისულფი-
ტის ბუფერულ ხსნარში. ზედმეტ ბისულფიტს ჟანგავენ, შე-
ბოჭილ ბისულფიტს აყავრებენ 9,5 pH-ის ბუფერული ხსნარით.
განთავისუფლებულ ბისულფიტს ტიტრავენ იოდით. დახარ-
ჯული იოდოიდან ალდეჰიდის რაოდენობას ანგარიშობენ.

ს ა ჭ ი რ ო რ ე ა ქ ტ ი ვ ე ბ ი: 1. 1%-იანი ბისულფიტის
ხსნარი (NaHSO_3); თუ სუფთა ბისულფიტი არა აქვთ, შეიძ-
ლება იგი მომზადდეს სულფიტიდან, ზუსტად გაანგარიშებუ-
ლი HCl -ის დამატებით (იხ. გვ. 48); 2. 0,1n იოდის ხსნარი
(დაახლოებით); 3. 0,01n იოდის ტიტრული ხსნარი; 4. ფოს-
ფატის ბუფერული ხსნარი, რომლის pH-იც 7,2 უდრის: იღე-
ბენ 3,35 გ KH_2PO_4 და 15 გრამს $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ხსნიან
1 ლ წყალში; 5. ბორის ბუფერული ხსნარი, რომლის pH-იც
9,5 უდრის. იღებენ 9,92 გ ბორის მჟავას, ხსნიან 280 მლ
0,1n NaOH -ში და მიჰყავთ გამოხდილი წყლით 1 ლ-მდე;
6. ნორმალური მარილმჟავა; 7. ნორმალური ნატრიუმის ტუ-
ტე; 8. CO_2 -ის ბალონი ან კიპის აპარატი CO_2 -ის მისაღებად;
9. ჰიპოსულფიტი 0,01n; 10. სახამებლის 1%-იანი ხსნარი
გახსნილი NaCl -ის 5%-იან ხსნარში.

გ ა ნ ს ა ზ ღ ვ რ ა. ახალთავმოხდილი ბოთლიდან 25 მლ-იან
პიპეტით გაუნიავებლად იღებენ 25 მლ ღვინოს, კონიაკს ან
კონიაკის სპირტს და გადააქვთ 100 მლ-იან მრგვალძირიან
სახდელ კულაში (იხ. ნახ. 10). სითხის ჩასხმისას პიპეტის
წვერი კულის ფსკერს უნდა ეხებოდეს და სითხე მძიმედ ისხ-
მებოდეს. უმატებენ 1/3n ნატრიუმის ტუტეს—სუსტ ტუტე-
რეაქციამდე (pH=9,0—9,5). კულას აერთებენ შებრუნებულ
მაცივართან, რომელშიც უნდა იდგეს 25--30°C-იანი წყალი.
მიმღებში ათავსებენ 5—7 მლ ბისულფიტს და 20—25 მლ



ფოსფორის ბუფერულ ხსნარს. მიღს, რომელშიაც მოთავსებულია მძივები, ისე არგებენ მიმღებს, რომ ჰაერის ბის დროს სითხემ დაფაროს მიღში მოთავსებული მინის მძივები და საცობს არ შეეხოს. ამის შემდეგ ამოწმებენ აპარატს, რომ ჰაერი არსად არ გადიოდეს, გარდა კაპილარისა და მიღის დამცველისა. აღინის მიღს აერთებენ დამცველთან, რომელშიც მოთავსებულია ბისულფიტის 1%-იანი ხსნარი. დამცველის დანიშნულებაა დაიცვას მიღში მოთავსებული ბისულფიტი ლაბორატორიის ჰაერში მყოფი ალდეჰიდის, აცეტალის და თამბაქოს წვის შედეგად მიღებული ნაშთისაგან, რომლებიც შეიძლება შეუერთდეს მიღში მოთავსებულ ბისულფიტს და გაზარდოს შებოჭილი ბისულფიტის რაოდენობა. კიბის აპარატიდან სახდელ კულაში ატარებენ CO_2 (CO_2 -ის ტარების მიზანია დაიცვას საანალიზო ნიმუში გამოხდის პროცესში ალდეჰიდების ახლად წარმოშობისაგან). სახდელ კულას აღსულებენ ზომიერი ცეცხლით და ალდეჰიდების გადადენას მიმღებში 20—30 წუთს აგრძელებენ. გაზის ტარება უნდა ხდებოდეს წყვეტილი ბურთულებით. 20—30 წუთის შემდეგ ცეცხლს თიშავენ, CO_2 -ის ტარებას აჩერებენ და გამოხდას დამთავრებულად თვლიან. მიმღებ კულას მძივებს და მიღს რამდენჯერმე რეცხავენ 20—25 მლ გამოხდილი წყლით და ნარეცხს მიმღებ კულაშივე აგროვებენ. უმატებენ 5 მლ ნორმალურ მარილის მჟავას და ჭარბ ბისულფიტს 0,1n იოდით ტიტრავენ. რეაქციის დამთავრების წინ უმატებენ 2 მლ სახამებელს და რეაქციის ბოლოს ზუსტად ადგენენ 0,01n იოდით, მკრთალი ცისფერის მიღებამდე (თუ იოდის დამატება ჭარბად მოუვიდათ, მაშინ ჭარბ იოდს 0,01n ჰიპოსულფიტით ტიტრავენ). აქამდე დახარჯულ იოდს ანგარიშში არ ღებულობენ. ამის შემდეგ მიმღებ კულაში უმატებენ 5 მლ ნორმალურ ნატრიუმის ტუტეს HCl-ის გასანეიტრალებლად და 50 მლ ბორატის ბუფერულ ხსნარს. განთავისუფლებულ ბისულფიტს მაშინვე ტიტრავენ მიკრობიურეტიდან 0,01n იოდის ტიტრული ხსნარით მტრედისფერის მიღებამდე, რომელიც შერხევის შემდეგაც ნახევარი წუთით მაინც არ უნდა გაქრეს.



რეაქტივების შესამოწმებლად აკეთებენ ფუჭ განსაზღვრას, ისე როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მხოლოდ საანალიზო ნიმუშის მაგივრად იღებენ გამოხდილ წყალს. საცდელიდან აკლებენ ფუჭ განსაზღვრაზე დახარჯულ იოდს და ლებულობენ საცდელ ნიმუშზე დახარჯული იოდის რაოდენობას.

გამოანგარიშება. 1 მლ 0,01*n* იოდის ხსნარი 0,22 მგ აცეტალდეჰიდის ეკვივალენტია.

$$x = \frac{a \cdot 0,22 \cdot 1000}{25} = 8,8a$$

სადაც *x*—არის ალდეჰიდის რაოდენობა მგ-ობით 1 ლ საანალიზო ნიმუშში, აცეტალდეჰიდზე გადაანგარიშებით,

a—განთავისუფლებულ ბისულფიტზე დახარჯული 0,01*n* იოდის რაოდენობა.

ალდეჰიდის განსაზღვრის ზემოაღნიშნული მეთოდებიდან პირველი მეთოდი უფრო მარტივია და ადვილად შესასრულებელი. მიღებული შედეგები საწარმოო ხასიათის ანალიზებისათვის დამაკმაყოფილებელია. CO₂-ის გატარება, ისე როგორც ეს აღწერილია მეორე მეთოდში, გამოხდის დროს სპირტს იცავს მოსალოდნელი დაქანგვისაგან; ბუფერული ხსნარები უზრუნველყოფენ ალდეჰიდის ბისულფიტთან მთლიანად შებოჭვას და შემდეგში მის ნორმალურად გაყავრებას. ამიტომ უფრო ზუსტი ანალიზების შესასრულებლად მიზანშეწონილად უნდა ჩაითვალოს მეორე მეთოდის ხმარება ბუფერული ხსნარების გამოყენებით.

აცეტალის განსაზღვრა

(ა. ლაშხის მიხედვით)

პრინციპი. საანალიზო ნიმუშს ანეიტრალებენ ოდნავ ტუტე რეაქციამდე (pH=9,0—9,5) და ალდეჰიდს იოდომეტრული მეთოდით საზღვრავენ. ნაშთს ამჟავებენ და აცეტალის გაყავრების შედეგად წარმოშობილ ალდეჰიდს კვლავ საზღვრავენ იოდომეტრული მეთოდით. მიღებული ალდეჰიდიდან ანგარიშობენ აცეტალის რაოდენობას საანალიზო ნიმუშში.



საჭირო რეაქტივები: ყველა ის რეაქტივი, რაც საჭირო იყო ალდეჰიდის განსაზღვრის იოდომეტრული დისათვის (იხ. გვ. 56).

აპარატურა: გამოყენებული იქნება ის აპარატურა, რომელიც იხმარება ალდეჰიდის განსაზღვრის იოდომეტრული მეთოდისათვის აგაბალიანცის მიხედვით ან ბუფერული ხსნარის გამოყენებით.

განსაზღვრა. 25 მლ ღვინოს, კონიაკს ან კონიაკის სპირტს ათავსებენ აპარატის სახდელ კულაში, ანეიტრალებენ სუსტ ტუტე რეაქციამდე ($\text{pH} = 9,0 - 9,5$) და ალდეჰიდს საზღვრავენ ისე, როგორც ეს აღწერილი იყო ალდეჰიდის განსაზღვრის იოდომეტრულ მეთოდში (გვ. 53, 56). სახდელ კულაში დარჩენილ ნაშთს აცივებენ და უმატებენ 2—3 მლ-ით მეტ $1/3\text{n HCl}$ -ს, ვიდრე ტუტე ჰქონდათ დამატებული ნიმუშის გასანეიტრალებლად. ასე, მაგალითად, თუ საანალიზო ღვინის განეიტრალებისათვის თავისუფალი ალდეჰიდის განსაზღვრის წინ დამატებული ჰქონდათ 7 მლ $1/3\text{n}$ ნატრიუმის ტუტე, ალდეჰიდის გამოხდის შემდეგ დარჩენილ ნაშთს სახდელ კულაში უმატებენ 9—10 მლ HCl . ეს უკანასკნელი უზრუნველყოფს ნატრიუმის ტუტის მთლიან შებოჭვას და არეში დარჩება 2—3 მლ თავისუფალი $1/3\text{n HCl}$, რომელიც სრულიად საკმარისი იქნება აცეტალის გაყავრებისათვის. მიმღებ კულაში ათავსებენ ნატრიუმის ბისულფიტის ახალ ულუფას და საზღვრავენ აცეტალის ალდეჰიდს ისე, როგორც ეს თავისუფალი ალდეჰიდის განსაზღვრის დროს იყო აღწერილი.

გამოანგარიშება: აცეტალის ალდეჰიდით შებოჭილ ბისულფიტზე დახარჯული $0,01\text{n}$ იოდის 1 მლ ეკვივალენტია $0,59$ მკ დიაცეტალის. აქედან, თუ აცეტალის ალდეჰიდის ეკვივალენტ ბისულფიტზე დაიხარჯა a მლ $0,01\text{n}$ იოდი, მაშინ ლიტრ საანალიზო ნიმუშში იქნება:

$$x = \frac{0,59 \cdot 1000}{25} \cdot a = 23,6a,$$

სადაც x — არის აცეტალის რაოდენობა მგ-ობით ლიტრ ნიმუშში, დიაცეტალზე გადაანგარიშებით;



α —აცეტალის ალდეჰიდის ეკვივალენტ ბისფორმალს
ზე დახარჯულ 0,01n იოდის რაოდენობა მლ-
ობით.

