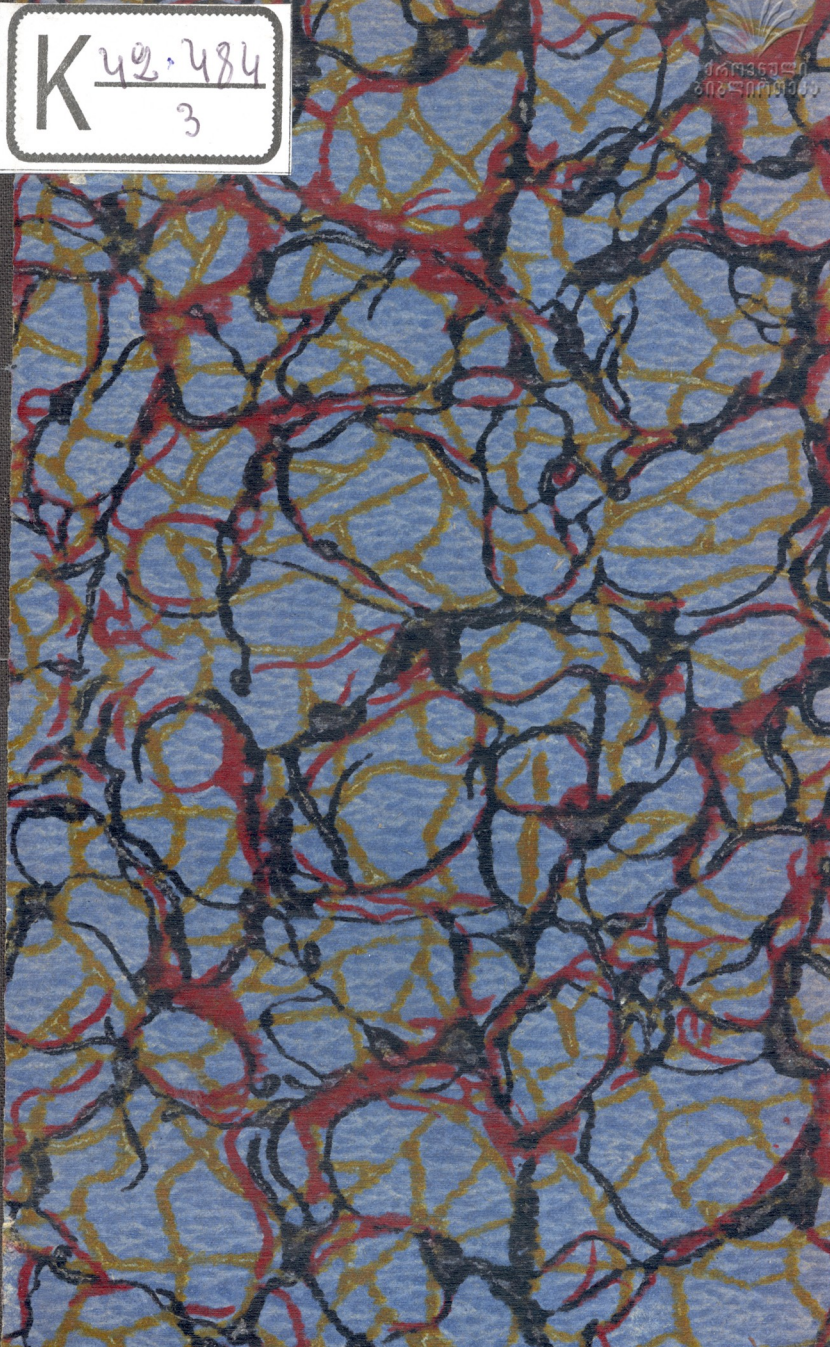


K

42.484

3

საქართველოს  
ბიბლიოთეკა



K 42.484  
3

7  
საქართველოს  
საბჭოთაო  
მეცნიერებათა  
აკადემია

რმს. ა. დავსი



# გკბილისა და ღვინის ანალიზი



სახელგამი

1948

საქ. სსრ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს  
მევენახეობის სამმართველო

6634  
ეროვნული  
ბიბლიოთეკა

სამმართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის  
მევენახეობა-მეღვინეობის ინსტიტუტი

დოც. ა. ლაშხი

# გკბილისა და ღვინის ანალიზი

K 42.484  
3



სამმართველოს სსრ სახელმწიფო გამომცემლობა  
თბილისი 1948

## წინასიტყვაობა

ხარისხის გაუმჯობესება ღვინის წარმოების საქმეში ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა. ზუსტი ქიმიური კონტროლის დაწესება ყურძნის მიღებიდან მისი პროდუქციის საბოლოო გაფორმებამდე, დიდად წასწევს წინ ღვინის ხარისხის გაუმჯობესების საქმეს. ტექნოლოგიურ-ქიმიური კონტროლის ზუსტად ჩატარება ზოგიერთ შემთხვევაში ვერ ხორციელდება იმის გამო, რომ ყურძნის წვენის და მისი დერივატების ზოგიერთი მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილის განსასაზღვრავად ანალიტიკოსს ხელთ არა აქვს დაზუსტებული, საიმედო ანალიზური მეთოდები.

ზუსტი მეთოდების უქონლობა ხშირად საშუალებას არ გვაძლევს ყურძნის გადამუშავების შედეგად მიღებული ამა თუ იმ პროდუქციაში მიმდინარე პროცესის საიდუმლოებაში გავვრკვეთ და მას სასურველი მიმართულება მივცეთ.

ამისათვის, ღვინის ქიმიის დარგში მომუშავე მეცნიერ მუშაკთა ერთ-ერთ გადაუდებელ ამოცანას შეადგენს ღვინოში არსებული სხვადასხვა ელემენტის განსაზღვრისათვის რეკომენდებულ მრავალ მეთოდს შორის ისეთი ზუსტი და შედარებით სწრაფი, ხელმისაწვდომი მეთოდების არჩევა, რომლებიც გაუადვილებს ენოქიმიურ ლაბორატორიებში მომუშავე სპეციალისტებს სათანადო სიზუსტით გაუწიონ კონტროლი ღვინის დაყენების წესებს და ღვინოში მიმდინარე პროცესებს.

ამით, ცხადია, მათ მეტი საშუალება მიეცემათ ღვინის ხარისხის გასაუმჯობესებლად დროულად მიმართონ სათანადო ღონისძიებებს.

ვენახების ფართობებისა, ყურძნის გადამამუშავებელი პუნქტების და ქარხნების ქსელის ზრდასა და პროდუქციის ხარისხისადმი მოთხოვნილების გადიდებასთან დაკავშირებით ტექ-

ნოლოგიურ-ქიმიური კონტროლის მნიშვნელობა დღითიდღე იზრდება.



ღვინის წარმოების ტექნოლოგიურ-ქიმიური კონტროლის ქსელი უკანასკნელი 10 წლის განმავლობაში მნიშვნელოვნად გაფართოვდა.

წინამდებარე ბროშურის მიზანია მიაწოდოს მკითხველს ტკბილისა და ღვინის ანალიზისათვის ავტორის მიერ შემოწმებული და შერჩეული რამდენიმე მეთოდი.

ანალიზის მეთოდები აღწერილია მოკლედ, რომ არ გაზრდილიყო ბროშურის მოცულობა. მეთოდებთან ერთად აღწერილია მიმდინარე ქიმიური რეაქციებიც, რათა სათანადოდ მომზადებულმა მკითხველმა ადვილად წარმოიდგინოს მეთოდის თეორიული არსი. იქვეა მოყვანილი საჭირო გამოანგარიშებანიც. თითოეული ელემენტის განსაზღვრისათვის მოცემულია არა ერთი, არამედ რამდენიმე მეთოდი, რათა ანალიტიკოსს, ლაბორატორიის მოწყობილობის მიხედვით, შესაფერისი მეთოდის არჩევის საშუალება მიეცეს.

ბროშურა დახმარებას გაუწევს სას.-სამ. ტექნიკუმებს, სას.-სამ. სკოლებს, მეღვინეობის კურსებს და მეორე და მესამე კატეგორიის ენოქიმიურ ლაბორატორიებს ტკბილისა და ღვინის ანალიზის შესრულებაში.

14/VI 1948 წ.

პროფ. კ. მოღებაძე

## რ თ ვ ე ლ ი

ვაზი, ადრე გაზაფხულიდან მწვანე ფოთლებით იმოსება, ნაყოფი ინასკვება და ზრდას იწყებს. პირველად ნაყოფი იმავე როლს ასრულებს, რასაც ვაზის სხვა მწვანე ნაწილები. შემდეგ მარცვალი სრულდება და წვნიით ივსება. ორგანულ მუავათა რაოდენობა ჯერ მატულობს, შემდეგ კი წვენში თანდათანობით კლებულობს.

მელვინეთათვის საინტერესოა ყურძნის ტექნიკური სიმწიფეა, როდესაც ყურძნის სიმწიფემ იმ დონეს მიაღწია, რომელსაც ამა თუ იმ ტიპის ღვინის დაყენება მოითხოვს. ცნობილია, რომ თითოეული გრამი შაქრიდან პრაქტიკულად 0,55—0,60 მლ სპირტი მიიღება. თუ გვინდა, რომ ღვინოს 12° სიმაგრე ექნეს, რთველი უნდა დაიწყოს ისეთ დროს, როდესაც ყურძნის შაქრიანობა  $12 : 0,58 = 20,6\%$  მიაღწევს.

რთველის დროის ზუსტად განსაზღვრისათვის აუცილებელია სიმწიფის მსვლელობაზე სისტემატური დაკვირვება. უკანასკნელი იწყება 15—20 დღით ადრე, სანამ ყურძენი ტექნიკურ სიმწიფეს მიაღწევდეს.

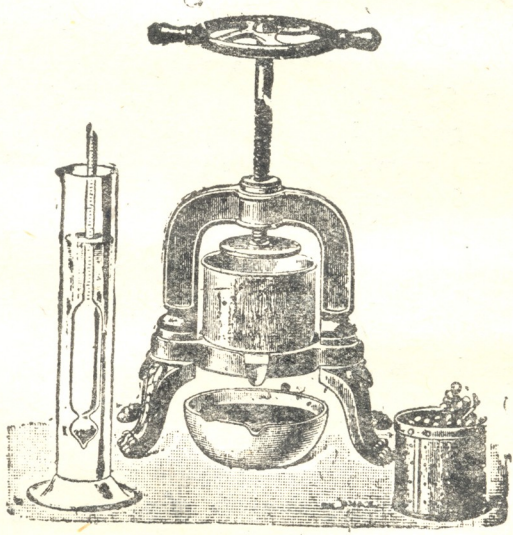
საშუალო ნიმუში პირველად 3—5 დღეში ერთხელ აიღება, ხოლო როდესაც სიმწიფე დადგენილ კონდიციას მიუახლოვდება, მაშინ აიღება ყოველდღიურად.

საშუალო ნიმუშის ასაღებად ზვარი ერთგვაროვან ნაკვეთებად იყოფა, თითოეულ მათგანს უნდა ახასიათებდეს ერთნაირი ნიადაგი, რელიეფი და ექსპოზიცია. თითოეული ნაკვეთიდან ნიმუში ცალ-ცალკე აიღება.

საშუალო ნიმუში უნდა იყოს 1—3 კგ-მდე. საშუალო ნიმუში რომ მთლიანად ასახავდეს მოცემული ნაკვეთის ყურძნის სიმწიფის დონეს, იქცევიან ასე: გადათვლიან 10—15 ან 20 რიკს ნაკვეთის სიდიდისდა მიხედვით; უკანასკნელი რიგის ყო-

ველი მე-10 ვაზიდან იღებენ სამ მტევანს—ერთს ვაზის ქვედა ნაწილიდან, მეორეს—შუა ნაწილიდან და მესამეს—ზედა ნაწილიდან (თუ ნაკვეთი დიდია და საშუალო ნიმუში შეიძლება 3 კგ-ზე მეტი დაგროვდეს, ამ შემთხვევაში კრიან არა მთლიან მტევანს, არამედ მის ნაწილს). ნიმუშის აღების დროს მტევნებს არ არჩევენ. სუბიექტური მიდგომის თავიდან ასაშორებლად იკეთებენ ბუნდოვან ფერად სათვალეს. მე-10 ვაზიდან გადადიან მე-20-ზე, 30-ზე და ა. შ. ამის შემდეგ გადათვლიან მეოცე რიგს და იმეორებენ იმავე ოპერაციებს. თუ ვაზი ჭიგოზეა ახვეული, შეიძლება ნაკვეთს გაყვინდ დიაგონალურად.

ნიმუშის აღების დროს მხედველობაში იღებენ ექსპოზიციას. თუ მაგ., პირველ შემთხვევაში მტევნები აჭრეს სამხრეთის ექსპოზიციიდან, მეორე შემთხვევაში კრიან ჩრდილოეთის ექსპოზიციიდან.

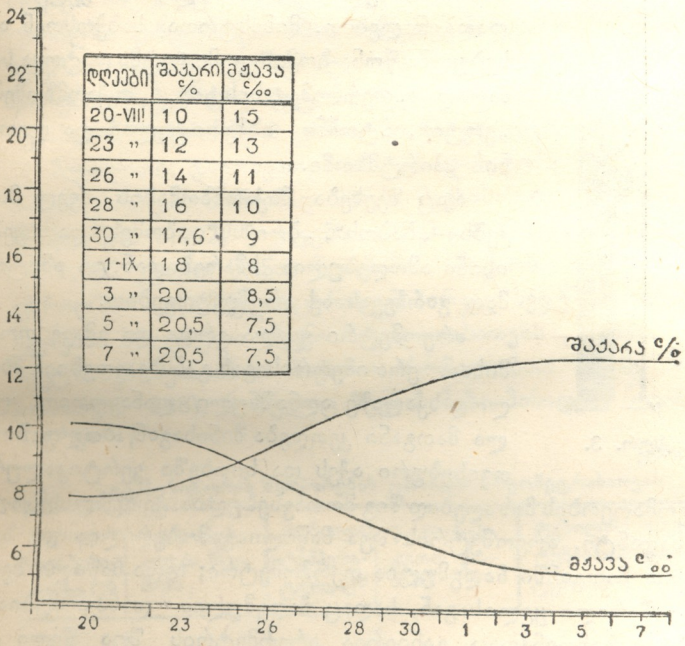


სურ. 1.

აღებულ საშუალო ნიმუშს ანალიზისათვის შემდეგნაირად ამზადებენ: მტევნებს ათავსებენ მომინანქრებულ ან ფაიფურის ჯამზე, ჯერ გულდასმით კყლეტენ და შემდეგ წნეხენ

ლაბორატორიულ წნეხში (სურ. 1) ან ათავსებენ ტილოს პარკში და ხელით წურავენ. გამოწურულ წვენს ერთად ავარდნიან ბენ და მარლაში ფილტრავენ ან 1—2 საათით დგამენ დასაწმენდად. დაწმენდილ წვენში საზღვრავენ შაქარს კუთრი წონით — არეომეტრის საშუალებით, და ტიტრულ მჟავიანობას — ტიტრაციით.

მიღებული შედეგები შეაქვთ გრაფიკში (სურ. 2). ჰორიზონტალურ სვეტში ნიშნავენ დღეებს, ვერტიკალურ სვეტში კი — შაქრის კონცენტრაციას პროცენტობით და მჟავიანობას პრომილობით (გრამობით ლიტრში).

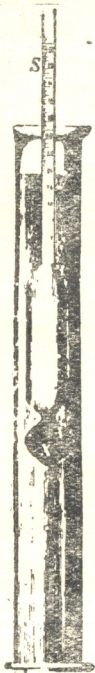


სურ. 2.