შ ა ქ რ ე ბ ი

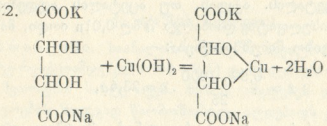
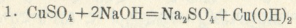
ტკბილსა და ღვინოში ჰექსოზებიდან გვხვდება გლუკოზა და ფრუქტოზა. ყურძნის ზოგიერთ ჯიშში დისახარიდებიდან გვხვდება სახაროზა, პენტოზანებიდან კი უმთავრესად არაბინოზა და რამნოზა.

ტკბილსა და ღვინოში ჩვეულებრივ საზღვრავენ ყურძნის შაქარს — ფრუქტოზისა და გლუკოზის ჯამს. ხანდახან საჭირო ხდება ცალ-ცალკე ფრუქტოზის, გლუკოზის, სახაროზისა და სხვა შაქრების განსაზღვრა.

ინვერსიული შაქრის განსაზღვრა ბერტრანის მეთოდით

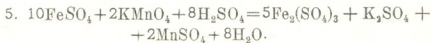
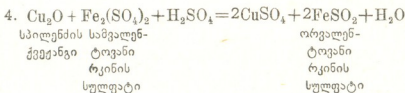
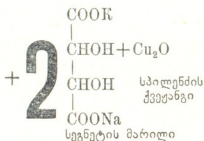
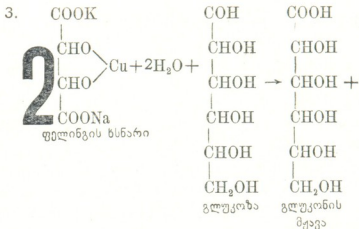
პ რ ი ნ ც ი პ ი. ისეთი შაქარი, რომელიც შეიცავს ფსევდო ან თავისუფალ კარბონილის ჯგუფს, ფელინგის სითხეს ალადგენს და სპილენძის ქვეყანგს წარმოშობს. ამ უკანასკნელს ფილტრავენ, ხსნიან რკინის სულფატში ან რკინაამონიუმის ხსნარში და მიღებულ რკინის ქვეყანგს 0,1n $KMnO_4$ -ით ტიტრავენ; დახარჯული 0,1n $KMnO_4$ -ით ანგარიშობენ მის ეკვივალენტს — ორვალენტოვან რკინის სულფატს, ორვალენტოვანი რკინის სულფიტადან კი მის შესაბამის სპილენძს;

მიმდინარე რეაქციები შეიძლება ასე წარმოვიდგინოთ:



სეგნეტის მარილი

ფელინგის ხსნარი



ს ა ჭ ი რ ო რ ე ა ქ ტ ი ვ ე ბ ი. 1. ფელინგის სითხე, რომელშიაც შედის ორი ხსნარი:

ა) შაბიამნის ხსნარი; 40 გრ შაბიამანს ხსნიან 1 ლიტრ წყალში.

ბ) სეგნეტის მარილის ტუტე ხსნარი; 200 გრ სეგნეტის მარილს და 150 გ ნატრიუმის ტუტეს ცალ-ცალკე ხსნიან 300–400 მლ წყალში, ურევენ ერთმანეთში და ლიტრამდე გამოხდილი წყლით ავსებენ.

2. სამვალენტოვანი რკინის სულფატი $[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}]$; 50 გრ სამვალენტოვან რკინის სულფატს ხსნიან 200 გრ გო-



გიორდის მეთავეში, ხსნადობის დასაჩქარებლად ნარევეს ადუღებამდე ბამდე აცხელებენ, წინააღმდეგ შემთხვევაში კი რამდენიმე (1—3) დღე ტოვებენ და თანაც დროგამოშვებით ურევენ, დროგამოშვებითვე უმატებენ მცირე რაოდენობის წყალს. მთლიანად გახსნის შემდეგ გამოხდილი წყლით ლიტრამდე ავსებენ. ასეთმა ხსნარმა კალიუმის პერმანგანატი არ უნდა აღადგინოს. კალიუმის პერმანგანატის აღდგენა მოხდება მაშინ, თუ სამვალენტოვან რკინასთან ერთად მოცემულია ორვალენტოვანი რკინა. ამ შემთხვევაში რეაქტივს რამდენიმე წვეთ კალიუმის პერმანგანატს უმატებენ ოდნავ ვარდისფერის მიღებამდე.

როდესაც არა აქვთ სამვალენტოვანი რკინის სულფატი, მაშინ იღებენ 85 გ რკინაამონიუმის შაბს $[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ ხსნიან 200 გ გოგირდის მეთავეში (ხვედრითი წონა 1,84), უმატებენ მცირე რაოდენობის წყალს და ხსნადობის დასაჩქარებლად ნარევეს ადუღებამდე აცხელებენ. წინააღმდეგ შემთხვევაში 24 საათს აჩერებენ და დროგამოშვებით ანჯღრევენ, შემდეგ კი გამოხდილი წყლით ლიტრიან კულას ნიშანხაზამდე ავსებენ.

3. ძმარმეთავეტყვიის ტუტე ხსნარი: 200 გრ ტყვიის ჟანგს (PbO) ფილზე სრესენ და 300 გრ ნეიტრალურ ძმარმეთავეტყვიას $[\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2]$ უმატებენ, კიდევ სრესენ და ჭიქაში გადააქვთ, უმატებენ 100 მლ წყალს, არხევენ და მადულარი წყლის აბაზანაზე დგამენ, სანამ არ წარმოიშვება თეთრი ან ვარდისფერი მასა. შემდეგ ულუფობით კიდევ უმატებენ 900 მლ გამოხდილ წყალს, კარგად ურევენ და მეორე დღემდე დასალექად დგამენ; ბოლოს გამჭვირვალე სითხეს მილესილსაცობიან შუშაში ასხამენ. ასე დამზადებულ ძმარმეთავეტყვიას უნდა ჰქონდეს მკაფიო ტუტე რეაქცია. სითხესთან ჰაერის შეხებას ერიდებიან, რომ არ წარმოიშვას PbCO_3 -ის ნალექი.

4. ცხოველური ნახშირი; იხმარება იმ შემთხვევაში, თუ ძმარმეთავე ტყვიის ტუტეხსნარს არ ხმარობენ, საანალიზო ნიმუშის გასაუფერულებლად. 6. კალიუმის პერმანგანატის (KMnO_4) 0,1n ხსნარი. 7. ნატრიუმის სულფატის Na_2SO_4 ან ნატრიუმის ფოსფატის Na_2HPO_4 სიცივეზე მაძლარი ხსნარი.



საანალიზო ნიმუშის მომზადება: ინვერსიული შაქრის და ფელინგის სითხეს აღადგენს ღვინოში მყოფი ყველა ის ნაერთი, რომლებსაც აქვთ კარბონილის ჯგუფი, მთრიმლავე და საღებავი ნივთიერებანი. ამ უკანასკნელთა ერთი გრამი იმდენ სპილენძის ქვეყანგს წარმოშობს, რამდენსაც გლუკოზის 0,9 გრამი. ამავე დროს ბერტრანის მეთოდი უკეთეს შედეგებს იძლევა მაშინ, როდესაც საკვლევ ნიმუშში ინვერსიული შაქრის კონცენტრაცია 0,25—0,5%—მდე მერყეობს. ამის გამო საჭირო ხდება საანალიზო ნიმუშის აორთქლება სპირტისა და ალდეჰიდის მოსაშორებლად და გაზავება 0,25—0,5% შაქრის კონცენტრაციამდე.

მთრიმლავ და საღებავ ნივთიერებათა მოშორებას აწარმოებენ ცხოველური ნახშირით ან მძიმე მეტალბების მარილებით: ძმარმჟავატყვიით, თუთიის სულფატით ან ვერცხლისწყლის მარილებით. საანალიზო ნიმუშის ცხოველური ნახშირით გაუფერულებას უპირატესობა ეძლევა, რადგანაც ეს ოპერაცია ადვილად და სწრაფად სრულდება. ამავე დროს გაუფერულებაც ბოლომდე ხდება, მაგრამ როდესაც ცხოველური ნახშირი არა აქვთ, ხის ნახშირი დამაკმაყოფილებელ შედეგებს ვერ იძლევა ადსორბციის უნარის სიმცირის გამო. ასეთ შემთხვევაში საჭირო ხდება მთრიმლავ და საღებავ ნივთიერებათა მოსაშორებლად მიმართონ მძიმე მეტალბების მარილებს. მძიმე მეტალბების მარილებიდან ძმარმჟავატყვიით გაუფერულება, მართალია, მეტ დროსა და მუშაობას მოითხოვს, მაგრამ უკეთეს შედეგებს იძლევა და ამიტომ იგი საკმაოდ არის გავრცელებული ღვინის ქიმიის ლაბორატორიებში.

ტკბილ ღვინოებში შაქრის განსაზღვრისათვის საჭირო ხდება საანალიზო ნიმუშების გაზავება, ისე რომ შაქრის კონცენტრაცია, ნიმუშში ფელინგის სითხის დამატებამდე, დაყვანილი იქნეს 0,2—0,4%—მდე. აგაბალიანცი ურჩევს, რომ იმ შემთხვევაში, როდესაც უპაკოდ დადუღებული ღვინის გაზავება 10-ზე, ხოლო წითელი ღვინისა კი 20-ზე მეტია, შაქრის განსაზღვრისათვის გაუფერულება აუცილებელ საჭიროებას აღარ წარმოადგენს, რადგან დიდი გაზავების გამო მთრიმლავ და საღებავ ნივთიერებათა კონცენტრაცია მეტად მცირდება. ოცჯერ მეტი გაზავების შემთხვევაში უფრო ზუსტი შედეგების მისაღებად ურჩევს, რომ განსაზღვრა აწარმოონ გაუფერულების გარეშე.

გრიდებიან ისეთი მშრალი ღვინოების გაზავებას, რომელთა შაქარიც 0,25%-ს არ აღემატება, რადგან გაზავების დროს ცდომილება იზრდება და ეს ცდომილება ნაკლებშაქრიან ღვინოებს დიდ ტყირთად აწევბა.

საანალიზო ნიმუშის ძმარმჟავატყვიით გაუფერულება წარმოებს შემდეგი სქემით:

იღებენ 100 მლ მშრალ ან 25 მლ ტკბილ ღვინოს, ასხამენ ჭაიფურის ჯამზე, ანეიტრალებენ სუსტ მჟავე რეაქციამდე, მაღულარი წყლის აბაზანაზე დგამენ და 1/3 მოცულობამდე



აორთქლებენ. ფაიფურის ჯამიდან ნაშთი გადააქვთ 100 მლ-
 იან საზომ კულაში, ჯამს რამდენჯერმე რეცხავენ მცირე მო-
 ცულობის გამოხდილი წყლით და ნარეცხს კვლავ 100 მლ-
 იან კულაში უმატებენ. იქვე უმატებენ წვეთწვეთობით საანა-
 ლიზოდ აღებული ღვინის ერთი მეათედი მოცულობის ძმარ-
 მჟავატყვიას, კულას ნიშანხაზამდე გამოხდილი წყლით ავსებენ,
 კარგად ანჯღრევენ და გამოყოფილ ნალექს ცენტროფუგით ან
 მშრალკეცილ ფილტრში გაფილტვრით აშორებენ. მშრალი ღვი-
 ნის ანალიზის შემთხვევაში იღებენ 50 მლ ფილტრატს. გადა-
 აქვთ ისეთ საზომ კულაში, რომელსაც გაკეთებული აქვს ორი
 ნიშანხაზი—ერთი 50 მლ-ზე და მეორე 55 მლ-ზე. ტკბილი ღვი-
 ნოების ანალიზის დროს კი 50 მლ ფილტრატი გადააქვთ
 100—200 ან 500 მლ-იან კულაში იმ ვარაუდით, რომ ნიშან-
 ხაზამდე შევსების შემდეგ შაქრის მოსალოდნელი კონცე-
 ნტრაცია დაყვანილ იქნეს 0,2 - 0,4%-ის ფარგლებამდე, ზე-
 დმეტი ტყვიის მოსაშორებლად წვეთწვეთობით უმატებენ ნა-
 ტრიუმის სულფატის ან ნატრიუმის ფოსფატის სიცივეზე
 მაძლარ ხსნარს, სანამ არ შეწყდება ტყვიის სულფატის გა-
 მოლექვა. ამის შემდეგ გამოხდილი წყლით კულას ნიშანხაზა-
 მდე ავსებენ, კარგად ანჯღრევენ და ნალექს კვლავ ცენტრო-
 ფუგით ან ფილტრაციით აშორებენ. მიღებული გამჭირვალე
 ფილტრატი მზად არის ანალიზისათვის.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ნიმუშის გაუფერულებას ცხო-
 ველური ნახშირით აწარმოებენ, ფაიფურის ჯამზე მყოფ საა-
 ნალიზო ნიმუშს 1/3-მდე აორთქლებენ, 1—2 გრამ ცხოველურ
 ნახშირს უმატებენ და წყლის აბაზანაზე აცხელებენ. 1—2 წუ-
 თის შემდეგ დეკანდაციით ფილტრავენ ისეთ საზომ კულაში,
 რომ შევსების შემდეგ ფილტრატში შაქრის კონცენტრაცია
 დაახლოებით 0,2—0,4%-ს შეადგენდეს. ჯამსა და ფილტრს
 ცხელი წყლით რამდენჯერმე რეცხავენ, რომ ჯამზე და ნახშირზე
 შაქარი არ დარჩეს; შემდეგ კულას 20°C ტემპერატურაზე გა-
 მოხდილი წყლით ნიშანხაზამდე ავსებენ, კარგად ანჯღრევენ
 და გაუფერულებული ნიმუში მზად არის ანალიზისათვის.

გ ა ნ ს ა ზ ლ ვ რ ა: ბიურეტის ან პიპეტის საშუალებით იღე-
 ბენ 20 მლ გაუფერულებულ და გაზავებულ საცდელ ნიმუშს, ათა-

ესებენ 200 მლ ტუჩიან კონუსურ კულაში, უმატებენ 20 მლ ბიამანის ხსნარს და 20 მლ სეგნეტის მარილის ტუტე ხსნარს, ცეცხლის ალზე ან ელექტრონის ლუმელზე დგამენ და ზუსტად 3 წუთს ადუღებენ*. ხსნარს მკაფიო, სუფთა ლურჯი ფერი ბოლომდე უნდა შერჩეს. ლურჯი ფერის დაკარგვა მაჩვენებელია იმისა, რომ ფელინგის სითხე საკმარისი არ აღმოჩნდა და საჭიროა ნიმუშის ხელახლა აღება შემცირებული რაოდენობით (ვთქვათ, 10 მლ), 20-20 მლ ფელინგის ხსნარის დამატება და კვლავ 3 წუთით ადუღება. დუღილის ხანგრძლიობას ბუშტების წარმოქმნის მომენტიდან ნიშნავენ.

წარმოშობილი სპილენძის ქვეყანგის ნალექი შეიძლება გაფილტროს და აიწონოს, მაგრამ, რადგანაც ის ჰაერზე ადვილად იფანგება, ამიტომ უფრო ზუსტია მისი მოცულობითი მეთოდით განსაზღვრა, რისთვისაც ნალექი დეკანდაციით გადააქვთ ტუბუსიან კულაზე მორგებულ ალინის მილში და ფილტრავენ (ნახ. 11); (ალინის მილს ნაჩერებებზე დაფარებული აქვს ჯერ ერთი ფენა მინის ბამბა, შემდეგ აზბესტის მსხვილი კოშტები და ბოლოს კი უფრო წმინდა აზბესტის თხელი შრე აქვს დატკეპნილი). ცდილობენ რაც შეიძლება მეტი ნალექი დარჩეს კულაში; ტუჩიან კულაში და აზბესტზე გადასულ სპილენძის ქვეყანგს ორ-სამჯერ რეცხავენ მდულარე წყლით, შემდეგ ფილტრს ტუბუსიანი კულიდან ხსნიან, ფილტრატს ღვრიან და ტუბუსიან კულას კარგად რეცხავენ. ამის შემდეგ კულას ხელახლა იმავე ალინის მილს ადგამენ. ცილინდრში 20 მლ რკინაამონიუმის შაბს ან სამვალენტოვანი რკინის სულფატს გადაზომავენ. პირველად ამ გამხსნელის 2-3 მლ ალინის მილში ისე ასხამენ, რომ იგი ქვეყანგის მთელ მასას შეეხოს. შემდეგ 3-5 მლ გამხსნელს სპილენძის ქვეყანგიან კონუსურ კუ-



ნახ. 11.

* დუღილი თანაბრად და ნელა უნდა ტარდებოდეს. ცხელება გრძელდება 6 წუთს, დუღილი კი 3 წუთს. წინააღმდეგ შემთხვევაში ნალექი კუჭყიან, მღვრიე ფერს მიიღებს.



ლაში ასხამენ და მთელ ნალექს წყნარად შეახებენ და ნალექის მთლიან გახსნას უცდიან. აზბესტზე ნალექის გახსნა შეიძლება დააჩქარონ აზბესტის ზედაპირზე მინის წკირის ისე შეხებით, რომ აზბესტის ფენა არ აიშალოს, როცა ნალექი რკინაამონიუმის შაბის ან სამვალენტოვანი რკინის სულფატის ხსნარით მთლიანად გაიხსნება, ხსნარს ფილტრავენ, კიდევ ავლებენ გამხსნელის ახალ ულუფას კულის და მილის კედლებს, ფილტრავენ და ამ ოპერაციას კვლავ იმეორებენ, ისე რომ 20 მლ გამხსნელი სრულიად საკმარისი იქნეს მთელი სპილენძის ქვეყანგის გასახსნელად. შემდეგ ცხელი წყლით კარგად რეცხავენ კულას, რომელშიაც გამოვლექილი ჰქონდათ სპილენძის ქვეყანგი, ნარეცხს ატარებენ ალინის მილში და ტუბუსიან კულაში 300—500 მლ-მდე აგროვებენ, ფილტრატს კი ცხელსავე მდგომარეობაში ტიტრავენ 0,1n კალიუმის პერმანგანატით.

ცხრილი 2

ბერტრანის ცხრილი ინვერსიული შაქრის რკვევისათვის

სპილენძი მგ-ობით	სვესიული შაქარი მგ-ობით	სპილენძი მგ-ობით	ინვერსიული შაქარი მგ-ობით	სპილენძი მგ-ობით	ინვერსიული შაქარი მგ-ობით	სპილენძი მგ-ობით	ინვერსიული შაქარი მგ-ობით
10	4,8	28	13,8	46	22,9	64	32,5
11	5,3	29	14,3	47	23,5	65	33,1
12	5,8	30	14,8	48	24,0	66	33,6
13	6,3	31	15,3	49	24,5	67	34,2
14	6,8	32	15,8	50	25,1	68	34,7
15	7,3	33	16,3	51	25,8	69	35,3
16	7,7	34	16,8	52	26,1	70	35,8
17	8,2	35	17,3	53	26,7	71	36,4
18	8,7	36	17,8	54	27,2	72	36,9
19	9,2	37	18,3	55	27,8	73	37,5
20	9,7	38	18,8	56	28,3	74	38,0
21	10,2	39	19,3	57	28,8	75	38,5
22	10,7	40	19,8	58	29,3	76	39,1
23	11,2	41	20,3	59	29,8	77	39,6
24	11,7	42	20,9	60	30,4	78	40,2
25	12,2	43	21,4	61	30,9	79	40,7
26	12,8	44	21,9	62	31,4	80	41,3
27	13,3	45	22,4	63	32,0	81	41,9



სპილენძი მგ-ობით	ინვენსიული შაქარი მგ- ობით	სპილენძი მგ-ობით	ინვენსიული შაქარი მგ- ობით	სპილენძი მგ-ობით	ინვენსიული შაქარი მგ- ობით	სპილენძი მგ-ობით	ინვენსიული შაქარი მგ- ობით
82	42,4	120	64,4	158	88,0	196	113,2
83	43,0	121	65,1	159	88,6	197	113,8
84	43,5	122	65,7	160	89,3	198	114,5
85	44,1	123	66,3	161	89,9	199	115,2
86	44,7	124	66,9	162	90,6	200	115,9
87	45,2	125	67,5	163	91,2	201	116,6
88	45,8	126	68,1	164	91,9	202	117,3
89	46,3	127	68,7	165	92,5	203	118,0
90	46,9	128	69,3	166	93,2	204	118,7
91	47,5	129	69,9	167	93,8	205	119,3
92	48,1	130	70,5	168	94,5	206	120,0
93	48,7	131	71,1	169	95,1	207	120,7
94	49,2	132	71,7	170	95,8	208	121,4
95	49,8	133	72,3	171	96,4	209	122,1
96	50,3	134	73,0	172	97,0	210	122,8
97	50,9	135	73,6	173	97,7	211	123,5
98	51,5	136	74,2	174	98,3	212	124,2
99	52,1	137	74,8	175	99,0	213	124,9
100	52,7	138	75,4	176	99,7	214	125,6
101	53,2	139	76,0	177	100,3	215	126,3
102	53,8	140	76,7	178	101,0	216	127,0
103	54,4	141	77,3	179	101,7	217	127,7
104	55,0	142	77,9	180	102,4	218	128,4
105	55,5	143	78,6	181	103,1	219	129,1
106	56,1	144	79,2	182	103,8	220	129,8
107	56,7	145	79,8	183	104,4	221	130,5
108	57,3	146	80,5	184	105,1	222	131,2
109	57,8	147	81,1	185	105,8	223	131,9
110	58,4	148	81,7	186	106,4	224	132,6
111	59,0	149	82,3	187	107,1	225	133,4
112	59,6	150	83,0	188	107,8	226	134,1
113	60,2	151	83,6	189	108,4	227	134,8
114	60,8	152	84,2	190	109,1	228	135,5
115	61,4	153	84,8	191	109,8	229	136,2
116	62,0	154	85,5	192	110,5	230	137,0
117	62,6	155	86,1	193	111,2		
118	63,2	156	86,7	194	111,8		
119	63,8	157	87,3	195	112,5		

გამოანგარიშებ: 0,1n კალიუმის პერმანგანატის ერთი მლ ეკვივალენტია 6,36 მგ სპილენძის, რისთვისაც დახარჯული კალიუმის პერმანგანატის რაოდენობას ამრავლებენ 6,36-ზე და ამ რიცხვის შესაბამის შაქარს ბერტრანის ცხრილში ნა-



ხულობენ (ცხრ. 2). ვთქვათ, 100 მლ ღვინო გაუფერულდება შემდეგ გაფილტრეს 200 მლ-იან კულაში (გაზავება უდრის 2). აქედან აღებულ 20 მლ სითხეზე მისი დამუშავების შემდეგ დაიხარჯა 5,8 მლ 0,1n კალიუმის პერმანგანატი. რადგან 1 მლ 0,1n კალიუმის პერმანგანატი შეეაბამება 6,36 მგ სპილენძს, ამიტომ 20 მლ სითხეში ყოფილა ინვენსიული შაქრის ის რაოდენობა, რომელიც ეკვივალენტია $6,36 \times 5,8 = 36,88$ მგ სპილენძისა. ბერტრანის ცხრილში სპილენძის ამ რაოდენობას ინტერპოლაციით 18,24 მგ ინვენსიული შაქარი შეეფარდება. თუ 20 მლ-ში არის 18,24 მგ შაქარი, მაშინ 100 მლ-ში იქნება $18,24 \times 5 = 91,2$ მგ, განუზავებელში ორჯერ მეტი, ე. ი. 182,4 მგ, ლიტრში კი 1,82 გ.