შაქრის ზრდის და მჟავიანობის შემცირების გრაფიკულად გამოსახვა რთველის თავის დროზე დაწყების საშუალებას იძლევა.



ტ ა ბ ი ლ ის შ ა ჭ რ ი ა ნ ო ბ ის ბ ა ნ ს ა ზ ლ ვ რ ა  
ა რ ე ო მ ე ტ რ ის ს ა შ უ ა ლ ე ბ ი თ



სურ. 3.

ყურძნის წვეენში შაქრის სწრაფად და ადვილად განსაზღვრისათვის არეომეტრებს ან შაქარმზომებს ხმარობენ.

იმ არეომეტრებს შორის, რომლებიც წინათ იხმარებოდა, 1946 წლის 14 სექტემბრის დადგენილებით, მინისტრთა საბჭოსთან არსებულმა წონა-ზომის კომიტეტმა დატოვა სახმარად „თერმომეტრისტი“, შაქარმზომები: „გოტი“, „ტოჩნი იზმერიტელი“ და ლითონის სპირტმზომი.

რაც შეეხება შაქარმზომების ძველ მარკებს—„ბაბოს“, „ბრიქსს“, „ბომეს“ და სხვებს, ისინი ამოღებულია ხმარებიდან და ამიტომ, მათ გარჩევას აქ არ შევუდგებით.

არეომეტრი ყველა ერთი და იმავე ფორმისაა, ერთიმეორისაგან განსხვავდებიან მხოლოდ სკალაზე აღნიშნული დანაყოფით. ყველა მათგანი კეთდება მინისაგან, ბოლო ბირთვისებური აქვს და სითხეში ვერტიკალური

მდგომარეობის მისაღებად შიგ მოთავსებულია ვერცხლისწყალი ან საფანტი. არეომეტრის შუა ნაწილი გამობერილია და ზოგიერთ მათგანში ჩადგმულია თერმომეტრი; ზედა ნაწილი შედგება წვრილი ყელისაგან, სადაც ჩადგმულია დანაყოფებიანი სკალა. რამდენადაც განიერია არეომეტრის შუა წელი და წვრილია ყელი, იმდენად მეტია არეომეტრის მგრძობელობა.

**არეომეტრის ხმარება.** გაფილტრულ ან დაწმენდილ ყურძნის წვეენს ფრთხილად ასხამენ სუფთა მშრალ ცილინდრში ისე, რომ არ აქაფდეს. ცილინდრს დგამენ მაგიდაზე და სითხეში თანდათანობით უშვებენ სუფთა და მშრალ არეომეტრს. იმ შემთხვევაში თუ არეომეტრში ჩადგმული არ არის თავის თერმომეტრი, სითხის ტემპერატურის გასაზომავად არეო-



მეტრთან ერთად ცილინდრში უშვებენ ჩვეულებრივ თერმომეტრს. არეომეტრი თუ იმ დანაყოფზე დაბლა ჩაიძირა, მელზედაც ის საბოლოოდ ჩერდება, მას სითხიდან იღებენ, ყელს უმშრალებენ და ისევ ჩაუშვებენ სითხეში. მანამდე არ გაუშვებენ ხელიდან არეომეტრს, სანამ იმ დანაყოფზე არ მივა, რომელზედაც იგი პირველად გაჩერდა.

არეომეტრი ცილინდრის კედლებს არ უნდა ეხებოდეს. ცილინდრის კედლებსა და არეომეტრს შორის მანძილი ერთ სანტიმეტრზე ნაკლები არ უნდა იყოს.

**ანათვალის აღება.** ანათვალს პირველად თერმომეტრზე იღებენ. მიღებული ტემპერატურის შესაბამის შესწორებას 1-ლ ცხრილში ნახულობენ. ამის შემდეგ ანათვალს იღებენ არეომეტრის სკალაზე. ტემპერატურის შეცვლით გამოწვეული შესწორება შეაქვთ არეომეტრის ჩვენებაში. მიღებული სიდიდის შესაბამის შაქარს მე-2 ცხრილში ნახულობენ.

მაგალითი: დავუშვათ, რომ ტკბილის ტემპერატურა 30°-ია. 1-ლი ცხრილის თანახმად 30°-ს შეესაბამება კუთრი წონის შესწორება 0,002; მივიღებთ  $1,080 + 0,002 = 1,082$ .

1,082 კუთრი წონის შესაბამის შაქარს ნახულობენ მე-2 ცხრილში. აღნიშნული ცხრილის პირველ სვეტში არეომეტრის ჩვენებაა მოცემული (ჩვენი მაგალითისათვის 1,082), მეორე სვეტში კი შესაბამისი შაქარი პრომილობით (ჩვენი მაგალითისათვის 188), რომელიც შეესაბამება მისაღები ღვინის სიმაგრეს 11°-ს.

ცხრილი 1

ტემპერატურის შესწორების ცხრილი არეომეტრისათვის

ტკბილის ტემპერატურა C°	შესწორება კუთრი წონაში	ტკბილის ტემპერატურა C°	შესწორება კუთრი წონაში	ტკბილის ტემპერატურა C°	შესწორება კუთრი წონაში
15	-0,0006	24	+ 0,0007	33	+ 0,0028
16	-0,0005	25	+ 0,0009	34	+ 0,0031
17	-0,0004	26	+ 0,0011	35	+ 0,0034
18	-0,0003	27	+ 0,0013	36	+ 0,0037
19	-0,0002	28	+ 0,0016	37	+ 0,0040
20	0,0000	29	+ 0,0018	38	+ 0,0043
21	+0,0001	30	+ 0,0020	39	+ 0,0046
22	+0,0003	31	+ 0,0023	40	+ 0,0050
23	+ 0,0005	32	+ 0,0026		

არეომეტრის ჩვენება	შაქარი ლიტრ ტკბილში გრა-მობით	ღვინის სიმკვლე მოცულობითი %	არეომეტრის ჩვენება	შაქარი ლიტრ ტკბილში გრა-მობით	ღვინის სიმკვლე მოცულობითი %	არეომეტრის ჩვენება	შაქარი ლიტრ ტკბილში გრა-მობით	ღვინის სიმკვლე მოცულობითი %
1,035	63	3,7	1,064	140	8,2	1,093	218	12,8
1,036	66	3,9	1,065	143	8,4	1,094	220	12,9
1,037	69	4,0	1,066	146	8,6	1,095	223	13,1
1,038	72	4,2	1,067	148	8,7	1,096	226	13,3
1,039	74	4,4	1,068	151	8,9	1,097	228	13,4
1,040	76	4,5	1,069	154	9,0	1,098	231	13,6
1,041	80	4,7	1,070	156	9,2	1,099	234	13,8
1,042	82	4,8	1,071	159	9,3	1,100	236	13,9
1,043	84	5,0	1,072	162	9,5	1,101	239	14,1
1,044	87	5,1	1,073	164	9,6	1,102	242	14,3
1,045	90	5,3	1,074	167	9,8	1,103	244	14,4
1,046	92	5,4	1,075	170	10,0	1,104	247	14,6
1,047	95	5,6	1,076	172	10,1	1,105	250	14,7
1,048	98	5,7	1,077	175	10,3	1,106	252	14,9
1,049	100	5,9	1,078	178	10,5	1,107	255	15,0
1,050	103	6,0	1,079	180	10,6	1,108	258	15,2
1,051	106	6,2	1,080	183	10,8	1,109	260	15,3
1,052	108	6,3	1,081	186	10,9	1,110	263	15,5
1,053	111	6,5	1,082	188	11,0	1,111	266	15,7
1,054	114	6,7	1,083	191	11,2	1,112	268	15,9
1,055	116	6,8	1,084	194	11,4	1,113	271	16,0
1,056	119	7,0	1,085	196	11,5	1,114	274	16,2
1,057	122	7,2	1,086	199	11,7	1,115	276	16,3
1,058	124	7,3	1,087	202	11,9	1,116	279	16,4
1,059	127	7,5	1,088	204	12,0	1,117	282	16,6
1,060	130	7,6	1,089	207	12,2	1,118	284	16,7
1,061	132	7,8	1,090	210	12,3	1,119	287	16,9
1,062	135	7,9	1,091	212	12,5	1,120	290	17,1
1,063	138	8,1	1,092	215	12,6			

შაქარმზომები „ეოტი“ და „ტოჩნი იზმერიტელი“ გაკეთებულია შაქრის წყლიანი ხსნარებისათვის 20°C-ზე და პირდაპირ იძლევიან შაქრის რაოდენობას %-ობით. მათი ხმარების დროს მხედველობაში არ მიიღება ექსტრაქტივთ გამოწვეული კუთრი წონის ზრდა ტკბილში და მათი ჩვენება უფრო დიდია, ვიდრე არეომეტრი „თერმომეტრისტისა“ და მეტია, ვიდრე რეალურად არის შაქარი ყურძნის წვენში.



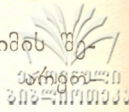
შაქარი %-ობით "ფლოტის" შაქარ- მზომის ჩვენე- ბით	შაქარი %-ობით "თერმომეტრის- ტის" ჩვენებით	შაქარი %-ობით "ფლოტის" შაქარ- მზომის ჩვენებით	შაქარი %-ობით "თერმომეტრის- ტის" ჩვენებით	შაქარი %-ობით "ფლოტის" შაქარ- მზომის ჩვენე- ბით	შაქარი %-ობით "თერმომეტრის- ტის" ჩვენებით
1	2	3	4	5	6
15,0	13,5	20,0	19,4	24,5	24,0
15,5	13,9	20,5	19,8	25,0	24,6
16,0	14,5	21,0	20,3	25,5	25,3
16,5	15,2	21,5	20,7	26,0	25,9
17,0	15,9	22,0	21,1	26,5	26,5
17,5	16,6	22,5	21,7	27,0	27,2
18,0	17,2	23,0	22,3	27,5	27,8
18,5	17,8	23,5	22,7	28,0	28,5
19,0	18,3	24,0	23,4	29,0	29,7
19,5	18,9				

**მეთოდის სიზუსტე:** არეომეტრის ჩვენებანი მიახლოები-  
თია, რადგანაც მათი ცხრილის შედგენის დროს ნავარაუდე-  
ვია ტკბილში არსებული ექსტრაქტი, 25 გ-ის რაოდენობით,  
რომელიც არ არის დაკავშირებული ტკბილის შაქრიანობასთან  
და ამ უკანასკნელზე დამოუკიდებლად, მერყეობს 15—40 გ-მდე  
ლიტრზე.

არაშაქროვან ნივთიერებათა რაოდენობა ტკბილში დამო-  
კიდებულია ვენახის ადგილმდებარეობაზე, ნიადაგზე, ვაზის  
ჯიშზე, ნალექების განაწილებაზე დროის მიხედვით, რწყვაზე,  
ჰავაზე, ვაზის სხვაზე, ყურძნის მოსავალზე, მის სისაღებზე  
და მთელ იმ ბუნებრივ ფაქტორებსა და აგროტექნიკურ  
წესებზე, რომლებშიაც ჩაისახა და განვითარდა ყურძნის  
მარცვალი.

არაშაქროვან ნივთიერებათა რაოდენობა სხვადასხვა ტკბილ-  
ში იმდენად სხვადასხვაა, რომ ეს სხვაობა შეიძლება ერთსა  
და იმავე პირობებში დამუშავებულ და მიღებულ ერთი და  
იმავე ზვრის ტკბილშიაც კი თვალსაჩინო იყოს, თუ ყურძნის  
ერთი ნიმუში მოკრეფილი იქნება ამ ზვრის უფრო კირიან,  
მშრალ უბანში და მეორე კი უფრო მძიმე, ნოყიერ თიხნარ-  
ნიადაგიან უბანში.

ქვემოთოყვანილი ცხრილი წარმოდგენას იძლევა იმის შესახებ, თუ რა ცდომილებას იძლევა ასეთ ტუბილებში მეტრით შაქრის განსაზღვრა.



ტუბილის განზაგება	1	ცხრილი 4		
		2	3	8
		ტუბილის განზაგება	სადაც შედგენილია ტუბილები	ტუბილის განზაგება
		1,120	30	-
განზაგებელი		1,060	15	-3
განზაგებული ორჯერ		1,040	10	-6.2
განზავ. სამჯერ				

როგორც აქ მოყვანილი ცხრილიდან ჩანს, რამდენადაც ნაკლებია არაშაქროვან ნივთიერებათა რაოდენობა, იმდენად მეტია შაქარი რეალურად და ნაკლებია არეომეტრის ჩვენება.

ამრიგად, არც ერთი არეომეტრის ჩვენება არ შეიძლება მიღებულ იქნეს ზუსტად, რადგანაც ისინი ვერასოდეს ვერ გამოხატავენ შაქრის რეალურ რაოდენობას უცდომელად.

მიუხედავად ზემონათქვამისა არეომეტრებს მაინც დიდი გავრცელება აქვს ტკბილში შაქრიანობის განსაზღვრის საქმეში. ამას ხელს უწყობს, ერთი მხრივ, ის გარემოება, რომ ამ იარაღით მუშაობა არ მოითხოვს არავითარ სირთულეს და შედარებით მოკლე დროში შეიძლება მრავალი განსაზღვრის ჩატარება, მეორე მხრივ, იგი სრულიად დამაკმაყოფილებელ შედეგებს იძლევა თავისი დანიშნულების მიხედვით.

საქართველოს სსრ საგემოვნო მრეწველობის სამინისტროს ბრძანებით (№ 391, 4/VIII 48 წ.) საბჭოთა მეურნეობებში დაშვებულია სახმარად არეომეტრი „თერმომეტრისტი“ და იმავე სამინისტროს ცენტრალური რესპუბლიკანური ლაბორატორიის მიერ დამუშავებული „ყურძნის ტკბილში შაქრიანობის რკვევის ცხრილი“. ბროშურის ბოლოს მოგვეყავს უცვლელად როგორც ბრძანების დანართი, ისე ყურძნის ტკბილში შაქრიანობის რკვევის ცხრილი (იხ. გვ. 75—77).

საბჭოთა მეურნეობები ვალდებული არიან იხმარონ მხოლოდ არეომეტრი „თერმომეტრისტი“ და ისარგებლონ აღნიშნული ცხრილით.

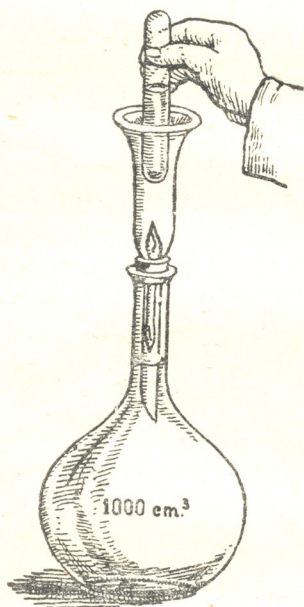
### **საერთო მეთოდის განსაზღვრა ტკბილში**

ტკბილში ძირითადად ღვინის, ვაშლისა და ლიმონის მჟავებია მოცემული. მკვახე ყურძენში მცირეოდენი ქარვის მჟავაც გვხვდება. ამ მჟავათაგან ტკბილში ყველაზე მეტი რაოდენობით ღვინის მჟავაა და ამიტომ ტკბილის საერთო მჟავიანობას ღვინის მჟავაზე ანგარიშობენ. ტკბილის საერთო მჟავიანობა 6—10 გრამამდე მერყეობს ლიტრზე.