სეგნეტის მარილის შეცვლა გლიცერინით

სეგნეტის მარილი რეაქციაში უშუალოდ მონაწილეობას არღებულობს; ის მხოლოდ სპილენძის ქვეყანგის გამოლექვას ეხმარება. ამიტომ შეიძლება იგი შეცვლილ იქნეს ზოგიერთი სხვა ისეთი ორგანული შენაერთით, რომელსაც სპირტის ჯგუფი აქვს. გლიცერინი ტუტე არეში ისევე მოქმედებს სპილენძის მიმართ, როგორც სეგნეტის მარილი. დიდი რაოდენობის ანალიზებში შაქრის განსაზღვრა მოითხოვს სეგნეტის მარილის მნიშვნელოვან რაოდენობას; ამიტომ მისი შეცვლა უფრო იაფი და ადვილად საშოვნელი გლიცერინით ქიმიური ლაბორატორიებისათვის ეკონომიურად ხელსაყრელია.

საჭირო რეაქტივები: 1. გლიცერინის ხსნარი; 212 გ სუფთა გლიცერინის ხსნიან 1 ლ გამოხდილ წყალში. 2. NaOH-ის 20%-იანი ხსნარი. 3. ყველა რეაქტივი, რაც საჭიროა შაქრის განსაზღვრავად ბერტრანის მეთოდით, სეგნეტის მარილის ტუტე ხსნარის გამოკლებით.

ანალიზის მსვლელობა: ღვინის გამზადება საანალიზოდ (აორთქლება, გაუფერულება, გაფილტვრა და გაზავება) ხდება მთლიანად ისე, როგორც ბერტრანის მეთოდით იყო გათვალისწინებული (იხ. გვ. 60). კონუსურ 150—200 მლ-იან კულაში ათავსებენ 5 მლ გლიცერინს, 15 მლ 20%-იან



NaOH-ის ხსნარს, 20 მლ 4%-იან $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ და 20 მლ-ის გაუფერულებულ საანალიზო ხსნარს.

ამის შემდეგ შაქარს საზღვრავენ ისე, როგორც ეს ბერტრანის მეთოდშია გათვალისწინებული (3 წუთით დუღილი, სპილენძის ქვეყანგის გამოლექვა, გაფილტვრა, ჩარეცხვა, სპილენძის ქვეყანგის გახსნა და 0,1n კალიუმის პერმანგანატით გატიტვრა).

რეაქტივების შესამოწმებლად საანალიზო ნიმუშის პარალელურად აკეთებენ ფუჭ განსაზღვრას, ისე როგორც საცდელს, ხოლო 20 მლ საანალიზო ხსნარის მაგივრად ასხამენ 20 მლ გამოხდილ წყალს.

ფუჭ განსაზღვრაზე დახარჯულ 0,1n კალიუმის პერმანგანატის რაოდენობას აკლებენ საანალიზო ნიმუშზე დახარჯული კალიუმის პერმანგანატის რაოდენობიდან, ნაშთს ამრავლებენ 6,36 და მიღებულ სპილენძის რაოდენობას ეძებენ ბერტრანის ცხრილში, რომლის შესაბამისი შაქრიდანაც ანგარიშობენ შაქრის კონცენტრაციას საანალიზო ღვინოში, ისე როგორც ბერტრანის მეთოდშია მოცემული.

ინვერსიული შაქრის განსაზღვრა პირდაპირი ტიტრაციით, სოქსლეთის მეთოდით

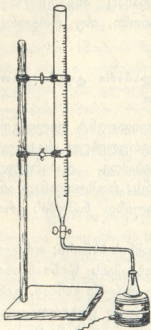
პ რ ი ნ ც ი პ ი. 0,05 გრ გლუკოზის ეკვივალენტ ფილინგის ხსნარზე ბიურეტიდან უმატებენ გაუფერულებულ საკვლევ სითხეს მეთილენლურჯის გაუფერულებამდე. დახარჯულ ფილტრატში გულისხმობენ 0,05 გრ შაქარს, რომლიდანაც ანგარიშობენ შაქრის რაოდენობას საანალიზო ნიმუშის ერთ ლიტრში.

ს ა ჭ ი რ ო რ ე ა ქ ტ ი ვ ე ბ ი: 1. შაბიამნის ხსნარი; ორჯერ გადაკრისტალბებულ 69,33 გრ სუფთა შაბიამნს წონიან ანალიზურ სასწორზე და 800 მლ გამოხდილ წყალში ხსნიან. გამძლეობის გასაზრდელად 10 მლ კონცენტრულ გოგირდმჟავას უმატებენ და გამოხდილი წყლით ლიტრამდე ავსებენ. 2. სეგნეტის მარილის ტუტე ხსნარი; 346 გრ სეგნეტის მარილს და 115 გრ ნატრიუმის ტუტეს ცალ-ცალკე ხსნიან გამოხდილ წყალში. შემდეგ ერთმანეთში ურევენ და ლიტრამდე ავსებენ.



ფელინგის სითხის ტიტრს ამოწმებენ სახაროზას 0,5%-
 ხსნარზე. 3. 1%-იანი მეთილენლურჯის წყლიანი ხსნარი (მე-
 თილენბლაუ).

ანალიზის მსვლელობა. ღვინოს აუფერულევენ და
 აზავებენ 0,5%-მდე, ისე როგორც ბერტრანის მეთოდშია
 მოცემული (იხ. გვ. 60). საანალიზო ნიმუშში შაქრის კონცენ-
 ტრაცია 0,2%-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს, წინააღმდეგ შემ-
 თხვევაში შედეგები არასაიმედო იქნება. გაუფერულეულ
 სითხეს ასხამენ ბიურეტში. მიკროპიპეტით ან მიკრობიურე-
 ტით ზუსტად იღებენ 5 მლ შაბიამნის ხსნარს და კონუსურ
 150—200 მლ-იან კულაში ასხამენ, უმატებენ 5 მლ სეგნეტის
 მარილის ტუტე ხსნარს და 10 მლ გამოხდილ წყალს, კულას
 ცეცხლის ალზე ან ელექტრონის ლუმელზე ათავსებენ და
 ადულებენ. დუღილის დაწყებიდანვე ბიურეტიდან გაუფერუ-
 ლებული ღვინით ტიტრას იწყებენ (ნახ. 12), ისე რომ ნი-



ნახ. 12.

მუშის გაცხელება ადულებამდე 2 წუთს
 და დუღილი 3 წუთს გაგრძელდეს.
 დუღილი და ტიტრაცია არ უნდა შეწყ-
 ედეს მანამ, სანამ კონუსურ კულაში
 შაბიამანი სილურჯის დაკარგვის მო-
 მენტს არ მიუახლოვდება, შემდეგ უმა-
 ტებენ 2—3 წვეთ მეთილენლურჯს,
 რომელმაც უშაქრო არეში მკაფიო
 ლურჯი შეფერვა უნდა მოგვეცეს. ხსნა-
 რის ტიტრას გაუფერულეებამდე აგრ-
 ძელებენ (მცირე რაოდენობის შაქარი
 არეში იწვევს მეთილენლურჯის გაუ-
 ფერულეებას). ტიტრაციის დამთავრე-
 ბის შემდეგ ანათვალს ბიურეტზე იღე-
 ბენ. პირველი შედეგები ითვლება საო-
 რინტაციოდ. უფრო ზუსტი შედეგე-
 ბის მისაღებად ტიტრაციას იმეორებენ
 იმავე თანმიმდევრობით, როგორც ზე-

მოთ იყო აღწერილი, მხოლოდ ამ შემთხვევაში 10 მლ ფე-
 ლინგის სითხეზე შევსებული ბიურეტიდან ამატებენ 1 მლ-ით



ნაკლებ გაუფერულეზულ საანალიზო ნიმუშს, ვიდრე პერიოდულ შემთხვევაში იყო დამატებული. კულას ცეცხლის ელექტრონის ღუმელზე ათავსებენ, 2 წუთის განმავლობაში ადუღებენ, უმატებენ 5 წვეთ მეთილენლურჯს და მადულარი ხსნარის ტიტრაციას საკვლევი ნიმუშით აგრძელებენ გაუფერულებამდე. ტიტრაცია დუდილის შეუწყვეტილ 1 წუთის განმავლობაში უნდა დამთავრდეს, ისე რომ მთლიანი ანალიზის შესრულების დროს საკვლევი ნიმუშის დუდილი ზუსტად 3 წუთს გაგრძელდეს. მეორე შემთხვევაში დახარჯული საკვლევი ნიმუშის რაოდენობას ბიურეტზე აითვლიან და შაქრის რაოდენობას ანგარიშობენ შემდეგი ფორმულით:

$$C = \frac{0,05 \cdot 100}{a} = \frac{50}{a},$$

სადაც C —არის შაქრის რაოდენობა გრამობით ლიტრში;
 a —დახარჯული ფელტრატის რაოდენობა მლ-ობით.

საკვლევი ხსნარის გაზაფების შემთხვევაში მიღებულ c სიდიდეს ამრავლებენ გაზაფების ჯერად რიცხვზე (ე. ი. ამრავლებენ იმდენჯერ, რამდენჯერაც გაზაფება მოახდინეს).

ტ ა ნ ი ნ ი

ღვინოში ტანინის რაოდენობა ფართო მასშტაბით მერყეობს, სახელდობრ, უჭაჭოდ დადუღებულ თეთრ ღვინოში 0,2—0,4‰-მდე; ჭაჭაზე დადუღებულ თეთრ ღვინოში 2,0—2,5‰-მდე; ჭაჭაზე დადუღებულ წითელ ღვინოში 2,5—3,0‰-მდე, იშვიათ შემთხვევაში აღის 4—5‰-მდე, კონიაკში 0,1—0,4‰-მდე.

ტანინის განსაზღვრის მრავალი მეთოდებიდან მეღვინეობაში უფრო გავრცელებულია ტანინის განსაზღვრა ნეიბაუერისა და ლევენტალის მეთოდით.

ტანინის განსაზღვრა ნეიბაუერისა და ლევენტალის მეთოდით

პ რ ი ნ ც ი ვ ი. წინასწარ აორთქლებულ და პირვანდელ მოცულობამდე მიყვანილ ღვინის ან კონიაკის ერთ ულუფაში საზღვრავენ მთელ დასაქანგავ ნივთიერებათა ჯამს. მეორე ულუფაში მთრილავ და საღებავ ნივთიერებებს ცხოველური ნახშირის საშუალებით აშრობენ და დანარჩენ დასაქანგავ

ნივთიერებათა ჯამს საზღვრავენ. სხვაობით ანგარიშობენ მთრიმლავე და საღებავ ნივთიერებათა რაოდენობას.