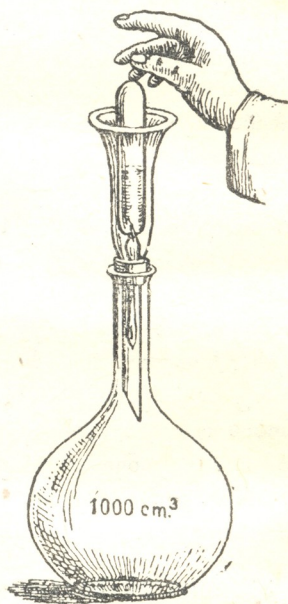
**განსაზღვრის პრინციპი.** ტკბილში არსებულ თავისუფალ მჟავებს ტიტრავენ  $\frac{1}{3}n$  ტუტით და დახარჯული ტუტის რაოდენობით ანგარიშობენ ტკბილის საერთო მჟავიანობას.

**საჭირო რეაქტივები:** 1.  $\frac{1}{3}n$  NaOH. ხსნარის დამზადება შეიძლება „რეაქტივგასაღებიდან“ შექმნილი ფიქსონა-

ლით, რომელსაც აწერია „ $\frac{1}{3}N$  გრამ-ეკვივალენტი  $NaOH$ “.  
 ფიქსონალიდან ტიტრული ხსნარის დასამზადებლად, ლიტრიან  
 საზომ კულის ყელში ჩადგამენ ამპულის სახსნელ ძაბრს. ძაბ-  
 რის წვრილ ყელში ათავსებენ მინის სადგისს (ძაბრი და სად-  
 გისი თან ერთვის ფიქსონალებს). სადგისის წვერზე დაცემით  
 შეამტვრევენ ფიქსონალიან ამპულის შეზნეკილ ბოლოს (სურ.  
 4—5), რის შედეგადაც სითხე კულაში ჩაისხმება. წაწვეტილი



სურ. 4.



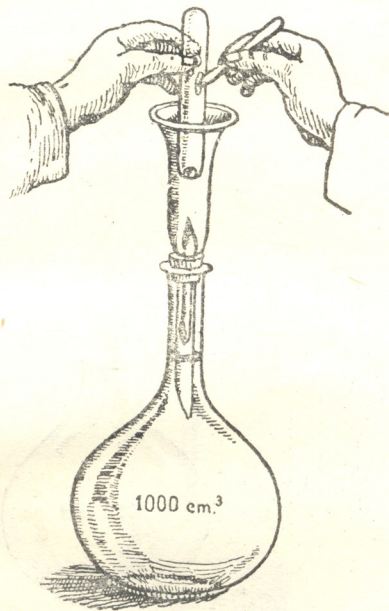
სურ. 5.

მინის წკირით ამტვრევენ ამპულის გვერდზე ჩაზნეკილ ადგილს  
 (სურ. 6), შემდეგ კარგად ჩარეცხენ ამპულას (სურ. 7). ნარეცხს  
 კულაში აგროვებენ სანამ იგი არ დაგროვდება 600—700 მლ,  
 ამის შემდეგ საზომ კულას გამოხდილი წყლით ავსებენ  
 ნიშანხაზამდე  $20^{\circ} C$  ტემპერატურის პირობებში. ასეთ ხსნარს  
 ანგარიშობენ ისე, როგორც  $\frac{1}{3}N NaOH$ -ის ტიტრულ ხსნარს.  
 ასევე შეიძლება ყველა ტიტრული ხსნარის დამზადება სათა-  
 ნალო ფიქსონალებიდან;

2. ინდიკატორი ფენოლროტი. 0,1 გრამ ფენოლროტის

კრისტალებს 20 მლ თბილ სპირტში ხსნიან და უმატებენ გამოხდილ წყალს ისე, რომ ხსნარი 100 მლ-მდე ავიდეს. შემდეგ უმატებენ  $\frac{1}{3}n$  NaOH ნარინჯისფერის მიღებამდე. ეს ინდიკატორი ნეიტრალურ არეში ნარინჯისფერია, მჟავაში — ყვითელი და ტუტეში — იისფერი.

**ანალიზის მსვლელობა.** 25 მლ-გაფილტრულ ან დაწმენდილ საანალიზო ყურძნის წვენს იღებენ პიპეტით, ათავსებენ ფაიფურის ჯამზე ან ქიმიურ ჭიქაში, დგამენ ცეცხლზე და აცხელებენ ადუღებამდე; შემდეგ გადმოიღებენ ცეცხლიდან, ბიურეტიდან  $\frac{1}{3} n$  NaOH უმატებენ (სურ. 8) სანამ ხსნარი რუხად არ შეიფერება, და თანაც დროგამოშვებით ურევნენ მინის წკირით. რეაქციის დასასრულს ამოწმებენ ინდიკატორ ფენოლროტის საშუალებით. ამისათვის იღებენ სუფთა ფაიფურის შპატელს ან სასაგნე მინას და პიპეტით აწვეთებენ ფენოლროტის წვეთებს (წვეთის ფერის შეცვლანიშანია იმისა, რომ შპატელი ან სასაგნე მინა უსუფთაო ყოფილა და საჭიროა მისი ხელახლა



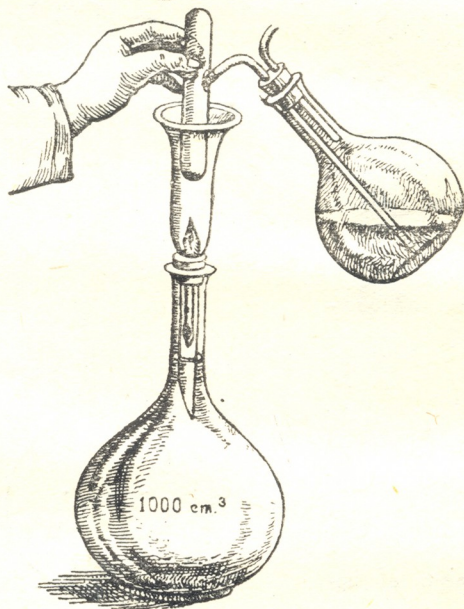
სურ. 6.

გასუფთავება). ამის შემდეგ წვრილი მინის წკირით იღებენ საკვლევი სითხის პატარა წვეთს და ფენოლროტის წვეთზე აწვეთებენ. ყვითელი ფერის მიღება ნიშანია იმისა, რომ საკვლევ ნიმუშში ჯერ კიდევ არის თავისუფალი მჟავა და გასანიტრალებლად მოითხოვს ტუტის დამატებას. ფერის შეუცვლელობა კი ნიშანია ნეიტრალობისა და ტუტის დამა-



ტებას აღარ საჭიროებს. ამის შემდეგ დახარჯული ტუტის რაოდენობას აითვლიან ბიურეტზე და ჩაიწერენ. საკონტროლოდ კიდევ უმატებენ 0,2 მლ ტუტეს, რომელმაც არა იმდენად უნდა გაატუტიანოს, რომ საკვლევი სითხის ერთმა წვეთმა ფენოლროტის წვეთის ნარინჯისფერი იისფერად შესცვალოს.

**გამოანგარიშება.** დახარჯული რაოდენობა  $\frac{1}{3}$ ლ ტუტისა, 25 მლ საკვლევ ნიმუშზე პირდაპირ იძლევა საერთო (ტიტრულ) მჟავიანობას ლიტრ ტკბილში გრამობით, ღვინისმჟავა-



სურ. 7.

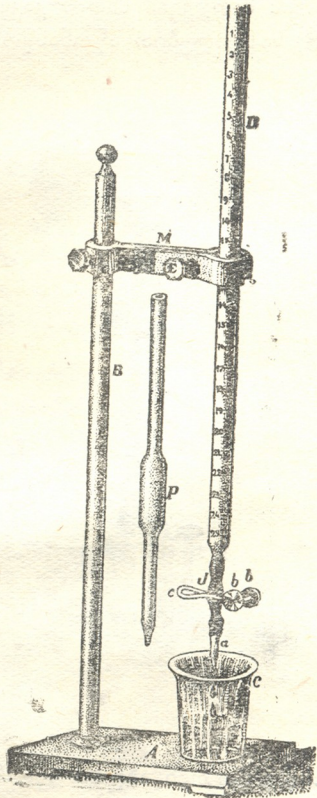
ზე გადაანგარიშებულს, ე. ი., თუ 25 მლ ყურძნის წვენი განეიტრალებაზე  $\frac{1}{3}$ ლ ტუტის 8 მლ დაიხარჯა, ეს იმას ნიშნავს, რომ საკვლევი ტკბილის 1 ლიტრში ყოფილა 8 გრამი მჟავა ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით.



კუთრი წონის განსაზღვრა მორ-ვესტფალის სასწორით

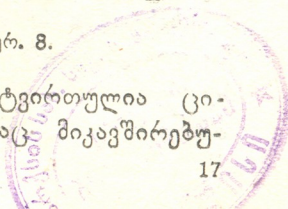
K 42. 484

ტკბილისა და ღვინის კუთრი წონის განსაზღვრა, არეომეტრების გარდა, შეიძლება მორისა და ვესტფალის სასწორის საშუალებითაც. ეს სასწორი (სურ. 9) მრგვალ საფეხურზე მდგომი ასაწევ-დასაწევი შტატივისაგან შედგება. სასწორის ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში ჩასაყენებლად, საფეხურს ერთი მხრივ პატარა ხრახნი აქვს ვაკეთებული (S). შტატივს ზევიდან მარხილის მსგავსი, მოხრილი ფირფიტა აქვს დადგმული (T) პატარა წვეტიანი შტიფტით; მარხილის ერთ ბოლოზე ამოჭრილი სამკუთხედი ღვას, რომელშიაც სასწორის მხრებზე მიკავშირებული დანის მსგავსი პრიზმის პირია ჩადგმული. სასწორის მხრები მეტნაკლებია; მარჯვენა მხარე ვიწრო და გრძელია, მარცხენა კი მსხვილი და მოკლე. მარჯვენა მხარე ათ თანასწორ ნაწილადაა გაყოფილი და აღნიშნულია ციფრებით 1—10-მდე. მათ შორის ცხრა დანაყოფი ნაკლებით არის დანიშნული, მეათეს კი (მხარის ბოლოზე) ნაკლების მაგიერ პატარა კაკვი აქვს ჩამოკიდებული (a). მარცხენა ლინდრული ფორმის აბრით, 2. ლაშხი.



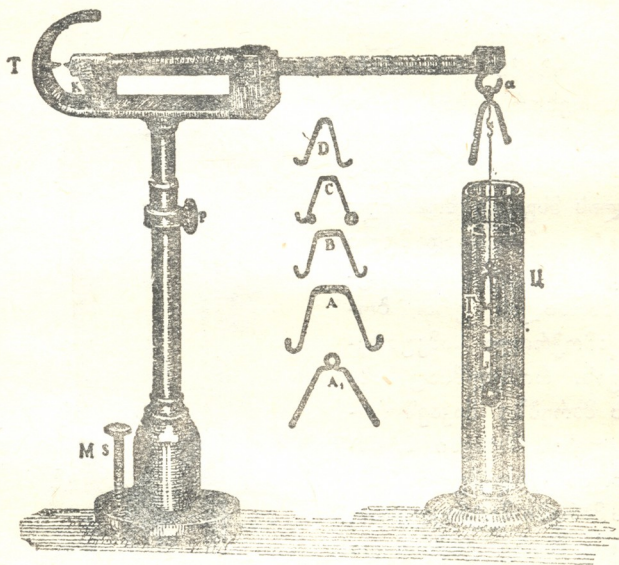
სურ. 8.

მხარე დატვირთულია ცი- რომელზედაც მიკავშირებუ-



ლია წვეტიანი შტიფტი (K). როდესაც სასწორი წონასწორი  
 ბაშია და მხრები ჰორიზონტალურად დგას, მარცხენა მხარე  
 ჯვენა მხრიდან შტიფტები ერთი-მეორეს უპირდაპირდებს.

სასწორს თან ახლავს პლატინის წვრილ მავთულზე ჩამო-  
 კიდებული ცილინდრის ფორმის მინის აბრა (I), ტკბილის ან  
 ღვინის კუთრი წონის განსაზღვრის დროს ამ მინის აბრას  
 სასწორის მარჯვენა მხრის კაკვზე კიდებენ და სასწორის ხრახ-  
 ნის (S) საშუალებით აწონასწორებენ.



სურ. 9

სასწორს თან ახლავს ღუგმის მსგავსი სხვადასხვა ზომისა  
 და წონის აბრები. მათ შორის ყველაზე დიდი აბრის (A) წო-  
 ნა ზემოხსენებული მინის აბრის მიერ გამოდევნილი გამოხდი-  
 ლი წყლის წონას უდრის. მომდევნო ღუგმები კი ერთიმეო-  
 რეზე 10-ჯერ უფრო მჩატეა.

**სასწორის შემოწმება.** სასწორს ჰორიზონტალურ მაგიდა-  
 ზე დგამენ. კაკვზე კიდებენ მინის თერმომეტრიან აბრას. სას-  
 წორს ისე აწონასწორებენ S ხრახნის საშუალებით, რომ მარ-  
 ჯვენა და მარცხენა შტიფტების ბოლოები ერთი მეორეს უპირ-

დაპირდებოდეს. ამის შემდეგ შტატივს ხელუხლებლად ტოვებენ. მშრალი პინცეტის საშუალებით ხსნიან მინის აბრას უდგამენ II ცილინდრს. რომელშიც მოთავსებულია  $15^{\circ}\text{C}$ -იანი გამობდილი წყალი; ამ წყალში უშვებენ მინის აბრას და უკანასკნელს კიდებენ პლატინის წვრილი მავთულით ა კაკვზე. სასწორი წონასწორობიდან გამოვა, მარჯვენა მხარე დაკარგავს იმდენ წონას, რამდენსაც იწონის წყალში ჩაშვებული მინის აბრის მიერ გამოდევნილი წყალი. წონასწორობის აღსადგენად საჭიროა A აბრის ჩამოკიდება ა კაკვზე. თუ A აბრამ ა კაკვზე ჩამოკიდებით სასწორი გააწონასწორა, ეს იმის ნიშანია, რომ აბრის წონა მინის აბრის მიერ გამოდევნილი წყლის წონისაა და გამოსადეგია სამუშაოდ. ამის შემდეგ ანალიზურ სასწორზე ზუსტად წონიან A აბრას და მისი წონით ამოწმებენ B, C და D აბრების წონას, რომ წონით თითოეული მათგანი წინა აბრის თითო მეათედს უდრიდეს. ამით სასწორი შემოწმებულად უნდა ჩაითვალოს.

**განსაზღვრა.** მშრალ ცილინდრში ასხამენ საანალიზო ნიმუშს. ცილინდრს საანალიზო ნიმუშითურთ ათავსებენ  $15^{\circ}\text{C}$ -იან წყლის აბანოში  $\frac{1}{2}$  საათით, საკვლევი სითხის ტემპერატურა რომ  $15^{\circ}\text{C}$ -ზე იქნეს მიყვანილი. სასწორს ჰორიზონტალურ მაგიდაზე დგამენ, თერმომეტრიან მინის მშრალ აბრას ა კაკვზე კიდებენ და სასწორს აწონასწორებენ. მინის აბრას კაკვიდან პინცეტით ხსნიან და ქვეშ  $15^{\circ}\text{C}$  ზე მიყვანილ საანალიზო ნიმუშიან ცილინდრს უდგამენ. შიგ ჩაუშვებენ სრულიად მშრალ თერმომეტრიან მინის აბრას და უკანასკნელს პლატინის წვრილი მავთულით კიდებენ ა კაკვზე. დარღვეული წონასწორობის აღსადგენად სასწორის მარჯვენა მხარის ერთ-ერთ ნაჭდობზე კიდებენ დიდ აბრას (A). ვთქვათ, A აბრის მოთავსება მეცხრე ნაჭდობზე არაა საკმაო სასწორის წონასწორობის აღსადგენად, ხოლო ა 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. დაფუშვით, რომ B აბრის ჩამოკიდება მეცხრე ნაჭდობზე სასწორის წონასწორობის აღსადგენად არ აღმოჩნდა საკმარისი, ამიტომ C აბრას ათავსებენ ბერკეტის შესაბამის ნაჭდობზე. ვთქვათ, C აბრის მოთავსება

მეექვსე ნაქდობზე არ არის საკმარისი წონასწორობის აღსადგენად, ხოლო მისი მეშვიდე ნაქდობზე მოთავსება ზედმეტად ამძიმებს ბერკეტის მარჯვენა მხარეს, მაშინ აბრას ტოვებენ მეექვსე ნაქდობზე და D აბრით სასწორს აწონასწორებენ. დაევშვათ, რომ, როცა D აბრა მოთავსდა მეხუთე ნაქდობზე, სასწორს მაშინ დაუბრუნდა დაკარგული წონასწორობა.

**ანათვალის აღება.** როგორც უკვე აღვნიშნეთ, აღებული საანალიზო ნიმუშის კუთრი წონა ერთზე ნაკლებია; ამიტომ იმ ნაქდობის ნომერი, რომელზედაც მოთავსებულია A აბრა, მეთათვებს გამოსახავს, მომდევნო აბრები კი—მეასედს, მეათასედს და მეათიათასედს, ე. ი. დუგმისებური აბრების ათვლისას მივიღებთ კუთრ წონას 0,9965.

სუფრის ღვინის კუთრი წონა მერყეობს 0,9900—1,010 მდე.

მორისა და ვესტვალის სასწორი ითვლება უნივერსალურ იარაღად სითხის კუთრი წონის განსასაზღვრავად, რადგანაც იგი საკმაოდ ზუსტ ჩვენებას იძლევა ყოველი სითხის კუთრი წონის სწრაფად და ადვილად განსაზღვრისათვის.

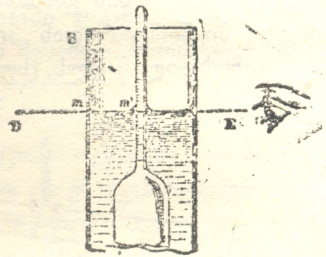
## კუთრი წონის განსაზღვრა პიკნომეტრის საშუალებით

როდესაც ზუსტად უნდათ შეიტყონ ამა თუ იმ სითხის (ღვინის, ტკბილის, არყისა და სხვ.) კუთრი წონა, მაშინ მიმართავენ ე. წ. პიკნომეტრულ წესს.

პიკნომეტრი წარმოადგენს 50 მლ ტევადობის მინის პატარა ვიწროყელიან კულას, რომელსაც წვრილ ყელზე ნიშანხაზი აქვს გასმული (სურ. 10). პიკნომეტრით კუთრ წონას ასე საზღვრავენ: სრულიად სუფთა, მშრალ პიკნომეტრს  $\frac{1}{2}$  საათით დგამენ ანალიზური სასწორის ყუთში. ფილტრის ქაღალდით ამშრალევენ კონდენსირებულ ორთქლს და შემდეგ წონიან. აწონილ პიკნომეტრს ავსებენ გამოხდილი წყლით და  $\frac{1}{2}$  საათით დგამენ  $15^{\circ}\text{C}$ -იან წყალში, თანაც ადევნებენ თვალს, რომ წყლის ტემპერატურა ურყევად იდგეს  $15^{\circ}\text{C}$ -ზე.  $\frac{1}{2}$  საათის შემდეგ წყლის დონე კაპილარული მილით პიკნომეტრში ზუსტად ნიშანხაზამდე მიყავთ ისე, რომ სითხის ქვედა მენისკი ნიშანხაზს ოდნავ ემთხვეოდეს, ამის შემდეგ პიკნომეტრს წყლიდან იღებენ, ვიწრო ყელს შიგნიდან ფილტრის ქაღალდით ამშრალევენ ისე, რომ ქაღალდი სითხეს არ შეეხოს და

მენისკის მდგომარეობა არ შეიცვალოს. გარედან პიკნომეტრის მინის საცობს ახურავენ, სუფთა ჩვრით ან ფილტრის ქაღალდით ამშრალევენ და  $1/2$  საათით სასწორის ყუთში დგამენ. კონდენსირებული ორთქლის მოსაშორებლად კიდევ ამშრალევენ მას ფილტრის ქაღალდით და ბოლოს წონიან, ცარიელი პიკნომეტრის წონას აკლებენ და ამით ლებულობენ სუფთა წყლის წონას.

ღვინის კუთრი წონის განსაზღვრისათვის პიკნომეტრიდან წყალს აქცევენ, 2—3-ჯერ ცოტაოდენ ღვინოს ავლებენ და შემდეგ საანალიზო ღვინით ავსებენ. ამის შემდეგ ისე იქცევიან, როგორც ეს ზემოთ იყო ნათქვამი, ე. ი. ღვინის ტემპერატურა  $15^{\circ}\text{C}$ -მდე მიყავთ, ნიშანხაზამდე ავსებენ, აშრობენ, წონიან, აკლებენ პიკნომეტრის წონას და გებულობენ სუფთა (ნეტო) ღვინის წონას, ყოფენ ღვინის წონას წყლის წონაზე და ლებულობენ ღვინის კუთრ წონას.



სურ. 10.

მაგალითად, დავუშვათ, რომ ცარიელი პიკნომეტრის წონა უდრის 25,5121 გ-ს, პიკნომეტრის წონა გამოხდილი წყლითურთ — 75,6142 გ-ს; პიკნომეტრის წონა ღვინითურთ — 75,5133 გ-ს, აქედან ღვინის კუთრი წონა იქნება:

$$\frac{75,5133 - 25,5121}{75,6142 - 25,5121} = \frac{50,0012}{50,1021} = 0,9979.$$

### ალკოჰოლის განსაზღვრა

#### ალკოჰოლის განსაზღვრა კუთრი წონის მიხედვით პიკნომეტრის საშუალებით

აბსოლუტური ალკოჰოლის კუთრი წონა  $15^{\circ}\text{C}$ -ზე 0,79425 უდრის, გამოხდილი წყლისა კი — ერთია (უფრო სწორად — 0,99916).

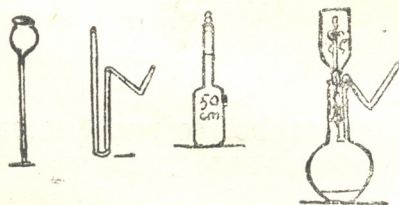
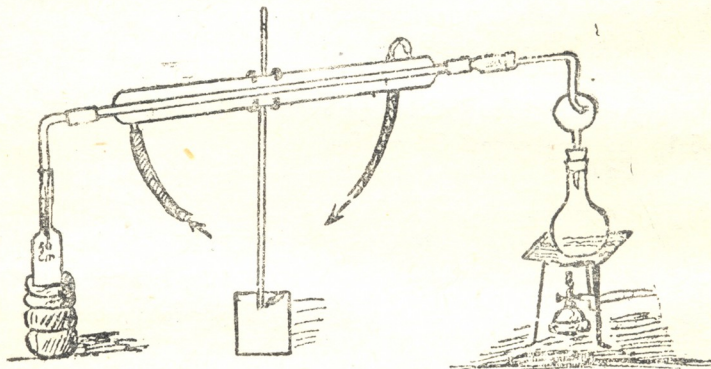
წყლისა და ალკოჰოლის ნარევის კუთრი წონა, ცხადია, ამ ორ ზღვარს შორის დევს. განსაზღვრული პროპორციით

შემდგარ ასეთ ნარევებს განსაზღვრული და უცვლელი კუთ-  
რი წონა აქვთ.

საქონლის  
შეფასების  
სახელმძღვანელო

ამ კანონით ხელმძღვანელობენ, როდესაც ლებულობენ  
განსაზღვრული მოცულობის ღვინოს, რომელსაც ხდიან და ნა-  
ხადი გამოხდილი წყლით მიჰყავთ წინანდელ მოცულობამდე.  
შემდეგ წონიან, გებულობენ კუთრ წონას და მოცემული  
კუთრი წონის შესაბამის სპირტიანობას ვინდიშის ცხრილში  
ნახულობენ.

**განსაზღვრა.** ცარიელი და გამოხდილი წყლით საფსე პიკ-  
ნომეტრის წონას საზღვრავენ ისე, როგორც ეს აღწერილი  
იყო კუთრი წონის განსაზღვრის დროს (იხ. გვ. 20), რის შემ-  
დეგაც პიკნომეტრიდან მოხრილი კაპილარული მილით ასხა-  
მენ ღამოხდილ წყალს (სურ. 11).



სურ. 11.

პიკნომეტრის კაპილარულ ძაბრს ადგამენ და შიგ ასხამენ  
3—5 მლ საანალიზო ღვინოს გამოსავლებად და ისევ გადმო-  
22

ასხამენ. ამ ოპერაციას კიდევ იმეორებენ. ბოლოს, ავსებენ პიკნომეტრს საანალიზო ღვინით და  $15^{\circ}\text{C}$ -იან წყალში დგამენ  $1/2$  საათით. იმავე ღვინით ისე მიიყვანენ ზუსტად ნიშანხაზამდე, რომ ღვინის ქვედა მენისკი ნიშანხაზს ოდნავ ემთხვევოდეს. პიკნომეტრს წყლიდან იღებენ, ფილტრის ქალაღლით ისე უმშრალებენ ყელს, რომ ქალაღლი მენისკს არ ეხებოდეს. ამის შემდეგ მინის მოხრილი მილით ღვინო  $200-250$  მლ-იან გამოსახდელ კულაში გადააქვთ. პიკნომეტრს  $2-3$ -ჯერ ავლებენ გამოხდილ წყალს და გამოსახდელ კულაში ჩასხმულ ღვინოზე უმატებენ ისე, რომ ეს ნარეცხი საანალიზოდ აღებული ღვინის  $1/3$  არ უნდა აღემატებოდეს. შემდეგ ხსნარში ლაკმუსის ქალაღლის პატარა ნაგლეჯს ავლებენ და არეს მესამედ ნორმალური ტუტით სუსტ-მჟავა რეაქციამდე ანეიტრალებენ. ამის შემდეგ ლანცეტის წვერით უმატებენ ტანინის მცირე რაოდენობას. გამოსახდელ კულას რეზინის საცობს ადგამენ, რომელშიც ჩაშვებულია ორად მოხრილი მილი და ეს უკანასკნელი შეერთებულია მაცივართან. მაცივარის ბოლო წვრილი კაპილარული მილით თავდება და ნახადის მისაღებად იმავე პიკნომეტრშია ჩაშვებული, რომლითაც გამოსახდელი სითხე აზომეს. კულას ცეცხლზე დგამენ, მაცივარში წყალს უშვებენ. გამოხდას ნელი ცეცხლით ახდენენ. თუ ნახადი შეიმღვრა, ეს გამოწვეული იქნება ნახადში ეთეროვანი ზეთების, ეთერისა და სხვა სურნელოვანი ნივთიერების გადასვლით, რაც ნახადის კუთრ წონას ცვლის. ამ შეცდომის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა გამოხდა ნელ, თანაბარ ცეცხლზე მიმდინარეობდეს, მაშინ ნახადი გამჭვირვალე იქნება.

როდესაც ღვინის  $2/3$  გამოიხდება და პიკნომეტრში ნახადი ნიშანხაზს მიუახლოვდება, გამოხდას წყვეტენ, პიკნომეტრს ფრთხილად ხსნიან მაცივრიდან და ანჯღრევენ მას, რომ დისტილატი კარგად აირიოს. პიკნომეტრს მინის საცობით თავს უცავენ და  $15^{\circ}\text{C}$ -იან წყლის აბაზანაში დგამენ  $1/2$  საათით; კაპილარული პიპეტის საშუალებით პიკნომეტრს ფრთხილად ავსებენ გამოხდილი წყლით ნიშანხაზამდე, თუ გამოხდილი წყალი ნიშანხაზს აცილდა, მისი მოკლება აღარ შეიძლება; ასეთ შემთხვევაში საჭირო იქნება ნიმუშის ხელახლა გამოხდა. ამის შემდეგ პიკნომეტრს აბაზანიდან იღებენ და პიკნომეტრის ყელს ფილტრის ქალაღლით ამშრალებენ ისე, რომ ქა-



ღალდი მენისკს არ შეეხოს. პიკნომეტრს გარედანაც ამშრალ-  
 ლებენ, სასწორის ყუთში დგამენ  $\frac{1}{2}$  საათით, შემდეგ ამშრალ-  
 ამშრალევენ კონდენსირებული ორთქლის მოსაშორებლად, ბო-  
 ლოს წონიან და გებულობენ ნახადის კუთრ წონას შემდეგი  
 ფორმულით:

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

A—ნახადის კუთრი წონა,

$P_1$ —წონა ნახადისა პიკნომეტრითურთ,

$P_2$ —წონა გამოხდილი წყლისა პიკნომეტრითურთ,

P—პიკნომეტრის წონა.

საანალიზო ღვინო თუ წინასწარ არ გაუნეიტრალეზიანთ გა-  
 მოხდის დაწყებამდე, მაშინ ნახადი მქროლავ მჟავასაც შეიცავს  
 (ამ შემთხვევაში ნახადს რძისებრი შეფერვა აქვს), რისთვისაც  
 აწონის შემდეგ საჭიროა მისი 0,1n ტუტით განეიტრალება.  
 დახარჯული ტუტის რაოდენობას (მლ-ობით) ამრავლებენ  
 0,000018-ზე და მიღებული ნამრავლით ამცირებენ ნახადის  
 კუთრ წონას.

მიღებული კუთრი წონის შესაბამის სპირტის რაოდენობას  
 არკვევენ ვინდიშის ცხრილით (იხ. გვ. 27) აღწერილი მეთო-  
 დი ითვლება ყველაზე ზუსტ მეთოდად ღვინოში სპირტის გან-  
 საზღვრისათვის.

### ალკოჰოლის განსაზღვრა ებულიომეტრის საშუალებით

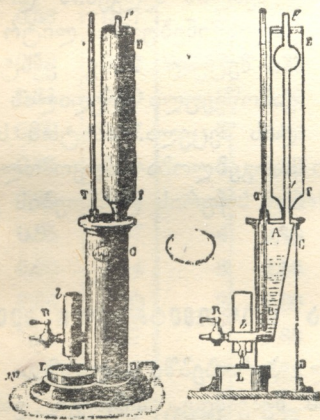
როდესაც ატმოსფერული წნევა 760 მმ-ს უდრის, მაშინ  
 აბსოლუტური ალკოჰოლი 78,4°C დუღს, გამოხდილი წყალი  
 კი—100°C-ზე. ალკოჰოლისა და წყლის ნაზავის დუღილის წერ-  
 ტილი ამ ორ დუღილის წერტილს შორის მდებარეობს. რაც  
 უფრო მაღალია ნაზავის დუღილის წერტილი, მით უფრო ნაკ-  
 ლებია მასში ალკოჰოლის რაოდენობა და, პირიქით. ამ პრინ-  
 ციპზე არის დამყარებული ალკოჰოლის განსაზღვრა ღვინოში  
 ებულიომეტრის საშუალებით.