საჭირო რეაქტივები: 1. 1/25n კალიუმის პერმანგანატის ხსნარი; 2. ინდიგოკარმინის ხსნარი; 3 გრ კრისტალურ ინდიგოკარმინის სრესენ 20 მლ კონცენტრულ გოგირდმჟავასთან, დგამენ 40—50°C-იან აბაზანაზე 5 საათით, აცივებენ, ასხამენ 900 მლ წყალს, ფილტრავენ და უმატებენ 80 მლ კონცენტრულ გოგირდმჟავას. ასეთი ინდიგოკარმინის 20 მლ-ზე არ უნდა დაიხარჯოს 8—10 მლ-ზე მეტი 1/25n კალიუმის პერმანგანატი, წინააღმდეგ შემთხვევაში ინდიგოკარმინს სათანადოდ აზავებენ.

განსაზღვრა. 50 მლ წითელ ან 100 მლ თეთრ ღვინოს ან ამდენივე კონიაკს ათავსებენ ფაიფურის ჯამზე, დგამენ მადულარი წყლის აბაზანაზე, 1/3-მდე აორთქლებენ და შემდეგ 100 მლ-იან საზომ კულაში გადააქვთ. ჯამს რეცხავენ და ნარეცხს იმავე კულაში უმატებენ, აცივებენ და ნიშანხაზამდე გამოხდილი წყლით ავსებენ. ყურძნის წვენი აორთქლება საჭირო არ არის და მას პირდაპირ იღებენ საანალიზოდ.

პატარა ფაიფურის ჯამზე ასხამენ 20 მლ სპირტმოცილებულ საკვლევ ნიმუშს, დგამენ წყლის აბაზანაზე, აცხელებენ და გასაუფერულებლად 1 გრამ ცხოველურ ნახშირს უმატებენ; ერთ წუთს აბაზანაზე კიდევ აჩერებენ და თანაც მინის წკირით ურევენ, რომ ნახშირი კარგად აირიოს. ამის შემდეგ გაუფერულებულ სითხეს ფილტრავენ და ცხელი წყლით რეცხავენ (ცდილობენ, რომ ჯამზე რაც შეიძლება მეტი ნახშირი დარჩეს). ფილტრატი უნდა იყოს სრულიად უფერული. ფილტრატს დაახლოებით ლიტრამდე ავსებენ გამოხდილი წყლით და ორლიტრიან ფაიფურის ჯამში ან კრისტალიზატორში გადააქვთ, პარალელურად იღებენ მეორე ასეთსავე კრისტალიზატორს, ასხამენ მასში ერთ ლიტრამდე წყალს და 20 მლ სპირტმოცილებულ ნიშანხაზამდე მიყვანილ ღვინის მეორე ულუფას. თითოეულ მათგანს უმატებენ 20—20 მლ ინდიგოკარმინს და ორივე ჯამს 1/25n კალიუმის პერმანგანატით ტიტრავენ, თანაც მინის წკირით ურევენ. ლურჯი შეფერვა თანდათანობით გადადის მოლურჯო მწვანეში, შემდეგ ღია მწვა-



ნემი და ბოლოს მოყვითალო ჩალისფერში. ეს უკანასკნელი ფერი რეაქციის დამთავრების მაჩვენებელია. ფერები ჯამზე ერთნაირი უნდა იყოს.

გამოანგარიშება. 1 მლ 1/25n კალიუმის პერმანგანატი ჟანგავს 0,001664 გრ მუხის ტანინს ან 0,0024 გრ ენოტანინს*.

აქედან:

$$x = \frac{0,0024c(a-b) \cdot 1000}{20} = 0,12c(a-b)\%_o, \text{ ენოტანინზე გადაანგარიშებით,}$$

$$y = \frac{0,001664c(a-b) \cdot 1000}{20} = 0,0832c(a-b)\%_o, \text{ მუხის ტანინზე გადაანგარიშებით,}$$

სადაც x — არის ტანინი პრომილობით, ენოტანინზე გადაანგარიშებით,

y — ტანინი პრომილობით მუხის ტანინზე გადაანგარიშებით,

c — გაზავება — აღწერილი მეთოდით წითელი ღვინოებისათვის უდრის 2-ს, თეთრი ღვინისა და კონიაკისათვის კი ერთს,

a — 20 მლ საკვლევ ნიმუშზე დახარჯული 1/25n პერმანგანატი მლ-ობით, ნახშირით დამუშავების გარეშე,

b — ნახშირით დამუშავებულ ნიმუშზე დახარჯული 1/25n პერმანგანატი მლ-ობით.

* პროფ. ს. დურმიშიძის მიერ დადგენილ იქნა, რომ 0,1n კალიუმის პერმანგანატი ჟანგავს 0,00588 გრ ენოტანინს და 0,00695 გრ ვნიდინს. ზემოაღნიშნულ პირობებში იქანგება როგორც ღვინოში არსებული ენოტანინი, ისე ვნიდინი (მთრიმლავ და საღებავ ნივთიერებათა ჯამი). უნდა მივიღოთ, რომ 0,1n პერმანგანატის 1 მლ ღვინის საღებავისა და მთრიმლავი ნივთიერების 0,006 გრამს დაჟანგავს, რადგანაც იგი ძირითადად ენოტანინისა და ვნიდინისაგან შედგება. აქედან 1/25n პერმანგანატი დაჟანგავს

$$\frac{0,006 \times 10}{25} = 0,0024 \text{ გრ ენოტანინს.}$$

ღვინის ექსტრაქტში შედის ღვინოში არსებული არამქრო-
ლავი ნივთიერებანი: მჟავები და მათი მარილები, გლიცერი-
ნი, მთრიმლავი და საღებავი ნივთიერებანი. მისი რაოდენობა
ნატურალურ ღვინოებში მასიურად 18-დან 30 გ-მდე მერყე-
ობს ლიტრში. იშვიათად ეცემა 15 გრ-მდე ან იზრდება
40 გრ-მდე.

ექსტრაქტის განსაზღვრის მრავალი მეთოდებიდან შეღვი-
ნეობაში უფრო გავრცელებულია ექსტრაქტის განსაზღვრა საშ-
რობ კარადაში გამოშრობით.

ექსტრაქტის განსაზღვრა საშრობ კარადაში გამოშრობით

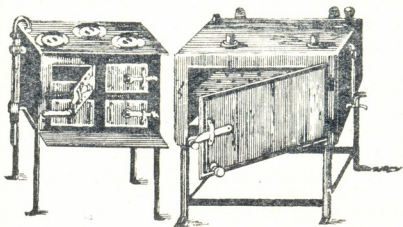
პ რ ი ნ ც ი პ ი. განსაზღვრული მოცულობის ღვინოს ჯერ
მადულარი წყლის აბაზანაზე აორთქლებენ და შემდეგ ორმა-
გკედლიან წყლის საშრობ კარადაში აშრობენ, ბოლოს ექსი-
კატორში აცივებენ და წონიან. მიღებული წონიდან ანგარი-
შობენ ექსტრაქტის რაოდენობას ლიტრ ღვინოში.

გ ა ნ ს ა ზ ღ ვ რ ა: იღებენ პლატინის, ნიკელის ან ფაიფუ-
რის ჯამს, რომლის დიამეტრიც 7—8,0 სმ-ია, სიმაღლე—
2—2,5 სმ და წონა დაახლოებით 20 გრამი. ჯამზე 50 მლ
საკვლევ სითხეს ათავსებენ, წყლის მადულარ აბაზანაზე დგამენ
და სქელ სიროფისმაგვარ მდგომარეობამდე აორთქლებენ. შემ-
დეგ ჯამი გადააქვთ მადულარი წყლის საშრობ კარადაში (ნახ 13)
და 2,5 საათით აშრობენ; კარადიდან სწრაფად იღებენ და
ექსიკატორში ნახევარი საათით აცივებენ; ექსიკატორიდან
იღებენ და სწრაფად წონიან, რომ ჰაერიდან ტენი არ მიი-
ღოს, ჯამის წონას აკლებენ და მიღებულ ნაშთს 20-ზე ამრავ-
ლებენ, რომლითაც ღებულობენ ღვინის ექსტრაქტს პრომი-
ლობით.

იმ შემთხვევაში, როცა ექსტრაქტი ღვინოში 30%-ს აღე-
მატება, საანალიზო ღვინის იმდენ რაოდენობას ღებულობენ,
რომ ჯამზე ექსტრაქტის წონა 1,5 გრამს არ აღემატებოდეს.

მეთოდის სუსტ მხარედ ითვლება სიროფისმაგვარ მდგო-

მარეობამდე მიყვანა, რომელიც სხვადასხვა ანალიტიკოსს სხვადასხვანაირად ესმის და საანალიზო ნიმუშს მეტნაკლებად აორთქლებენ, რის გამოც ერთსა და იმავე ლვინოში სხვადასხვა შედეგებს ღებულობენ. ამ ნაკლის შესამცირობლად



ნახ. 13.

თითოეულ ნიმუშში ორ-ორ პარალელურ განსაზღვრას აკეთებენ. თუ პარალელური განსაზღვრების შედეგი ლიტრ ლვინოზე გადაანგარიშებით ერთმანეთისაგან 0,4 გრამზე მეტად არ განსხვავდება, მიღებულ შედეგებს დამაკმაყოფილებლად თვლიან. წინააღმდეგ შემთხვევაში კი განსაზღვრას იმეორებენ.

ნ ა ც ა რ ი

ღვინის ნაცრის რაოდენობა დაახლოებით ექსტრაქტის 10%-ს უდრის და მერყეობს 1,3—4,0 გრ-მდე ლიტრზე, იშვიათ შემთხვევაში დადის 1%-ზე დაბლა და ასევე იშვიათად აღის 10 გრ-მდე ლიტრზე. ღვინის ნაცარი ყოველთვის შეიცავს კათიონებიდან: K, Na, Ca, Mg, Fe, Al, Mn, Zn, Cu, Ba, Sr, Pb და As (იშვიათად) ანიონებიდან: PO₄, SO₄, Cl, SiO₂, CO₃, O და უმნიშვნელო რაოდენობით B, F, Br, J—და მცირე რაოდენობის მიკროელემენტების Mn₂O₃, MoO₃, V₂O₅, TiO₂, B₂O₃ და Ra10⁻¹⁰ მგ/ლ.

პრინციპი. 100 მლ ღვინიდან მიღებულ ექსტრაქტს წვავენ, წონიან, ამრავლებენ 10-ზე და ანგარიშობენ ღვინის ნაცრიანობას გრამობით ლიტრზე.