ენოქიმიურ ლაბორატორიებში სახმარად უფრო გავრცე-  
 ლებულია სალერონ-დიუჟარდენის ებულიომეტრი (სურ. 12).

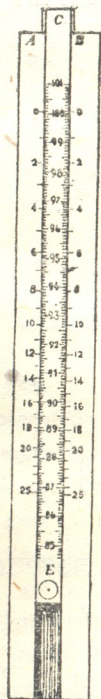
სალერონ-დიუჟარდენის ებულიომეტრის შემადგენელი ნა-  
 წილებია: A—რეზერვუარი, E—მაცივარი, T თერმომეტრი.

უკანასკნელს კაუჩუკის საცობით ამაგრებენ. რეზერვუარში ებულიომეტრს თან ახლავს ნათურა (L), სახაზავი (სურ. 12a) ან მოძრავ სკალიანი დაფა (სურ. 12b) და პატარა ცილინდრი 2 ნიშანხაზითურთ. ერთი ნიშანხაზი 25 მლ წყლისათვის და მეორე 50 მლ. ღვინის გამოსარწყავად. რეზერვუარი ფართო მილშია ჩასმული რომ არ გაცივდეს, და ჰორიზონტალური ონკანიანი მილით თავდება. ამ მილს ნათურის საშუალებით აცხელებენ წყლის ან ღვინის აღუღებამდე.

**განსაზღვრა.** თერმომეტრს საცობთან ერთად იღებენ რეზერვუარიდან, რომელსაც გამომხდილი წყლით რამდენჯერმე კარგად რეცხავენ, ბოლოს მასში 25 მლ წყალს ასხამენ და ისევ უკეთებენ თერმომეტრს. ონკანიან მილს ქვემოდან ნათურას უნთებენ. როდესაც წყალი აღუღდება და თერმომეტრში ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლე ურყევად დადგება, დუღილის ტემ-



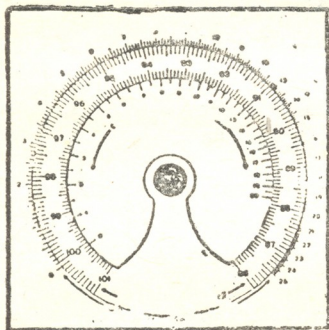
სურ. 12.



სურ. 12a.

პერატურის ანათვალს იღებენ. ვთქვათ, წყალი  $99,8^{\circ}\text{C}$ -ზე აღუღდა; 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 ებულიომეტრის რეზერვუარიდან დარჩენილი წვეთები გამოდევნონ. ამის შემდეგ ცილინდრის საშუალებით რეზერვუარში 50 მლ საანალიზო ღვინოს ასხამენ, თერმომეტრს რეზერვუარში ამაგრებენ, მაცივარში ცივ წყალს ასხამენ და ღვინოს ადუღებამდე აცხელებენ. როცა თერმომეტრში ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლე ზრდას შეწყვეტს, თერმომეტრზე ტემპერატურის ანათვალს იღებენ. ვთქვათ, რომ ღვინო 90,5°C-ზე ადუღდა; ამ რიცხვს მოძრავ სკალაზე მონახავენ, მის პირდაპირ უძრავ სკალაზე რიცხვი 13 აწერია. ეს რიცხვი იქნება ღვინის სიმაგრე მოცულობითი პროცენტობით.



სურ. 12ბ.

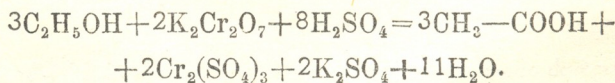
საღერონ დუჟარდენის ებულიომეტრით მუშაობის დროს დაშვებული ცდომილება  $\pm 0,2^\circ$  არ აღემატება.

სკალის შედგენის დროს გათვალისწინებულია ლიტრ ღვინოში შეცულ 25 გ ექსტრაქტივ გამოწვეული დუდილის წერტილის შეცვლა. ამიტომ საღერონის

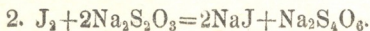
ებულიომეტრის სკალით სარგებლობა ალკოჰოლის განსაზღვრისათვის მხოლოდ მშრალ სუფურის ღვინოების კვლევის დროს შეიძლება.

## ალკოჰოლის განსაზღვრა იოდომეტრიული მეთოდით

**პრინციპი.** განსაზღვრულ პირობებში კალიუმის ბიქრომატი სპირტს ჟანგავს ძმრის მჟავამდე, შემდეგი განტოლების მიხედვით<sup>1</sup>.



<sup>1</sup> რეაქცია ასე მიმდინარეობს:

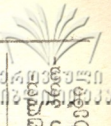




ბევდრითი წონა 15°C	ალკოჰოლი გრამებით 100 მლ ლეინოში	მოცულობითი პროცენტები	ბევდრითი წონა 15°C	ალკოჰოლი გრამებით 100 მლ ლეინოში	მოცულობითი პროცენტები	ბევდრითი წონა 15°C	ალკოჰოლი გრამებით 100 მლ ლეინოში	მოცულობითი პროცენტები
1,0000	0,00	0,00						
0,9999	0,05	0,07	0,9969	1,66	2,09	0,9939	3,35	4,22
8	0,11	0,13	8	1,71	2,16	8	3,40	4,29
7	0,16	0,20	7	1,77	2,23	7	3,46	4,36
6	0,21	0,27	6	1,82	2,30	6	3,52	4,43
5	0,26	0,33	5	1,88	2,37	5	3,58	4,51
4	0,32	0,40	4	1,93	2,44	4	3,64	4,58
3	0,37	0,47	3	1,99	2,51	3	3,69	4,65
2	0,42	0,53	2	2,04	2,58	2	3,75	4,73
1	0,47	0,50	1	2,10	2,65	1	3,81	4,80
0	0,53	0,67	0	2,16	2,72	0	3,87	4,88
0,9989	0,58	0,73	0,9959	2,21	2,79	0,9929	3,93	4,95
8	0,64	0,80	8	2,27	2,89	8	3,99	5,03
7	0,69	0,87	7	2,32	2,93	7	4,05	5,10
6	0,74	0,93	6	2,38	3,00	6	4,11	5,18
5	0,80	1,00	5	2,43	3,07	5	4,17	5,25
4	0,85	1,07	4	2,49	3,14	4	4,23	5,33
3	0,90	1,14	3	2,55	3,21	3	4,29	5,40
2	0,96	1,20	2	2,60	3,28	2	4,35	5,48
1	1,01	1,27	1	2,66	3,35	1	4,41	5,55
0	1,06	1,34	0	2,72	3,42	0	4,47	5,63
0,9979	1,12	1,41	0,9949	2,77	3,49	0,9919	4,53	5,70
8	1,17	1,48	8	2,82	3,56	8	4,59	5,78
7	1,22	1,54	7	2,88	3,64	7	4,65	5,86
6	1,28	1,61	6	2,94	3,71	6	4,71	5,93
5	1,33	1,68	5	3,00	3,78	5	4,77	6,01
4	1,39	1,75	4	3,06	3,85	4	4,83	6,09
3	1,44	1,82	3	3,12	3,93	3	4,89	6,16
2	1,50	1,88	2	3,17	4,00	2	4,95	6,24
1	1,55	1,95	1	3,23	4,07	1	5,01	6,32
0	1,60	2,02	0	3,29	4,14	0	5,08	6,40

საქართველოს ენციკლოპედიაში

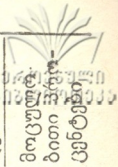
ხვედრითი წონა 15°C	ალკოჰოლი გრამობით 100 გლ. ღვინოში	მოცულო- ბითი პრო- ცენტები	ხვედრითი წონა 15°C	ალკოჰოლი გრამობით 100 გლ. ღვინოში	მოცულო- ბითი პრო- ცენტები	ხვედრითი წონა 15°C	ალკოჰოლი გრამობით 100 გლ. ღვინოში	მოცულო- ბითი პრო- ცენტები
0,9909	5,14	6,47	0,9879	7,06	8,89	0,9849	9,13	11,50
8	5,20	6,55	8	7,12	8,93	8	9,20	11,59
7	5,26	6,63	7	7,19	9,06	7	9,27	11,68
6	5,32	6,71	6	7,26	9,15	6	9,34	11,77
5	5,33	6,79	5	7,33	9,23	5	9,42	11,86
4	5,45	6,86	4	7,39	9,32	4	9,49	11,95
3	5,51	6,94	3	7,46	9,40	3	9,56	12,05
2	5,57	7,02	2	7,53	9,48	2	9,63	12,14
1	5,64	7,10	1	7,60	9,57	1	9,70	12,23
0	5,70	7,18	0	7,66	9,66	0	9,78	12,32
0,9899	5,76	7,26	0,9869	7,73	9,74	0,9839	9,85	12,41
8	5,83	7,34	8	7,80	9,83	8	9,92	12,50
7	5,89	7,42	7	7,87	9,91	7	9,99	12,59
6	5,95	7,50	6	7,94	10,00	6	10,07	12,69
5	6,02	7,58	5	8,00	10,09	5	10,14	12,78
4	6,08	7,66	4	8,07	10,17	4	10,22	12,88
3	6,14	7,74	3	8,14	10,26	3	10,29	12,97
2	6,21	7,82	2	8,21	10,35	2	10,36	13,06
1	6,27	7,90	1	8,28	10,43	1	10,44	13,16
0	6,34	7,99	0	8,35	10,52	0	10,52	13,25
0,9859	6,40	8,07	0,9859	8,42	10,61	0,9829	10,59	13,34
8	6,47	8,15	8	8,49	10,70	8	10,66	13,44
7	6,53	8,23	7	8,56	10,79	7	10,74	13,53
6	6,59	8,31	6	8,63	10,88	6	10,81	13,63
5	6,66	8,40	5	8,70	10,96	5	10,89	13,72
4	6,73	8,48	4	8,77	11,05	4	10,96	13,82
3	6,79	8,56	3	8,84	11,14	3	11,04	13,91
2	6,86	8,64	2	8,91	11,23	2	11,12	14,01
1	6,93	8,73	1	8,98	11,32	1	11,19	14,10
0	6,99	8,81	0	9,06	11,41	0	11,27	14,20





ხვედრითი წონა 150C	აღკვეთილი გრამობით 100 მლ ღვინოში	მოცულობითი პროცენტები	ხვედრითი წონა 150C	აღკვეთილი გრამობით 100 მლ ღვინოში	მოცულობითი პროცენტები	ხვედრითი წონა 150C	აღკვეთილი გრამობით 100 მლ ღვინოში	მოცულობითი პროცენტები
0,9819	11,34	14,29	0,9789	13,68	17,24	0,9759	16,07	20,25
8	11,42	14,39	8	13,76	17,34	8	16,15	20,35
7	11,49	14,48	7	13,84	17,44	7	16,23	20,45
6	11,57	14,58	6	13,92	17,54	6	16,31	20,55
5	11,65	14,68	5	14,00	17,64	5	16,39	20,65
4	11,72	14,77	4	14,08	17,74	4	16,47	20,75
3	11,80	14,87	3	14,15	17,84	3	16,55	20,86
2	11,88	14,97	2	14,23	17,94	2	16,63	20,96
1	11,96	15,07	1	14,31	18,04	1	16,73	21,06
0	12,03	15,16	0	14,39	18,14	0	16,79	21,16
0,9809	12,11	15,26	0,9779	14,47	18,24	0,9749	16,87	21,26
8	12,19	15,36	8	14,55	18,34	8	16,95	21,36
7	12,27	15,46	7	14,63	18,44	7	17,03	21,46
6	12,34	15,55	6	14,71	18,54	6	17,11	21,56
5	12,42	15,65	5	14,79	18,64	5	17,19	21,66
4	12,50	15,75	4	14,87	18,74	4	17,27	21,76
3	12,58	15,85	3	14,95	18,84	3	17,35	21,86
2	12,65	15,95	2	15,03	18,94	2	17,42	21,96
1	12,73	16,04	1	15,11	19,04	1	17,50	22,06
0	12,81	16,14	0	15,19	19,14	0	17,58	22,16
0,9799	12,89	16,24	0,9769	15,27	19,24	0,9739	17,66	22,26
8	12,97	16,34	8	15,35	19,34	8	17,74	22,35
7	13,05	16,44	7	15,43	19,44	7	17,82	22,45
6	13,13	16,54	6	15,51	19,55	6	17,90	22,55
5	13,20	16,64	5	15,59	19,65	5	17,98	22,65
4	13,28	16,74	4	15,67	19,75	4	18,05	22,75
3	13,36	16,84	3	15,75	19,85	3	18,13	22,85
2	13,44	16,94	2	15,83	19,95	2	18,21	22,95
1	13,52	17,04	1	15,91	20,05	1	18,29	23,05
0	13,60	17,14	0	15,99	20,15	0	18,37	23,14

ხვედრითი წონა 15°C	ალკოჰოლი გრამობით 100 მლ ლეინზე	მოცულო- ბითი პრო- ცენტები	ხვედრითი წონა 15°C	ალკოჰოლი გრამობით 100 მლ ლეინზე	მოცულო- ბითი პრო- ცენტები	ხვედრითი წონა 15°C	ალკოჰოლი გრამობით 100 მლ ლეინზე	მოცულო- ბითი პრო- ცენტები
0,9729	18,45	23,24	0,9699	20,73	26,13	0,9669	22,89	28,85
8	18,52	23,34	8	20,81	26,22	8	22,96	28,94
7	18,60	23,44	7	20,88	26,31	7	23,03	29,03
6	18,68	23,54	6	20,96	26,41	6	23,10	29,11
5	18,76	23,63	5	21,03	26,50	5	23,17	29,20
4	18,84	23,73	4	21,10	26,59	4	23,24	29,29
3	18,91	23,83	3	21,18	26,69	3	23,31	29,38
2	18,99	23,93	2	21,25	26,78	2	23,38	29,46
1	19,07	24,02	1	21,32	26,87	1	23,45	29,54
0	19,14	24,12	0	21,40	26,96	0	23,52	29,64
0,9719	19,22	24,22	0,9689	21,47	27,05	0,9659	23,59	29,72
8	19,30	24,32	8	21,54	27,14	8	23,65	29,81
7	19,37	24,41	7	21,61	27,24	7	23,72	29,89
6	19,45	24,51	6	21,69	27,33	6	23,79	29,98
5	19,53	24,60	5	21,76	27,42	5	23,86	30,06
4	19,60	24,70	4	21,83	27,51	4	23,93	30,15
3	19,68	24,80	3	21,90	27,60	3	23,99	30,23
2	19,76	24,89	2	21,98	27,69	2	24,06	30,32
1	19,83	24,99	1	22,05	27,78	1	24,13	30,40
0	19,91	25,08	0	22,12	27,87	0	24,19	30,49
0,9709	19,93	25,18	0,9679	22,19	27,96	0,9649	24,26	30,57
8	20,06	25,27	8	22,26	28,05	8	24,33	30,66
7	20,13	25,37	7	22,33	28,14	7	24,39	30,74
6	20,21	25,47	6	22,40	28,23	6	24,46	30,82
5	20,28	25,56	5	22,47	28,32	5	24,53	30,91
4	20,36	25,66	4	22,54	28,41	4	24,59	30,99
3	20,43	25,75	3	22,61	28,50	3	24,66	31,07
2	20,51	25,84	2	22,68	28,59	2	24,73	31,16
1	20,58	25,94	1	22,75	28,67	1	24,79	31,24
0	20,66	26,03	0	22,82	28,79	0	24,85	31,32



იოდომეტრიული მეთოდით ცალ-ცალკე საზღვრავენ შეტანილი კალიუმის ბიქრომატს და დარჩენილი ბიქრომატის სხვაობით ანგარიშობენ შესაბამისი ალკოჰოლის რაოდენობას, ზემოთმოყვანილი განტოლების მიხედვით.

**საჭირო რეაქტივები:** 1. კალიუმის ბიქრომატის ხსნარი. 33,832 გ ქიმიურად სუფთა კალიუმის ბიქრომატს ხსნიან 1 ლიტრ წყალში. ასეთი ხსნარის 10 მლ-ზე 79 მლ 0,1N ჰიპოსულფიტი უნდა იხარჯებოდეს. 1 მლ ასეთი კონცენტრაციის ხსნარი ჟანგავს 7,943 მგ სპირტს;

2. დეცინორმალური ჰიპოსულფიტი (ხსნარს ამზადებენ 0,1N ჰიპოსულფიტის „ფიქსონალიდან“ მთლიანად ისე, როგორც აღწერილი იყო  $\frac{1}{3}N$  NaOH-ის დამზადების დროს<sup>1</sup> (იხ. გვ. 13);

3. კონცენტრული სუფთა გოგირდის მჟავა, კუთრი წონით 1,84;

4. კალიუმის იოდი (KJ კრისტალები არ უნდა შეიცავდეს თავისუფალ იოდს);

5.  $\frac{1}{3}N$  NaOH (დაახლოებითია);

6. 1,5% სახამებლის ხსნარი. იღებენ 15 გ სახამებლის ფხვნილს და ფაფისებრ მასის მისაღებად მცირე რაოდენობის ცივ წყალში ხსნიან. 1 ლიტრ გამოხდილ წყალს ადუღებენ ქიმიურ ჭურჭელში ან ფაიფურის ჯამზე. მდულარე წყალში აწვეთებენ სახამებლის ფაფისებრ მასას და თანაც მინის წკირით ურევენ დუღილს კიდევ 1—2 წუთს აგრძელებენ. მიღებულ გამჭვირვალე მასას აცივებენ და ერთ ღამეს ტოვებენ დასალექად. მეორე დღეს ხსნარს ფილტრავენ, პატარა ბოთლებში ან სინჯარებში ასხამენ, უკეთებენ ბამბის საცობებს და კოხის აპარატში ასტერილებენ. ამრიგად დამზადებული სახამებელი შეიძლება შენახულ იქნეს ხანგრძლივად.

**ანალიზის მსვლელობა.** 25 მლ ღვინოს პიპეტის საშუალებით იღებენ და 100 მლ-იან მრგვალძირიან გამოსახდელ კულაში ასხამენ. უმატებენ 5—6 მლ  $\frac{1}{3}N$  NaOH მჟავების გასანეიტრალეზად და 20 მლ გამოხდილ წყალს. უცავენ რეზინის საცობს, რომელშიაც ჩაშვებულია ორად მოხრილი მი-

<sup>1</sup> ეს რეაქტივი, ისე როგორც  $\frac{1}{3}N$  NaOH უკვე დამზადებული სახით შეიძლება მიღებული იქნეს საბჭ. მეურნეობებთან არსებულ ლაბორატორიებიდან ან მევენ.-მეღვინეობის საკვლეო ინსტიტუტიდან.



ლი. ამ უკანასკნელის ერთი ბოლო შეერთებულია მაცივარ-თან. მაცივარი მთავრდება წვრილი მილით და მიმდებარებულია შია ჩაშვებული. ღვინის სიმაგრე თუ 16% არ აღემატება, — მიმდებარე ხმარობენ 250 მლ საზომ კულას. სიმაგრე თუ 16% აღემატება, მაშინ მიმდებარე 500 მლ საზომი კულა იხმარება. გამოსახდელ კულას ცეცხლს უდგამენ, მაცივარში წყალს უშვებენ და გამოხდას იწყებენ. გამოხდას აგრძელებენ მანამ, სანამ გამოსახდელ კულაში სითხის რაოდენობა 15 მლ-ზე არ დავა. ამის შემდეგ გამოხდას წყვეტენ, საზომ კულას 15°C ტემპერატურის პირობებში გამოხდილი წყლით ნიშანხაზამდე ავსებენ და კარგად აურევენ. მინისსაცობიან 500-500 მლ-იან ერლენ-მაიერის ორ კულას იღებენ. თითოეულ მათგანში ათავსებენ ბიურეტიდან ჩამოშვებულ 10-10 მლ ბიქრომატს და 5-5 მლ კონცენტრულ გოგირდის მჟავას, აცივებენ და შემდეგ ზუსტად ასხამენ პირველ კულაში 5 მლ. საანალიზო ღვინის ნახადს და მეორე კულაში კი 5 მლ გამოხდილ წყალს. ათი წუთის შემდეგ თითოეულ მათგანს 2-2 გ კალიუმბიოდას უმატებენ და მინის საცობით თავდაცულს 5 წუთის განმავლობაში ტოვებენ. შემდეგ თავს ხდიან, უმატებენ 2—3 მლ სახამებლის ხსნარს და 0,1n ჰიპოსულფიტით ტიტრაცენ სანამ ხსნარი ღია მწვანე ფერს არ მიიღებს.

**გამოანგარიშება.** ერთ მოლეკულა სპირტის ძმრის მჟავამდე დაჟანგვას ესაჭიროება 2 ჟანგბადი ( $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 = \text{CH}_3\text{—COOH} + \text{H}_2\text{O}$ ). 2 ჟანგბადი ეკვივალენტია ოთხი წყალბადის, ამიტომ ერთ მლ 0,1n ჰიპოსულფიტით ეკვივალენტი იქნება იმდენი ბიქრომატის, რამდენიც საჭიროა:

$$\frac{46,048}{4.10.1000} = 0,0011511 \text{ გ ან } \frac{0,0011511}{0,8} = 0,00145 \text{ მლ}$$

სპირტის დასაჟანგავად.

ამრიგად, ერთ მლ 0,1n ჰიპოსულფიტით ეკვივალენტი იმდენი ბიქრომატისა, რამდენიც საჭიროა 0,0011511 გ ან 0,00145 მლ აბსოლუტური სპირტის დასაჟანგავად. გადავამრავლოთ ეს სიდიდე განზავებაზე და გამოვსახოთ პროცენტობით:

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

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

დაეუშვათ, რომ საცდელ განსაზღვრაზე დაეხარჯათ 19 მლ ჰიპოსულფიტი, ფუჭ განსაზღვრაზე (მეორე კულა) მლ, სხვაობა იქნება  $69 - 19 = 50$  მლ; ჩანს სპირტის დაჯანგვაზე დახარჯულია 50 მლ 0,1n ჰიპოსულფიტის ეკვივალენტი ბიქრომატი. გადავამრავლოთ ამ სიდიდეზე ზემოაღნიშნული წონითი და მოცულობითი პროცენტები, მივიღებთ:

- 1.  $0,23 \times 50 = 11,5\%$  (წონით),
- 2.  $0,29 \times 50 = 14,5\%$  (მოცულობით).

**პასუხი:** საანალიზო ღვინო შეიცავს 14,5% (მოცულობით) ანუ 11,5% (წონით) სიმაგრეს.

აღნიშნული მეთოდი უფრო მოხერხებულია სპირტის განსაზღვრავად ისეთ არეში, სადაც სპირტის ძალზე მცირე რაოდენობაა (ნიშნებია) მოცემული. ასეთ არეებში განზავების გარეშე რამდენიმე მგ სპირტი შეიძლება იქნეს განსაზღვრული.

### გლიცერინის განსაზღვრა

**პრინციპი.** საკვლევი ხსნარიდან გლიცერინს ეთერისა და სპირტის ნაზავით გამოჰყოფენ. შემდეგ სპირტისა და ეთერისაგან ათავისუფლებენ, აშრობენ და სუფთა გლიცერინს წონიან:

- საჭირო რეაქტივები:**
- 1. კვარცის სილა;
  - 2. კირის რძის 40 %-იანი ხსნარი;
  - 3. სპირტი აბსოლუტური;
  - 4. სპირტი 95 %-იანი;
  - 5. გოგირდის ეთერი.

**განსაზღვრა.** 100 მლ ღვინოს მადულარ წყლის აბაზანაზე 10 მლ-დე აორთქლებენ, 1 გ კვარცის სილას და 5—7 მლ კირის რძეს უმატებენ, შემდეგ; კვლავ წყლის აბაზანაზე ათავსებენ და აშრობამდე აორთქლებენ, თანაც მინის წკირით ურევენ, რომ იგი ჯამის კედლებზე არ მიახმეს. კირის რძის დამატებით ღვინოში შეცული მჟავები კალციუმის მარილებს წარმოშობენ, შაქრები კი გადადიან კალციუმის საქარატებში, რომლებიც არ იხსნება ალკოჰოლში. ოდნავ ტენიან, თითქმის მშრალ მასას აბაზანიდან იღებენ, 5—10 მლ 96% ალკოჰოლს უმატებენ და მინის მოხრილთავიანი წკირით კირის რძის ღიერ შეკრულ მასას მაგრად ხეხავენ. ხეხვას ააღვილებს მიმატებული კვარცის სილა. ფაიფურის ჯაშს წყლის აბაზანაზე ათბობენ,

10—15 მლ 96% ალკოჰოლს უმატებენ და ნელ-ნელა ურევებენ. აცხელებენ თითქმის ადუღებამდე, კიდევ ურევებენ, გადმოიღებენ, ცოტა ხანს აცლიან, რომ დაილექოს მღვრიე ნაწილში და 100 მლ-იან საზომ კულაში გადააქვთ დეკანტაციით. ასეთ ექსტრაქციას მანამდე იმეორებენ, სანამ არ დაგროვდება დაახლოებით 96 მლ სითხე. კულას აცივებენ და 96%-იან სპირტით ნიშანხაზამდე ავსებენ. ქაღალდის კეცილი ფილტრით საზომ ცილინდრში ფილტრავენ, ფილტრატი უნდა იყოს სრულიად გამჭვირვალე, წინააღმდეგ შემთხვევაში დაბრუნებული უნდა იქნეს ფილტრზე და გაიფილტროს ხელმეორედ გამჭვირვალე ფერის მიღებამდე. ფილტრატის ანათვალს ღებულობენ და იწერენ (ვთქვათ ფილტრატი მიღებული იქნა 80 მლ რაოდენობით). გადააქვთ ფილტრატი ჯამზე და აორთქლებენ სიროფის მსგავსი მასის მიღებამდე. აორთქლება უნდა მიმდინარეობდეს ფრთხილად, რომ არ ადუღდეს. ღებულობენ 15 მლ აბსოლუტურ ალკოჰოლს და ფაიფურის ჯამს უმატებენ ულუფობით (3—5 მლ). რეცხავენ და ნარეცხს აგროვებენ მინისსაცობიან 50 მლ-იან ცილინდრში. შემდეგ სამჯერ უმატებენ შვიდშვიდნახევარ მლ აბსოლუტურ გოგირდის ეთერს; თითოეული ულუფის მიმატების შემდეგ კარგად ანჯღრევენ და ატრიალებენ ცილინდრს დახრილ მდგომარეობაში, რომ დააჩქარონ ცილოვანი ნივთიერებათა გამოლექვა ჭურჭლის კედლებზე. გლიცერინი ამ დროს იქნება ალკოჰოლისა და ეთერის ნახავში, ცილოვანი ნივთიერებანი კი ეკვრიან ჭურჭლის კედლებს; ცილინდრს მეორე დღემდე ტოვებენ დასალექად. მეორე დღეს წინასწარ გამოწონილ ბიუქსის ჭიქაში გადააქვთ (თუ საჭიროა პატარა ფილტრში ფილტრავენ). ცილინდრს 5 მლ ეთერისა და სპირტის ისეთსავე ნახავს ავლებენ, როგორშიც იგი გამოლექეს (ე. ი. 2 მლ აბსოლუტური სპირტი და 3 მლ აბსოლუტური ეთერი). იმავე ნახავით რეცხავენ ფილტრატსაც და უმატებენ საერთო ნიმუშს. ალკოჰოლ-ეთერის გლიცერინიან ხსნარს ბიუქსის ჭიქაში აორთქლებენ ცხელ აბაზანაზე დადგმით ისე, რომ ნიმუში არ ადუღდეს. როდესაც ბიუქსის ჭიქაში ნარჩენი იქცევა სიროფისებრ მასად, ჭიქას ერთი საათის განმავლობაში ათავსებენ ორმაგკედლიან წყლის საშრობ კარადაში. ბიუქსის ჭიქაზე მინია სახურავს ახურავენ, გადმოაქვთ ექსიკატორში, აცივებენ და წონიან. ვთქვათ;

სუფთა გლიცერინის წონა იყო 0,4 გ, ფილტრატი კი მიღებული იქნა 80 მლ-ის რაოდენობით, მაშინ ლიტრ ღვინოში გვექნება  $\frac{1000 \times 0,4}{80} = 5$  გ.

**შენიშვნა:** ეს მეთოდი შედარებით ნაკლებად ზუსტია, რადგან მთელი ამ პროცესის განმავლობაში გლიცერინს თან მისდევს შაქრის ნაწილი, რაც ადიდებს გლიცერინის წონას, მეორეს მხრივ გლიცერინის ნაწილი აორთქლებისა და ექსტრაქციის დროს იკარგება. მიუხედავად ამისა მიღებული შედეგები საწარმოო მიზნებისათვის დამაკმაყოფილებელია.

## მშავების განსაზღვრა

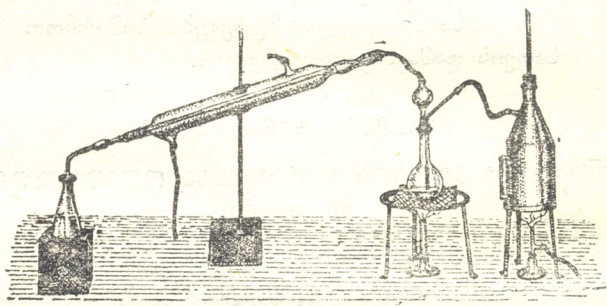
### მქროლავ მშავათა განსაზღვრა ოფიციალური მეთოდით

ღვინოში არსებულ მქროლავ მშავათა შორის ძმრის მქავა ( $\text{CH}_3\text{—COOH}$ ) სჭარბობს. რაც შეეხება სხვა მქროლავ მქავებს— ჰიანჰველის ( $\text{H—COOH}$ ), პროპიონის ( $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COOH}$ ), ერბოს ( $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$ ) და სხვ., ისინი ღვინოში არიან, მაგრამ შედარებით მცირე რაოდენობით. ამიტომ ღვინოში შეცულ მქროლავ მშავათა ჯამს ძმრის მქავაზე ანგარიშობენ<sup>1</sup>.

**განსაზღვრა.** მრგვალძირიან კულაში, რომლის მოცულობაც დაახლოებით 200—300 მლ-ია, 50 მლ ღვინოს ასხამენ. კულას ახურავენ კაუჩუკის საცობს, რომელშიაც ჩადის ორი მილი, ერთი მათგანი შეერთებულია დეფლეგმატორთან, ეს უკანასკნელი კი მაცივართან. მეორე მილის ერთი თავი კულის ძირამდე ჩადის, მეორე თავი კი რეზინის მილით შეერთებულია საორთქლელ ქვაბთან. მრგვალძირიან კულას უნთებენ ცეცხლს, ადუღებენ და საანალიზო ღვინოს ხდიან: ნახადს აგროვებენ ერლენმაიერის 300 მლ კულაში, რომელსაც 200 მლ-ზე გაკეთებული აქვს ხაზი. ხდა ორთქლის ტარების გარეშე

<sup>1</sup> რადგან მქროლავ მშავათა დუღილის ტემპერატურა 100° ან 100°-ზე მეტია, მხოლოდ წყლის ორთქლი მოგვეცემს საშუალებას გადავდინოთ ნახადში მქროლავ მშავათა მთელი რაოდენობა.