ანალიზის მსვლელობა. 100 მლ ღვინოს იღებენ, პლატინის ან ფაიფურის ჯამზე ათავსებენ, მადულარ წყლის აბაზანაზე დგამენ და სიროფისებრ კონსტინტენციამდე აორთქლებენ. შემდეგ თერმოსტატში 120°C-ზე ერთი საათის განმავლობაში აშრობენ (ნაცრისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ექსტრაქტის განსაზღვრის შემდეგ დარჩენილი ნაშთი(ც) და ბოლოს შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე ფრთხილად ანახშირებენ*. ნახშირს ბრტყელთავიან მინის წკირით წმინდად სრესავენ და განაგრძობენ გაცხელებას დაბალ ცეცხლის ალზე, სანამ მთელი ორგანული ნივთიერება არ დანახშირდება. უკანასკნელის გაგება შეიძლება კვამლის ღვინის შეწყვეტით. შემდეგ აცივებენ და ნამავენ, კიდევ სრესავენ წვრილი მასის მიღებამდე, რამდენსამე მლ გამოხდილ ცხელ წყალს უმატებენ და მდულარე წყლის აბაზანაზე დგამენ. უნაცრო კარგი ხარისხის ფილტრში ფილტრავენ. თუ პირველი ულუფა მღვრივეა, მაშინ საჭირო იქნება ამ ულუფის უკანვე დაბრუნება. ფილტრატი ამავე დროს უფერულიც უნდა იყოს. წითლად ან ყავისფრად შეფერვა მიზეზია ორგანულ ნივთიერებათა დაუშლელობისა. ამ შემთხვევაში ფილტრატი უნდა გადმოიხზას უკანვე ფაიფურის ან პლატინის თასზე. ფილტრატთან ერთად სითხე უნდა აორთქლდეს, ხელმეორედ გავარდარდეს და გამოირეცხოს ისე, როგორც ზემოთ იყო ნათქვამი. ცხელი წყლით გამოირეცხვას იმეორებენ 5-ჯერ და სითხეს ფილტრა-

* ძლიერ მაღალ ტემპერატურას უნდა ერიდონ, რადგან ორგანულ შეჯავთა კალიუმის მარილები დანახშირების შემთხვევაში K_2CO_3 იძლევა, რომელიც ღვება და ნახშირის მიერ შეიწოვება. ეს უკანასკნელი პირველს ალადგენს ლითონ კალიუმად, რომელიც მაშინვე იქანგება ასევე იქცევა, ადგილად მქროლავი მარილებიც: მაღალ ტემპერატურაზე იგი ქრება, ნახშირის ნაწილაკები იფანტება, კარბონატები კი CO_2 კარგავს.



ვენ უბრალო ფილტრში. ცდილობენ, რომ ნახშირი და
დად ჯამზე დარჩეს. ფილტრს უკანასკნელად ავლებენ
დილ წყალს; ფილტრატს ცალკე ინახავენ, ფილტრს კი დაბ-
რიდან იღებენ, ფაიფურის ჯამზე ათავსებენ და ჯერ ფრთხი-
ლად სუსტ ალზე ანახშირებენ, შემდეგ ძლიერ ალზე, ან
ელექტრონის ღუმელში გადააქვთ და ფილტრსა და ნახშირს
მთლიანად დანაცვრამდე ავარვარებენ. ძლიერი გავარვარება
ახლა არ არის საშიში, რადგან ადვილად მქროლავი მარი-
ლები უკვე გამორეცხილია. ჯამს აციეებენ, მთლიანად დანაც-
რულ მასაზე შენახულ ფილტრატს უმატებენ და წყლის აბა-
ზანაზე აორთქლებენ. შემდეგ ფრთხილად ავარვარებენ მუდ-
მივი წონის მიღებამდე.

გ ა მ ო ა ნ გ ა რ ი შ ე ბ ა. მიღებული საერთო წონიდან აკ-
ლებენ ჯამის წონას და ამრავლებენ 10-ზე. ამით ღებულობენ
ნაცრის რაოდენობას პრომილობით.

შ ე ნ ი შ ვ ნ ა: 1. ბადაგი ან ყურძნის წვენი წინასწარ 15%-მდე
უნდა განზავდეს, მცირე რაოდენობის დედო დაემატოს და და-
დუღდეს, შემდეგ განისაზღვროს ნაცარი აღნიშნული წესით;

2. რადგან ღვინის ნაცარი, მასში პოტაშის არსებობის გამო
ჰიგროსკოპულია, ამიტომ აწონა უნდა ხდებოდეს სწრაფად;

3. თუ ნაცრის გამონაჟონს და ფილტრს ცალ-ცალკე ააშრობენ,
ნაცრავენ და წონიან,—ხსნადი და უხსნადი ნაცრის რაოდენობას
ცალ-ცალკე ღებულობენ.

ნაცრის ტუტიანობის განსაზღვრა

პ რ ი ნ ც ი პ ი. ნაცარში მყოფ კათიონებს მეფავით ბოჭავენ
და დახარჯული მეფავიდან ნაცრის ტუტიანობას ანგარიშო-
ბენ.

ს ა ჭ ი რ ო რ ე ა ქ ტ ი ვ ე ბ ი: 1. 0,1n მარილის ან გოგირ-
დის მეფავა; 2. 0,1n ნატრიუმის ან კალიუმის ტუტე, 3. მეთილ-
ორანჟი.

გ ა ნ ს ა ზ ღ ვ რ ა: მიღებულ ნაცარს მცირე რაოდენობის
წყალში ხსნიან, 25 მლ 0,1n გოგირდის ან მარილის მეფავს
უმატებენ, ნახშირმეფავა გაზის მოსაშორებლად მადულარი
წყლის აბაზანაზე 15—20 წუთით აცხელებენ და თანაც მინის

წვირით ურევენ. დარჩენილ მჟავას რამდენიმე წვეთ მეთილურ
ორანჯეს უმატებენ და 0,1n ტუტით ტიტრავენ.

გამოანგარიშება. ნაცრის ტუტიანობის ერთეულად მიღებულია მილიექვივალენტი 100 მლ საკვლევ ნიმუშში, ე. ი. ნორმალური მჟავას რაოდენობა მლ-ობით, რომელიც საჭიროა 100 მლ ღვინის ან 100 გრამი საანალიზო ნიმუშის ნაცრის გასანეიტრალებლად.

$$T = \frac{a-b}{10}$$

- სადაც T—არის ნაცრის ტუტიანობა მილიექვივალენტობით 100 გრამ ან 100 მლ საანალიზო ნიმუშში;
- a—მიმატებული 0,1n მჟავა მლ-ობით;
- b—0,1n ტუტის რაოდენობა, რომელიც საჭირო შეიქმნა ჭარბი მჟავის გასანეიტრალებლად;
- 10—მნიშვნელი იხმარება 0,1n მჟავას ნორმალურში გადასაანგარიშებლად, რომ მიიღონ ნაცრის ტუტიანობა მილიექვივალენტობით.

რ კ ი ნ ა

ნორმალურ ტკბილში რკინის რაოდენობა 5—10 მგ-მდე მერყეობს, ღვინოში კი ხშირად 15—20 მგ-მდე ადის. ლიტერატურული მონაცემების საფუძველზე რკინის ნორმალური რაოდენობა ააქტივებს ალკოჰოლურ დუღილს, ზედმეტი კი ამუხრუჭებს მას. რკინის ქვეყანგები ჰაერის ჟანგბადის მოქმედებით გადადის რკინის ჟანგსა და კომპლექსურ ნაერთში. ამ დროს ჭარბი რაოდენობა უერთდება ტანინს და იძლევა რკინის ტანატს ანუ კასს, ან უერთდება ფოსფორს და იძლევა ძნელად ხსნად თეთრ კასს. ეს მოვლენა იწვევს ღვინის გაზაფებას და მისი ხარისხის გაუარესებას.

რკინის განსაზღვრა კოლორიმეტრული მეთოდით სულფოსალიცილმჟავას საშუალებით

პ რ ი ნ ც ი პ ი. ახდენენ საანალიზო მასალის მინერალიზაციას, ატუტიანებენ ამონიაკით, სულფოსალიცილის მჟავით



რკინასთან ყვითელ ფერს ღებულობენ, ფერის ინტენსივობას სტანდარტულთან ადარებენ და სტანდარტულიდან საცდელში რკინის რაოდენობას ანგარიშობენ*.

საჭირო რეაქტივები: 1. რკინის სტანდარტული ხსნარი—მზადდება დაახლოებით 1%-იანი რკინამონიუმის შაბის ხსნარიდან, რომლის 100 მლ-ს უმატებენ 2 მლ გოგირდის მჟავას, ზუსტად განსაზღვრავენ რკინის რაოდენობას წონითი მეთოდით და შემდეგ აზავებენ ისე, რომ რკინის რაოდენობა სტანდარტული ხსნარის 1 ლ-ში იყოს 10 მგ. სტანდარტული ხსნარი შეიძლება მომზადდეს მორის მარილიდან, თუ ეს უკანასკნელი არ შეიცავს რკინის ჟანგს, რისთვისაც 0,7032 გრ მორის მარილს ხსნიან 1 ლ წყალში და უმატებენ 3—4 წვეთ კონცენტრულ გოგირდის მჟავას; 2. სულფოსალიცილის მჟავა—5 გრ სალიცილის მჟავას ათავსებენ პატარა კულაში და უმატებენ 10 მლ კონცენტრულ გოგირდის მჟავას. აცხელებენ წყლის აბაზანაზე სალიცილის მჟავას გახსნამდე, გაცრვებით გამოყოფენ სულფოსალიცილის კრისტალებს. ფილტრავენ გამოქაჩვით და მიღებული კრისტალებიდან ამზადებენ 20%-იან ხსნარს. შეიძლება ისარგებლონ ქარხნული წესით მიღებული სულფოსალიცილმჟავას სუფთა პრეპარატით; 3. კონცენტრული გოგირდისა და აზოტმჟავას ნაზავი (1:1); 4. 25%-იანი ამონიაკის ხსნარი.

გ ა ნ ს ა ზ ღ ვ რ ა. 10 მლ ღვინო გადააქვთ მიკროკიელდალის კულაში, დაბალ ცეცხლზე აორთქლებენ, უმატებენ 1—2 მლ გოგირდისა და აზოტის მჟავათა ნაზავს და აცხელებენ, მთლიან გაუფერულებამდე. მინერალიზაცია თუ ძნელად მიმდინარეობს, დაჩქარება შეიძლება რამდენიმე წვეთი აზოტმჟავას დამატებით. გაუფერულების შემდეგ უმატებენ 5 მლ წყალს და ადუღებენ 2 წუთით. აცივებენ და გადააქვთ 50 ან 100 მლ-იან საზომ კულაში, გამოხდილი წყლის გამოვლებით. კულაში აგდებენ ლაკმუსის ქაღალდს და უმატებენ 2 მლ 20%-იან სულფოსალიცილის მჟავას და 25%-იან ამონიაკს

* მეთოდი შემოწმებულ იქნა ღვინისათვის კალუგინას მიერ, რომელმაც დამაკმაყოფილებელი შედეგები მიიღო.



წვეთწვეთობით, ლაკმუსის ქაღალდის გალურჯებამდე ამის შემდეგ კიდევ უმატებენ 0,5 მლ ამონიაკს. სულფოსალიცილ-მჟავა რკინასთან მჟავე არეში იძლევა ვარდისფერს, გატუტიანების შემდეგ კი გადადის ყვითელში, ყვითელი ფერის ინტენსივობა ნაკლებად არის დამოკიდებული ტუტის კონცენტრაციაზე და განისაზღვრება რკინის რაოდენობით. კულას ავსებენ გამოხდილი წყლით ნიშანხაზამდე.

პარალელურად ამზადებენ სტანდარტული ხსნარის ტიპურ სკალას, რისთვისაც იღებენ 3 ას-ას მლ-იან საზომ კულას, 1 მათგანში (A) ათავსებენ 2 მლ სტანდარტულ ხსნარს, რომელიც შეიცავს 0,02 მგ რკინას. მეორეში (B) 5 მლ ანუ 0,05 მგ რკინას, მესამეში (C) 10 მლ ანუ 0,1 მგ რკინას, თითოეულ მათგანში ავსებენ ლაკმუსის ქაღალდს და, ისე როგორც საცდელს, სტანდარტულსაც უმატებენ ორ-ორ მლ 10%-იან სულფოსალიცილის მჟავას და წვეთწვეთობით 25%-იან ამონიაკს ლაკმუსის ქაღალდის გალურჯებამდე. ამის შემდეგ კიდევ უმატებენ 0,5 მლ ამონიაკს და გამოხდილი წყლით მიჰყავთ ნიშანხაზამდე.

ამრიგად, მიღებულ სკალასთან ადარებენ საცდელი ნიმუშის შეფერვას კოლორიმეტრული წესით.

გ ა მ ო ა ნ გ ა ნ გ ა რ ი შ ე ბ ა :

$$F = \frac{F_1 \cdot n_1 \cdot 1000}{n \cdot a}$$

- სადაც F—არის რკინის რაოდენობა საკვლევ ნიმუშში მგ-ობით ლიტრში;
- F₁—რკინის რაოდენობა შესადარებელ სტანდარტულ ნიმუშში;
- n₁ და n—სვეტის სიმაღლე სტანდარტულ და საცდელ ხსნარებში;
- a—მინერალიზაციისათვის აღებული ღვინის რაოდენობა მლ-ბით.

მაგალითი. საანალიზოდ აიღეს 10 მლ ღვინო. დამუშავების შემდეგ შეავსეს 100 მლ-მდე და შეადარეს C კულას. ეს უკანასკნელი შეიცავს 0,1 მგ რკინას. სტანდარტული ნი-



მუშის სვეტის სიმაღლე აღმოჩნდა 50 მმ, საცდელის აქედან

$$F = \frac{0,1 \cdot 50 \cdot 1000}{40 \cdot 10} = \frac{5000}{400} = 12,5 \text{ მგ ლიტრში.}$$

რკინის განსაზღვრა კოლორიმეტრული მეთოდით როდანკალიუმის საშუალებით

პრინციპი. როდანკალიუმი ან როდანამონიუმი 3 ვალენტოვან რკინასთან იძლევა წითელ ფერს. ეს ფერი იმდენად ინტენსიურია, რამდენადაც მეტია რკინის კონცენტრაცია. საანალიზო ღვინოს ანაცრებენ, მარილმჟავაში ხსნიან, როდანკალიუმს ან როდანამონიუმს უმატებენ და მიღებულ შეფერვას სტანდარტული ხსნარის შეფერვასთან ადარებენ. იდენტური ფერის სტანდარტულიდან საცდელში რკინის რაოდენობას ანგარიშობენ.

საკვირო რეაქტივები: 1. ახლად დამზადებული 10%-იანი როდანამონიუმის ან როდანკალიუმის ხსნარი; 2. ქიმიურად სუფთა კონცენტრული მარილმჟავა, რომელიც არ უნდა შეიცავდეს რკინას; 3. რკინისაგან განთავისუფლებული აზოტის მჟავა; 4. სტანდარტული ხსნარი, რომელსაც შემდეგნაირად ამზადებენ: სუფთა ლითონურ რკინას (ფორთოპიანის მავთულს) ჯერ აკრიალებენ ზუმფარის ქაღალდით და შემდეგ ასუფთავებენ ბამბით, წმინდად ჭრიან, ზუსტად 100 მგ-ის რაოდენობით წონიან ანალიზურ სასწორზე და ლიტრიან კულაში ყრიან, უმატებენ 100—120 მლ გამოხდილ წყალს, 10 მლ კონცენტრულ მარილმჟავას და 1—2 მლ კონცენტრულ სუფთა აზოტმჟავას. რკინის გასახსნელად და აზოტოვანი მჟავას ყვითელი ბოლოს მოსაშორებლად ხსნარს ადუღებენ, შემდეგ აცივებენ და ლიტრიან კულას გამოხდილი წყლით ნიშანხაზამდე ავსებენ. ასეთი სტანდარტული ხსნარის 1 მლ შეიცავს 0,1 მგ რკინას.

განსაზღვრა. პიპეტის საშუალებით იღებენ 10 მლ საანალიზო ღვინოს და ფაიფურის პატარა ჯამზე ათავსებენ, მადულარი წყლის აბაზანაზე აორთქლებენ და შემდეგ მუფელის ლუმელში ფრთხილად ანაცრებენ, აცივებენ, 10 მლ მარილმჟავას ასხამენ და 5 წვეთ სუფთა აზოტის მჟავას უმატებენ.

6. ლაშხი.



ნარეკს რამდენიმე წუთით აღუღებენ, რომ რკინა მთლიანად გადაიყვანონ სამქლორიან რკინაში და აზოტოვანმეყავას ბოლი მოაშორონ. 50 მლ-იან საზომ კულას პატარა ძაბრს ადგამენ და საანალიზო ნიმუშის ნაცარს სულ პატარა ფილტრში ფილტრავენ. ჯამსა და ფილტრს რამდენჯერმე ჩარეცხენ მცირე მოცულობის გამოხდილი წყლით.

იღებენ ექვს 50 მლ-იან საზომ კულას. თვითეულ მათგანში მიკრობიპეტის საშუალებით შეაქვთ სტანდარტული ხსნარი იმ რაოდენობით, როგორც მოცემულია მე-3 ცხრილში. 0,3 მგ რკინაზე მეტის აღება საჭირო აღარ არის, რადგანაც ამის შემდეგ შეფერვა იმდენად ინტენსიური იქნება, რომ შედარება გაძნელდება.

თვითეულ კულას უმატებენ 10—10 მლ კონცენტრულ მარილმეყავას და ამის შემდეგ როგორც სტანდარტულს, ისე საცდელ ნიმუშებს გამოხდილი წყლით 40—45 მლ-მდე ავსებენ. თვითეულ მათგანს უმატებენ 10—10 წვეთ როდანკალიუმს, კარგად ანჯღრევენ და ნიშანხაზამდე ავსებენ. სტანდარტულ ნიმუშებში ფერის ინტენსივობა პირველიდან შეექვსე კულამდე თანდათანობით იზრდება, საცდელისა კი ერთ რომელიმე კულასთან მიახლოებული იქნება. შეიძლება დაკ-

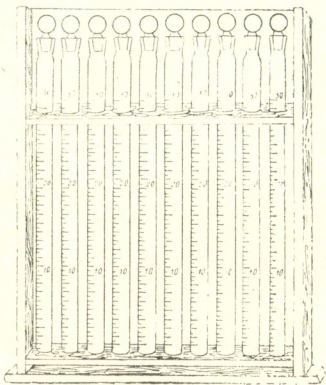
ცხრილი 3
რკინის საძიებელ სტანდარტთა სკალა

კულის №	სტანდარტული ხსნარი მლ-ობით	რკინის რაოდენობა მგ-ობით	რკინა ლიტრ ლვინში მგ-ობით
1	0,5	0,05	5
2	1,0	0,10	10
3	1,5	0,15	15
4	2,0	0,20	20
5	2,5	0,25	25
6	3,0	0,30	30

მაყოფილდნენ კულების ფერთა ურთიერთშედარებით და იდენტური სტანდარტულიდან საცდელში რკინის რაოდენობა იანგარიშონ. ოღონდ ეს განსაზღვრა მიახლოებითი იქნება.

უფრო ზუსტი განსაზღვრისათვის ფერის ინტენსივობის შესადარებლად უკენის სინჯარებს იყენებენ. ეს სინჯარები გაკეთებულია ერთნაირი დიამეტრის კარგი ხარისხის შუში-საგან და დაყალიბებულია 30 მლ-მდე (ნახ. 14). სინჯარები მოთავსებულია სპეციალურ შტატივში, რომელსაც აფარებული აქვს მქრქალი მინის კედელი ფერთა შედარების გაადვილებისათვის. პირველ 6 სინჯარაში თან-

მიმდევრობით ათავსებენ იმ სტანდარტულ ხსნარებს, რომ-
 ლებიც გამზადებული იყო 50 მლ-იან საზომ კულებში, რომლებშიც
 ხარჩენ სინჯარებში კი საცდელ ნიმუშებს. საცდელი ნიმუშის



ნახ 14.

ფერის შესაბამის სინჯარას ნახულობენ სკალაზე და სტან-
 დარტულიდან საცდელში რკინის რაოდენობას ანგარიშობენ.

საცდელი და შესაბამისი სტანდარტული ნიმუშის ფერთა შე-
 დარება უმჯობესია ჩატარდეს კოლორიმეტრული მეთოდით,
 დიუბოსკის ან პულფრიხის ფოტომეტრზე.

პულფრიხის ტიპის ფოტომეტრის ხმარების დროს ექსტინ-
 კციის მიხედვით წინასწარ აღგენენ რკინის საძიებელ მრუდეს.
 მრუდის შედგენისათვის იღებენ იგივე სტანდარტულ ხსნარებს,
 რომელზედაც ზემოთ იყო აღნიშნული და საზღვრავენ თვითიუ-



ლი მათგანის ექსტინქციას პულფრიხის ფოტომეტრზე ხმარობენ 50 მმ-იან და შუქფილტრს M-7; აბცისაზე რკინის კონცენტრაციას მგ-ობით და ორდინატზე ექსტინქციას წითელი შკალის მიხედვით, მიღებულ წერტილებზე მართავენ ორივე ღერძების მიმართ პერპენდიკულარებს. ამ უკანასკნელთა გადაკვეთის წერტილებს აერთებენ და ღებულობენ მრუდს.

საცდელი ნიმუშების სერიაში საზღვრავენ ექსტინქციას პულფრიხის ფოტომეტრზე და მიღებულ ექსტინქციიდან მრუდზე ნახულობენ შესაბამისი რკინის რაოდენობას.

ანალიზის შესრულების დროს მხედველობაში იღებენ, რომ როდანამონიუმის მიმატებიდან 10—20 წუთის შემდეგ ფერის ინტენსიობა ეცემა და თუ შედარება ამ ხნის განმავლობაში არ მოხდა, შედეგები ზუსტი არ იქნება.

ზემოაღნიშნული მეთოდი გამოიჩევა თავისი სიმარტივითა და სიზუსტით, როგორც კვლევითი ხასიათის, ისე საწარმოო მასობრივი ანალიზების ჩატარებისათვის, ამიტომ მას უპირატესობა უნდა მიეცეს სხვა მეთოდებთან შედარებით.

რკინის დაახლოებითი განსაზღვრა ფერომეტრის საშუალებით

პ რ ი ნ ც ი ბ ი. სისხლის ყვითელი მარილი $K_4Fe(CN)_6$ შეავე არეში ორვალენტოვან რკინასთან იძლევა ღია ლურჯ ნალექს $Fe[Fe(CN)_6]K_2$, სამვალენტოვან რკინასთან კი მუქი ლურჯი ფერის ბერლინის ლაქვარდს $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ -ს. წარმომოზობილ ნალექს ფერომეტრში ზომავენ და ამით ღვინოში დაახლოებით რკინის რაოდენობას ანგარიშობენ.

ს ა ჭ ი რ ო რ ე ა ქ ტ ი ვ ე ბ ი: 1. ქიმიურად სუფთა კონცენტრული მარილმჟავა; 2. 10%-იანი სისხლის ყვითელი მარილი.

ფ ე რ ო მ ე ტ რ ი შედგება შუშის მილისაგან (ნახ. 15), რომლის დიამეტრიც 30 მმ-ია, სიმაღლე კი 100 მმ. შევიწროებული ბოლოს დიამეტრი 8 მმ და სიგრძე—80 მმ. შევიწროებულ მილს აქვს დანაყოფები 1—5-მდე. თვითიული გრადუსი 5



თანაბარ ნაწილად არის დაყოფილი და თითო მებრუნებელი 0,1 მმ-ს უდრის.