გრძელდება, მანამ სანამ ღვინის მოცულობა არ დადგება 25 მლ-ზე; შემდეგ ატარებენ წყლის ორთქლს ნაკადს ისე, რომ კულაში ღვინის მოცულობამ არც მოიკლოს და არც მოიმატოს (დაკლების შემთხვევაში ორთქლს უმატებენ, მოცულობის მომატების შემთხვევაში კი—ცეცხლს). გამოხდას მაშინ წყვეტენ, როდესაც ერლენმაიერის კულაში დაგროვდება დაახლოებით 200 მლ ნახადი. ამ უკანასკნელს უმატებენ რამდენსამე წვეთს ფენოლფტალეინს და 0,1n ტუ-



სურ. 13.

ტით ტიტრავენ, სანამ მთელი ხსნარი არ მიიღებს მოვარდისფრო შეფერვას, რომელიც არ გაქრება რამდენიმე წამის განმავლობაში. გასანეიტრალებლად დახარჯულ 0,1n ტუტის მლ-ებს ამრავლებენ კოეფიციენტ 0,12-ზე და ღებულობენ მქროლავ მჟავების რაოდენობას გრამობით ლიტრზე.

**შენიშვნა:** კოეფიციენტი 0,12 მიღებულია შემდეგი ანგარიშით: მქროლავ მჟავებს ანგარიშობენ ძმრის მჟავაზე, რომლის გრამეკვივალენტი 60-ს უდრის, მისი 0,1n ხსნარის დასამზადებლად საჭიროა აღებულ იქნეს 6 გრამი ძმრის მჟავა და 1 ლიტრ გამოხდილ წყალში გაიხსნას, მაშინ ერთ მლ-ში 0,006 გ ძმრის მჟავა გვექნება, რომელსაც 0,1n ტუტის 1 მლ მთლიანად გაანეიტრალებს. მაშასადამე, 0,1n ტუტის ერთ მლ 0,006 გ ძმრის მჟავას ანეიტრალებს. ვთქვათ, ჩვენ a მლ 0,1n ტუტე დაგვეხარჯა 50 მლ ღვინის ნახადის განეიტრალებაზე, მაშინ 1 მლ ღვინოში გვექნება  $\frac{0,006}{50}$ ; ლიტრში კი იქნება  $a \cdot \frac{0,006 \cdot 1000}{50} = 0,12$ . თუ

ლვინო  $\text{CO}_2$ -ს, შეიცავს, როგორც ეს შამპანურშია მოცემული, მაშინ სითხეს,  $\text{CO}_2$ -ს მოსაშორებლად მოაცხელებენ და თანაც მინის წკირით ურევენ, აცივებენ და შემდეგ საანალიზო ნიმუშს იღებენ.

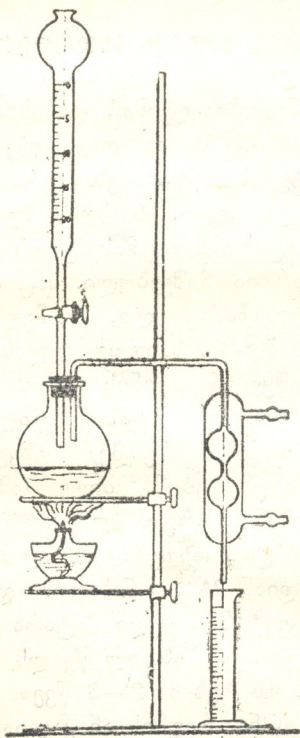
ჯანსაღ ღვინოში მქროლავი მჟავები (ძმრის მჟავაზე გადანგარიშებით) არ უნდა აღემატებოდეს ლიტრში 2 გრამს. თუ 1 ლიტრი ღვინო შეიცავს 2 გრამ მქროლავ მჟავაზე მეტს, — კანონით ასეთი ღვინო არ შეიძლება დაშვებულ იქნეს გასაყიდად.

### მქროლავ მჟავათა განსაზღვრა მათივე მეთოდით

**განსაზღვრა.** იღებენ 10 მლ საანალიზო ღვინოს და ასხამენ 100 მლ-იან მრგვალძირიან კულაში. კულას თავს უცავენ კაუჩუკის საცობით, რომელსაც ორი ნახვრეტი აქვს (სურ. 14); ერთში ჩაშვებულია ორად მოხრილი მილი, რომლის მეორე ბოლო შეერთებულია პატარა მაცივართან, უკანასკნელის ბოლო კი 25 მლ-იან საზომ ცილინდრშია ჩაშვებული. საცობის მეორე ნახვრეტში ონკანიანი ძაბრია ჩაშვებული, რომელსაც სამი ნიშანხაზი აქვს: 6, 12 და 18 მლ-ზე. სახდელ კულას პატარა ნათურას უდგამენ და დაიწყებენ ღვინის გამოხდას. გამოხდას აგრძელებენ მანამდე, სანამდის საზომ ცილინდრში 6 მლ ნახადი არ დაგროვდება, შემდეგ უშვებენ ონკანს და 6 მლ გამოხდილ წყალს უმატებენ. კიდევ გამოხდიან ახალ 6 მლ და კიდევ უმატებენ მეორე 6 მლ წყალს და ხდიან მანამდე, სანამ ნახადი არ დაგროვდება 18 მლ-მდე. კიდევ უმატებენ ახალ 6 მლ და ხდიან 24 მლ ნახადის დაგროვებამდე. შემდეგ გამოხდას წყვეტენ, ნახადი პატარა ჭიქაში გადააქვთ, ავლებენ ცილინდრს გამოხდილ წყალს და ნარეცხი გადააქვთ იმავე ჭიქაში. უმატებენ 2—3 წვეთ ფენოლფტალეინს და ტიტრავენ 0,1 n ნატრიუმის ან კალიუმის ტუტით ვარდისფერის მიღებამდე. 0,1 n ტუტის დახარჯულ რაოდენობას ამრავლებენ პრაქტიკულ კოეფიციენტ 0,66-ზე და ღებულობენ მქროლავი მჟავების რაოდენობას პრომილობით (გრამობით ლიტრზე).

**გამოანგარიშება.** კოეფიციენტი 0,66 მიღებულია შემდეგი ანგარიშით: რადგან ძმრის მჟავას გრამმოლეკულური წონა

60 უდრის, მისი 0,1n ხსნარის დასამზადებლად საჭირო იქნება 6 გ ძმრის მყავა გაიხსნას ერთ ლიტრ წყალში. მაშინ 1 მლ-ში გვექნება 0,006 გ, აქედან ყოველი 1 მლ 0,1n ტუტე გაანეიტრალებს 0,006 გ ძმრის მყავას. ვთქვათ, 10 მლ ღვინიდან მიღებული ნახადის გასანეიტრალებლად საჭირო შეიქმნა a მლ 0,1n ტუტე, მაშინ აღებულ ნიმუშში გვექონია  $a \times 0,006$  გ ძმრის მყავა, ლიტრში კი  $a \cdot \frac{0,006 \cdot 1000}{10} = 0,6$  (თეორიული კოეფიციენტი).



სურ. 14

როგორც ავტორი გადმოგვცემს, ამ მეთოდით იხდება მხოლოდ მქროლავ მყავების  $\frac{1}{10}$ ;  $\frac{1}{10}$  კი გამოუხდელი რჩება. ამ შეცდომის გამოსარიცხავად თეორიულ კოეფიციენტს უმატებენ მის  $\frac{1}{10}$ -ს და ლებულობენ:  $0,6 + 0,06 = 0,66$  (პრაქტიკული კოეფიციენტი).

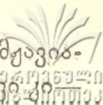
### საერთო მჟავიანობის განსაზღვრა ღვინოში

საერთო მჟავიანობის განსაზღვრა ღვინოში ხდება მთლიანად ისე, როგორც ტკბილში (იხ. გვ. 13).

საერთო მჟავიანობა ღვინოში ყურძნის წვეთთან შედარებით დაახლოებით 20—25%-ით ეცემა და მისი რაოდენობა მერყეობს ლიტრზე 4—7 გ-დე.

### არამქროლავ მჟავათა განსაზღვრა ღვინოში

არამქროლავ მყავებს ანგარიშობენ არაპირდაპირი გზით, ე. ი. საზღვრავენ ღვინის საერთო მჟავიანობას და მქროლავ მყავებს, მათი სხვაობით არამქროლავ მყავებს ანგარიშობენ.



მხედველობაში იღებენ იმ გარემოებას, რომ საერთო მჟავიანობა გადაანგარიშებულია ღვინის მჟავაზე და მქროლავი მქროლავი ძმრის მჟავაზე. რადგან არამქროლავ მჟავებს გამოხატავენ ღვინის მჟავაზე, მქროლავი მჟავებიც უნდა გადაიყვანონ ღვინის მჟავაზე.

ცნობილია, რომ ძმრის მჟავას გრამეკვივალენტი უდრის 60, ღვინის მჟავასი კი—75, საიდანაც ერთ წონითი ნაწილ ძმრის მჟავაზე ღვინის მჟავას 1, 25 წონითი ნაწილი მოდის. ამიტომ, ძმრის მჟავაზე გადაანგარიშებულ მქროლავ მჟავათა რაოდენობას გ-ობით ამრავლებენ 1,25-ზე და ლებულობენ ღვინის მჟავაზე გადარიცხულ მქროლავ მჟავათა რაოდენობას ლიტრ ღვინოში. ამ უკანასკნელს აკლებენ ღვინის საერთო მჟავიანობის რაოდენობიდან და ლებულობენ არამქროლავ მჟავათა რაოდენობას ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებულს.

სიმარტივისთვის მოგვყავს შემდეგი განტოლება:  $x = k - 1.25 l$ , სადაც  $x$  არის არამქროლავ მჟავათა რაოდენობა ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით,  $k$ —საერთო მჟავიანობა ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით,  $l$ —მქროლავი მჟავები ძმრის მჟავაზე გადაანგარიშებით. 1,25 არის კოეფიციენტი ძმრის მჟავის გამოსახატავად ღვინის მჟავის ერთეულებში.

## ღვინის მჟავის საერთო რაოდენობის განსაზღვრა მასლინგეარის მეთოდით

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

**განსაზღვრა.** 300 მლ-იან ჭიქაში 100 მლ ღვინოს ასხამენ, 2 მლ კონცენტრულ (100 %) ძმრის მჟავას უმატებენ, ადვილად ხსნადი ღვინის მჟავას საშუალო მარილების წარმოშობას რომ ხელი შეუშალოს, რადგანაც ძლიერ მჟავე არეში ასეთი მარილები არ წარმოიშობა. 0,5 მლ 20%-იან ძმრის მჟავა კალიუმს უმატებენ, რომ თავისუფალი ღვინის მჟავა ღვინის ქვაში გადაიყვანონ. ღვინის ქვის ხსნადობის შესამცირობლად 15 გ დაფქვილ ქლორ-კალიუმს უმატებენ და მინის წკირით ურევენ კალიუმქლორის გახსნამდე. ღვინის ქვის გამოსალექად 20 მლ 96 % ალკოჰოლს უმატებენ. მინის წკირით ერთ წუთს



ჭურჭლის კედლის ერთ ადგილს ხეხავენ, რომ ღვინის ქვეს კრისტალების გამოლექა გამოიწვიონ. მთლიანი გამოლექვისათვის, მეორე დღემდე ტოვებენ. მეორე დღეს ფილტრავენ პატარა ქალაღის ფილტრში, ფილტრაციას აურევლად აწარმოებენ და ცდილობენ, რაც შეიძლება მეტი ნალექი დარჩეს ჭიქაში. ჭიქაში დარჩენილ ღვინის ქვეს რეცხავენ 20 მლ ხსნარით, რომელიც 100 მლ წყალში გახსნილი 15 გ KCl-ის და 20 მლ 96% სპირტისაგან შედგება. ასეთ სითხეს აქვს ისეთივე შემადგენლობა როგორც ამ არეს, სადაც გამოლექეს ეს მყავა. პირველად ამ ხსნარის 5 მლ-ს ჭიქაში ასხამენ, ავლებენ, ცოტა ხანს აცდიან, რომ დაილექოს და სითხე დეკანტაციით ფილტრზე გადააქვთ. ამ ოპერაციას 3-ჯერ იმეორებენ, ცდილობენ, რაც შეიძლება მეტი ნალექი დარჩეს ჭიქაში. დარჩენილი 5 მლ ხსნარით რეცხავენ ფილტრს, ამ ჩარეცხვის მიზანია არეს განთავისუფლება იმ მყავებისაგან, რომლებიც შეტანილი ჰქონდათ პირველ საწყის სითხეში. ამის შემდეგ ჭიქას, რომელშიაც ღვინის ქვა გამოლექეს, დგამენ ფილტრის ძაბრის ქვეშ, ფილტრზე დაგროვილ ღვინის ქვეს ცხელ წყალს ასხამენ და ხსნარს ჭიქაში უშვებენ, ფილტრს ცხელი წყლით კარგად რეცხავენ, ხსნარს აცხელებენ ადუღებამდე და ცხელსავე ტიტრავენ  $\frac{1}{3}$  N ტუტით (ინდიკატორად იხმარება ფენოლფტალეინი).

**გამოანგარიშება.** რადგანაც ერთი მოლეკული კალიუმის ტუტე ეკვივალენტია ერთი მოლეკული ღვინის ქვისა (როგორც მყავე მარილი) და ეს უკანასკნელი კი მიღებულია ერთი მოლეკული ღვინის მყავადან, ამიტომ ერთი მლ  $\frac{1}{3}$  N ტუტე შეეფარდება  $\frac{0,150}{3} = 0,05$  გ ღვინის მყავას. თუ კი გატიტრის დროს  $a$  მლ  $\frac{1}{3}$  N ტუტე დაეხარჯათ, მაშინ ღვინის მყავის საერთო რაოდენობა აღებულ ნიმუშში  $x = 0,05(a + 0,45)$  გ, სადაც 0,45 არის ღვინის ქვის ხსნადობის ემპირული შესწორება გამოსახული  $\frac{1}{3}$  N ტუტის მლ-თ. ღვინის ქვის ხსნადობის მინიმუმი მდებარეობს 3,66 PH-ზე; ძმრის მყავის და ძმარ-მყავა კალიუმის ბუფერული არეს PH უახლოვდება აღნიშნულ სიდიდეს, მაგრამ ღვინის მყავის მცირე რაოდენობა მაინც გამოულექავი რჩება, რისთვისაც ეს შესწორება შეაქვთ.

ეს შესწორება ყველაზე მართალია მაშინ, როდესაც ღვინის/ ღვინის/ მჟავა სარკვევ არეში 0,2% უდრის<sup>1</sup>.

ღვინის მჟავაკალიუმის მარილთან ერთად მცირე რაოდენობით სხვა მჟავე ნივთიერებანიც ილექება. ამ ნივთიერებათა მოსაცი-  
ლებად (მეტადრე ეს საჭიროა ტკბილში და ახალ ღვინოებში)  
გატიტრულ მასას ხელმეორედ ამჟავებენ იმდენი მლ მესამედი  
ნორმალური მარილის მჟავით, რამდენი ტუტეც წავიდა ამ  
მასის განეიტრალებაზე. 100 მლ-დე მიჰყავთ, ხელმეორედ ლე-  
ქავენ და ტიტრავენ ისე, როგორც პირველად, მხოლოდ ახლა  
ხსნადობის ემპირული შესწორება გაორკეცდება და ფორმუ-  
ლა ასეთ სახეს მიიღებს  $x=0,05(a+0,9)$ .