გ ა ნ ს ა ზ ლ ვ რ ა. 50 მლ საცდელ ღვინოს ათავსებენ ფერომეტრში, უმატებენ რამდენიმე წვეთ მარილმზავას და 10 წვეთ ახალდამზადებულ სისხლის ყვითელ მარილს, ახურავენ და რამდენჯერმე კარგად ანჯღრევენ, რომ ღვინო და მიმატებული სხნარი ერთმანეთში კარგად აირიოს. ამის შემდეგ ფერომეტრს დგამენ შტატივში ვერტიკალურად, 12—18 საათით, რომ წარმოშობილ ლურჯ ნალექს საშუალება მიეცეს წაგრძელებულ და შევიწროებულ მილში ნელ-ნელა დაგროვდეს. 18 საათის შემდეგ ნალექის ანათვალს იღებენ და შედეგებს ანგარიშობენ.



ნახ. 15.

- გ ა მ ო ა ნ გ ა რ ი შ ე ბ ა.
1. ნალექის რაოდენობა $0^{\circ}-1^{\circ}$ -მდე ნიშნავს, რომ ღვინო ნორმალურია და რკინის კასით დაავადება არ მოელის.
 2. ნალექის რაოდენობა $1^{\circ}-2^{\circ}$ -მდე ამტკიცებს, რომ რკინა ღვინოში ოდნე გაზრდილია და მისი გამძლეობა საეჭვოა.
 3. ნალექის რაოდენობა $2^{\circ}-3^{\circ}$ -მდე ნიშნავს, რომ რკინის რაოდენობა მაღალია და მოსალოდნელია რკინის კასით დაავადება.
 4. ნალექის რაოდენობა $3^{\circ}-4^{\circ}$ -მდე დამამტკიცებელია, რომ ღვინო არანორმალურია და იგი დაავადება რკინის კასით.

შედეგები დაახლოებითია, მაგრამ პრაქტიკულ მუშაობაში დიდ დახმარებას უწევს მეღვინეებს და აძლევს მათ სიგნალს ღვინის მდგომარეობის შესახებ.

ს ს ი ლ ე ნ ძ ი

შეუწამლავი ვაზიდან მიღებულ ყურძნის წვენში სპილენძი ლიტრში 1 მგ მდე გვხვდება. შაბიამნით ვაზის წამლობის შედეგად სპილენძის რაოდენობა ყურძნის წვენში დაახლოებით



3 მგ-მდე იზრდება ლიტრზე. ყურძნის გადამუშავებისას კავშირებით ხმარებული მანქანა-იარაღებით სპილენძის რაოდენობა იზრდება და 5—8 მგ-მდე აღწევს ლიტრზე.

სპილენძის ჭარბმა რაოდენობამ ტანინიან ხსნარებში შეიძლება გამოიწვიოს ადამიანის მოწამვლა ან სპილენძის კასი. ამიტომ ენოქიმის ლაბორატორიების მოვალეობაა თვალყური ადევნონ სპილენძის რაოდენობას ალკოჰოლურ სასმელებში და მისი ჭარბი რაოდენობის მოსაშორებლად დროულად მიიღონ სათანადო ზომები.

სპილენძის განსაზღვრა კოლორიმეტრული მეთოდით როდანკალიუმის საშუალებით

პ რ ი ნ ც ი პ ი. საანალიზო ღვინის ან კონიაკის ნაცარს ხსნიან მარილის მჟავაში, ზედმეტ მარილის მჟავას ანეიტრალებენ და შემდეგ ძმრის მჟავით ამჟავებენ. რკინის უარყოფითი გავლენის გამოსარიცხავად რკინას ბოჭავენ ნატრიუმის პიროფოსფატთან, ამუშავებენ პირიდინით, ღებულობენ ფერად რეაქციას როდანკალიუმით, გამოწვლილავენ ქლოროფორმით და შეფერილ ქლოროფორმს საზღვრავენ კოლორიმეტრულად,

ს ა ჭ ი რ ო რ ე ა ქ ტ ი ვ ე ბ ი: 1. მარილმჟავას ნორმალური ხსნარი; 2. ნატრიუმის ტუტის ნორმალური ხსნარი; 3. როდანკალიუმის 10%-იანი ხსნარი; 4. სტანდარტული ხსნარი. 0,3930 გრამ ახალ გადაკრისტალბულ ქიმიურად სუფთა სპილენძის შაბიამანს $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ხსნიან ერთ ლიტრ წყალში. 1 მლ ასეთი ხსნარი შეიცავს 0,1 მგ სპილენძს; 5. პრეპარატები: პირიდინი, ქლოროფორმი, ნატრიუმის პიროფოსფატი და ყინულოვანი ძმარმჟავა.

გ ა ნ ს ა ზ ლ ვ რ ა. ფაიფურის * ან პლატინის ჯამზე ათავ-

* მოლურჯო ფერის ფაიფურის ჭურჭელი ყოველთვის შეიცავს სპილენძს. ამიტომ ფაიფურის ჯამს წინასწარ ამუშავებენ ძმარმჟავა-ნატრიუმითა და ალკოჰოლით—პუფელის ღუმელში გავარვარებით და შემდეგ რამდენიმე დღის განმავლობაში გამოწვლილავენ განზავებული მარილის მჟავით (1:1).



სებენ 25--50 მლ საანალიზო ნიმუშს, აორთქლებენ აბაზანაზე და ანაცრებენ მუფელის ღუმელში. ნაცარს უმატებენ 5 მლ ნორმალურ მარილმჟავას და 5 მლ წყალს. ხსნარს აცხელებენ, შემდეგ აცივებენ და გადააქვთ 25 მლ იან საზომ კულაში. რკინის შესაბოჭად შუშის ჩხირის წვერით უმატებენ ნატრიუმის პიროფოსფატს და არხევენ მთლიან გახსნამდე. ხსნარს უმატებენ რამდენიმე წვეთ ფენოლფტალეინს და ანეიტრალებენ ნორმალური ნატრიუმის ტუტით, სუსტი ვარდისფერის მიღებამდე. ამის შემდეგ უმატებენ 1 მლ 10%-იან როდანკალიუმს, 10 წვეთ პირიდინს და 5 მლ ქლოროფორმს. კულას ავსებენ წყლით ნიშანხაზამდე, კარგად ანჯღრევენ, გადააქვთ 50 მლ-იან გამყოფ ძაბრში, ქლოროფორმიან გამო-ნაწვლილს ყოფენ და გადააქვთ კოლორიმეტრის ქიქაში სტანდარტთან შესადარებლად. ასევე ამუშავებენ სტანდარტული ხსნარის 1 და 2 მლ-ს.

გ ა მ ო ა ნ გ ა რ ი შ ე ბ ა :

$$C = \frac{h_2 \cdot 0,1a \cdot 1000}{h_1 \cdot b} = \frac{h_2 \cdot a \cdot 100}{h_1 \cdot b},$$

- სადაც C—არის სპილენძის რაოდენობა მგ ლიტრში;
- a—სტანდარტული ხსნარი მლ-ობით;
- b—საანალიზოდ აღებული სითხის რაოდენობა მლ-ობით;

$h_1 h_2$ —კოლორიმეტრის ჩვენება საცდელ და სტანდარტულ ხსნარებში.

სპილენძის განსაზღვრა კოლორიმეტრული მეთოდით ამონიაკის საშუალებით

პ რ ი ნ ც ი პ ი. საანალიზო ნიმუშს ანაცრებენ, აზოტმჟავაში ხსნიან, აშრობამდე აორთქლებენ, 1%-იან გოგირდმჟავაში ხსნიან, ამონიაკით ატუტებენ და ფილტრავენ. მიღებულ ლურჯი ფერის ფილტრატს სტანდარტულთან ადარებენ და სტანდარტულიდან საცდელში სპილენძის რაოდენობას ანგარიშობენ.

საჭირო რეაქტივები: 1. ქიმიურად სუფთა მჟავა ($d=1,2$) არ უნდა შეიცავდეს აზოტოვან მჟავას გირდმჟავას 1% იანი ხსნარი; 2. კონცენტრული ამონიაკი; 3. სპილენძის სტანდარტული ხსნარი. 0,3930 გრ ახალ გადაკრისტალეზულ ქიმიურად სუფთა სპილენძის შაბიამანს $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ხსნიან 1 ლ წყალში, 1 მლ ასეთი ხსნარი შეიცავს 0,1 მკ სპილენძს; 4. რკინის სტანდარტული ხსნარი (იხ. გვ. 80)

განსაზღვრა. 250 მლ ღვინოს წყლის აბაზანაზე აორთქლებენ, მუფელის ღუმელში ანაცრებენ. ნაცარს ხსნიან 5 მლ აზოტმჟავაში, უმატებენ 5 მლ წყალს და აორთქლებენ აშრობამდე. ნაშარს ხსნიან 5 მლ 1%-იან გოგირდმჟავაში, უმატებენ 5 მლ კონცენტრულ ამონიაკს და ფილტრავენ სულ პატარა ქაღალდის ფილტრში. ჯამსა და ფილტრს ჩარეცხავენ 5 მლ კონცენტრული ამონიაკით და მიღებულ ფილტრატს საზღვრავენ კოლორიმეტრულად სტანდარტულ ხსნართან შედარებით.

ფაიფურის ჯამზე ათავსებენ ერთ, ხუთ და ათ მლ სპილენძის სტანდარტულ ხსნარს, უმატებენ 5—5 მლ რკინის სტანდარტულ ხსნარს, აორთქლებენ აშრობამდე და ხსნიან 5 მლ აზოტმჟავაში. ამის შემდეგ სტანდარტულ ხსნარსაც ისევე ამუშავებენ, როგორც საცდელს.

ფერების შესადარებლად ხმარობენ უკენის სინჯარებს.

შ ი ნ ა ა რ ს ი

საშუალო ნიმუშის აღება	3
ხვედრითი წონა	6
ალკოჰოლები	15
გლიცერინი	30
მქროლავი მკვებები	35
არამქროლავი მკვებები	43
ალდეჰიდი და აცეტალი	53
შაქრები	60
ტანინი	71
ექსტრაქტი	74
ნაცარი	75
რკინა	78
სპილენძი	85



რედაქტორი გ. ჯორჯანელი
მხატვარი ვ. ალიშბარაშვილი
ტექნორედაქტორი ნ. დლონტი
კორექტორი ი. ცინცაძე

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 28/VIII-61 წ.; ქალაქის ზომა 84×108¹/₃₂.
სააღრიცხვ.-საგამომცემლო თაბახი 4,05. ნაბეჭდი თაბახი 4,71,
საავეტორო თაბახი 3,95.

შე 00467

ტირაჟი 5000

შეკვ. № 803

ფასი 15 კპ.

საქ. კბ ცკ-ის გამომცემლობის პოლიგრაფკომბინატი
„კომუნისტი“, თბილისი, ლენინის ქ., № 14.

Полиграфкомбинат „Коммунист“ Издательства
ЦК КП Грузии, Тбилиси, ул. Ленина, 14.

АНДРЕЙ ДМИТРИЕВИЧ ЛАШВИ

АНАЛИЗ ВИНА

(На грузинском языке)

Государственное издательство

«Сабчота Сакартвело»

Тбилиси

1981



УЛАМЫДЫН
МЭДЭЭНИЙН