### ღვინის მჟავის განსაზღვრა გოლდენჰაერის მეთოდით

**პრინციპი.** მარილის მჟავის მიმატებით ღვინის მჟავის მარი-  
ლები ღვინის მჟავაში გადაყავთ, ხსნარს ფილტრავენ, ფილ-  
ტრატს პოტაშით ამუშავებენ და ლებულობენ ღვინის ქვას,  
რომელსაც სპირტის საშუალებით ლექავენ, რეცხავენ, ცხელ  
წყალში ხსნიან და 0,1n ტუტით ტიტრავენ; დახარჯული  
ტუტით ანგარიშობენ ღვინის მჟავის რაოდენობას აღებულ  
ნიმუშში.

- საჭირო რეაქტივები:**
1. HCl (ხვედრითი წონა—1,19);
  2. 66%-იანი პოტაში ( $K_2CO_3$ );
  3. 96%-იანი სპირტი;
  4. ყინულოვანი ძმრის მჟავა.

**განსაზღვრა.** საანალიზო მასალაში (ღვინის ქვა, ღვინის  
მჟავაკირი, მშრალი ლექი და სხვა) თუ ღვინის მჟავის რაო-  
დენობა 45%-ზე მეტია, 6 გრამ საანალიზო ნიმუშს იღებენ,  
წინააღმდეგ შემთხვევაში კი 12 გ. მშრალი მასალა 200 მლ  
საზომ კულაში გადააქვთ, 18 მლ მარილის მჟავას (1,19) უმა-  
ტებენ, კარგად არხევენ და 10 წუთის შემდეგ გამოხდილი  
წყლით ნიშანხაზამდე ავსებენ, ანჯღრევენ და მშრალ კურჭელ-  
ში მშრალი კეცილი ფილტრით ფილტრავენ. 100 მლ ფილტრატი

<sup>1</sup> ერთი ლიტრი ღვინო 1—4 გ-მდე ღვინის მჟავას შეიცავს, თავისუფალ,  
შებოკილ და ნახევრადშებოკილ მდგომარეობაში.

300 მლ-იან ჭიქაში გადააქვთ, ადუღებამდე აცხელებენ და წვეთ-წვეთობით უმატებენ 66% პოტაშს ( $K_2CO_3$ ) მთავა გაზის გამოყოფის შეწყვეტამდე. მატება გრძელდება 5 წუთის განმავლობაში და ამ პერიოდში დუღილი არ უნდა შეწყდეს (ჩვეულებრივ საკმარისია 10 მლ პოტაში). ნალექს ადუღებენ კიდევ 20 წუთი, სანამ  $CaCO_3$  კრისტალურ ფორმაში არ გადავა.

ამის შემდეგ სითხე ნალექითურთ 200 მლ საზომ კულაში გადააქვთ, აცივებენ და ნიშანხაზამდე ავსებენ გამოხდილი წყლით. ურევენ და მშრალ ჭიქაში ფილტრავენ მშრალი კეცილი ფილტრით. 100 მლ ფილტრატი ფაიფურის ჯამზე გადააქვთ და მადუღარი წყლის აბაზანაზე აორთქლებენ 15—20 მლ-დე. ამის შემდეგ ცეცხლს გამოთიშავენ და ცხელ აბაზანაზე მოთავსებულ საანალიზო ნიმუშს 3—5 მლ ყინულოვან ძმრის მჟავას უმატებენ და თანაც მინის წკირით ურევენ. ურევენ კიდევ 5 წუთის განმავლობაში, შემდეგ ხსნარს აცივებენ და 100 მლ 96%-იან სპირტს უმატებენ და 10 წუთის შემდეგ უბრალო ფილტრში ან ბუხნერის ძაბრში ფილტრავენ ნელი გამოქაჩვით. ჯამსა და ფილტრზე მყოფ ნალექს მჟავა რეაქციის დაკარგვამდე 96%-იანი სპირტით რეცხავენ. ნარეცხს აშორებენ, ჯამზე და ფილტრზე მყოფ ნალექს კი 200 მლ ცხელ წყალში ხსნიან, ხსნარს ადუღებამდე აცხელებენ, 2—3 წვეთს ფენოფტალეინს უმატებენ და 0,1n კალიუმის ან ნატრიუმის ტუტით ტიტრავენ.

ტუტის ტიტრი დაყენებული უნდა იქნეს სუფთა ღვინის მჟავაზე იმავე ინდიკატორის თანდასწრებით.

**გამოანგარიშება.** 1 მლ 0,1n ტუტე აღნიშნულ პირობებში 0,015 გრამ ღვინის მჟავას ანეიტრალებს. გადავამრავლოთ ეს სიდიდე განზავებაზე და გამოვსახოთ პროცენტობით, მივიღებთ:

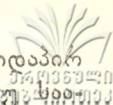
$$x = a \frac{0,015 \cdot 4 \cdot 100}{6} = a,$$

სადაც  $x$  არის საძიებელი ღვინის მჟავა პროცენტობით,

$a$ —დახარჯული 0,1 n ტუტის რაოდენობა მლ-ობით,

4—განზავება,

6—საანალიზოდ აღებული ნიმუშის რაოდენობა გ-ობით.

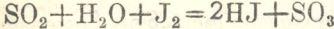


0,1n ტუტის დახარჯული რაოდენობა მლ-ობით პირდაპირ იძლევა ღვინის მჟავის რაოდენობას პროცენტობით, თუ ხალიზო ნიმუში აღებული იყო 6 გ-ის რაოდენობით.

იმ შემთხვევაში, როდესაც საანალიზო ნიმუში აღებული ჰქონდათ 12 გ-ის რაოდენობით, განზავება კი ისეთივე იყო, როგორც აღწერილ მეთოდშია მოცემული, მაშინ დახარჯული 0,1n ტუტის რაოდენობა მლ-ობით იყოფა ორზე და ღებულობენ ღვინის მჟავის რაოდენობას პროცენტობით<sup>1</sup>.

**თეთრ ღვინოსა და ტკბილში თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავის განსაზღვრა იოდომეტრული მეთოდით<sup>2</sup>**

**პრინციპი.** თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავა იოდით იჟანგება შემდეგი რეაქციის მიხედვით:



დახარჯული 0,02n იოდით ანგარიშობენ SO<sub>2</sub>-ს რაოდენობას საანალიზო ნიმუშში.

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

**განსაზღვრა.** 100 მლ ერლენმაიერის მინისსაცობიან კულაში 10 მლ განზავებული გოგირდის მჟავას (1:3) ასხამენ. ახლადგახსნილი ბოთლიდან პიპეტის საშუალებით 50 მლ თეთრ ღვინოს იღებენ ჰაერს მიუკარებლად და ერლენმაიერის კულაში ისე გადააქვთ, რომ პიპეტის წვერი წინასწარ ჩასხმულ მჟავაში იყოს ჩაყოფილი. ამის შემდეგ 2—3 მლ სახამებლის ხსნარს უმატებენ და 0,02n იოდით ტიტრავენ. ტიტრაცია დამთავრებულად ითვლება, როდესაც იოდის უკანასკნელი

<sup>1</sup> იმის გამო, რომ ნიშანზნამდე მიყვანის დროს მხედველობაში არ მიგვიღია ნედლეული მასალის გაუხსნელი ნაწილი, საჭიროა მიღებულ შედეგებს გამოაკლდეს შემდეგი ოდენობის ღვინის მჟავა:

1. მასალა, რომელიც შეიცავს 45%-მდე ღვინის მჟავას—0,8‰.
2. " " " 45%-დან 67-მდე " " 0,3‰.
3. " " " 60%-ზე ზევით კი 0,2‰.

<sup>2</sup> კანონით აკრძალულია ისეთი ღვინის რეალიზაცია, რომელიც ლიტრზე შეიცავს 20 მგ-ზე მეტ თავისუფალ SO<sub>2</sub>-ს.

წვეთით მიღებული ლურჯი ფერი მხოლოდ 3-ჯერ შემდეგ გაქრება (შეთერვის შემდგომი გაქრობა გამოწვეულია შებოჭილი  $\text{SO}_2$ -ის განთავისუფლებით).

**გამოანგარიშება.** დავუშვათ, რომ 50 მლ საანალიზო ნიმუშის ვატიტვრაზე  $a$  მლ  $0,02n$  იოდის დაიხარჯა, მაშინ აღებულ ნიმუშში ყოფილა  $a \times 0,64$  მგ  $\text{SO}_2$ , ლიტრში იქნება 20-ჯერ მეტი, ე. ი.

$$a \times 0,6 \times 20 = a \times 12,8 \text{ მგ};$$

ე. ი. დახარჯულ რაოდენობას  $0,02n$  იოდისას გადავამრავლებთ კოეფიციენტ  $12,8$ -ზე და მივიღებთ  $\text{SO}_2$ -ს რაოდენობას მგ-ობით ლიტრ ლეინოში.

### გოგირდოვანი მჟავის საერთო რაოდენობის განსაზღვრა იოდომეტრული მეთოდით<sup>1</sup>

**პრინციპი.**  $\text{SO}_2$ -ის ნაწილი შებოჭილია ორგანულ ნივთიერებებთან (ალდეჰიდონერთები). შებოჭილი  $\text{SO}_2$ -ის გასათავისუფლებლად ჯერ ტუტეს უმატებენ და ნატრიუმის ან კალიუმის გოგირდოვანი მჟავის მარილს ლებულობენ. ამის შემდეგ გოგირდის მჟავის მიმატებით გოგირდოვან მჟავას ათავისუფლებენ და თავისუფალ გოგირდოვან მჟავას ისე საზღვრავენ, როგორც თავისუფალი  $\text{SO}_2$ -ს განსაზღვრის მეთოდშია მოცემული.

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

**განსაზღვრა.** 25 მლ ნორმალურ ტუტეს მინისსაცობიან ერლენმაიერის კულაში ათავსებენ. ახლადთავახდილი ბოთლიდან პიპეტის საშუალებით 50 მლ ლეინოს იღებენ და კულაში ისე ასხამენ, რომ პიპეტის წვერი ხსნარში იყოს ჩაშვებული. ტოვებენ 15 წუთს, დროგამოშვებით არხევენ და შემდეგ 15 მლ განზავებულ გოგირდის მჟავას (1:3) და 2—3 მლ

<sup>1</sup> კანონით აკრძალულია ისეთი ლეინის რეალიზაცია, რომლის ერთი ლიტრი  $\text{SO}_2$ -ის საერთო რაოდენობას 200 მგ-ზე მეტს შეიცავს.

სახამებლის ხსნარს უმატებენ. ამის შემდეგ 0,02n იოდის/ ხსნარით ლურჯი შეფერვის მიღებამდე ტიტრავენ. ~~საჭირო რაოდენობის~~ ფერი შენარჩუნებული უნდა იქნეს ნახევარი წუთით.

**გამოანგარიშება.** გამოანგარიშება მთლიანად ისე წარმოებს, როგორც ეს მოცემულია თავისუფალი  $SO_2$ -ის რკვევის დროს (იხ. გვ. 44).

### თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავის განსაზღვრა წონითი მეთოდით

**პრინციპი.** გოგირდოვანი მჟავა კიბის აპარატიდან მომდინარე  $CO_2$ -ის ნაკადის დახმარებით იხდება და მიმღებ კულაში გადიდევნება, სადაც იგი იოდით ან  $H_2O_2$  საშუალებით გოგირდის მჟავამდე იქანგება. მიღებულ გოგირდის მჟავას  $BaCl_2$  ის 10%-იანი ხსნარის დამატებით ლექავენ, გამოყოფილ  $BaSO_4$ -ის ნალექს ამრობენ, ავარვარებენ, წონიან და ღვინოში მყოფ გოგირდოვან მჟავას ანგარიშობენ.

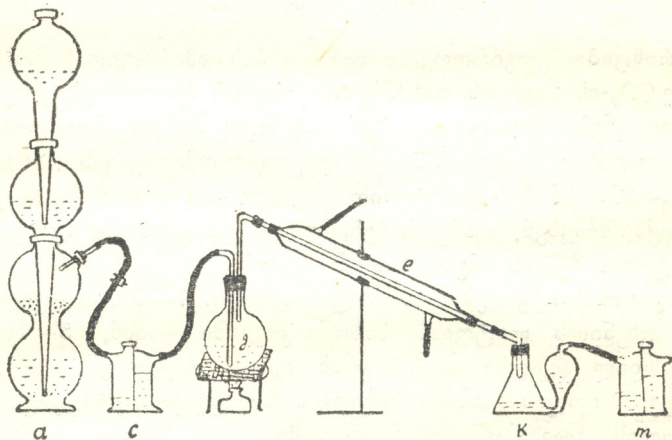
**საჭირო რეაქტივები:** 1. იოდის ხსნარი. 7—8 გ იოდკალიუმის ფხვნილს ლიტრიან საზომ კულაში ყრიან, 5—10 მლ გამოხდილ წყალსა და 5 გრამ იოდს უმატებენ, კარგად არხევენ, იოდის გახსნის შემდეგ 50 მლ სუფთა კონცენტრულ მარილის მჟავას უმატებენ და გამოხდილი წყლით ლიტრიან კულას ნიშანხაზამდე ავსებენ. ასეთი ხსნარის 50 მლ საკმარისია 0,064 გ  $SO_2$ -ის დასაქანგავად;

2. წყალბადის ზეჟანგი. იოდის ხსნარი (პირველი ხსნარი) შეიძლება შეცვლილ იქნეს 3%-იანი წყალბადის ზეჟანგით;
3.  $BaCl_2$ -ის 10%-იანი ხსნარი;
4.  $CO_2$ -ის ბალონი ან კიბის აპარატი  $CO_2$ -ის მისაღებად;
5. ფოსფორის მჟავა (ხვედრითი წონა 1,3);
6. მარილის მჟავა (1:2);
7. მარმარილოს ნამტვრევები;
8. სოდის მადლარი ხსნარი ( $NaHCO_3$ ).

**განსაზღვრა.** კიბის აპარატში (სურ. 15) მარმარილოს ნამტვრევებს ყრიან და ზემოდან განზავებულ (1:3) მარილის მჟავას უმატებენ, რომელიც მარმარილოს შეხებისას გამოყოფს  $CO_2$ -ს, მორის მომჭერის (b) საშუალებით გამოყოფილი  $CO_2$ -ის

რეგულაციას ისე აწარმოებენ, რომ წამში 2—3 ბურთულა გამოდიოდეს. ტიშჩენკოს აპარატში (c) სოდის მადლარ, ხსნარს ათავსებენ  $\text{CO}_2$ -ის მარილის მქავისაგან გასანთავისუფლებლად.

საანალიზო ღვინის აპარატში მოთავსებამდე: წინასწარ აპარატში 2—3 წუთით  $\text{CO}_2$ -ს ატარებენ, რომ იგი შიგმყოფი ჰაერისაგან გაათავისუფლონ. 2—3 წუთის შემდეგ გამოსახდელ 500 მლ კულაში (g) ახლად თავახდელი ბოთლიდან პიპეტით 200 მლ ღვინოს იღებენ, პიპეტის წვერს კულის ძირამდე უშ-



სურ. 15.

ვებენ და ღვინოს კულაში ისე ასხამენ, რომ მისი განიავება არ მოხდეს. უმატებენ 5 მლ სიროფისებრ ფოსფორის მქავას, რომ ამით ხსნარის დუღილის ტემპერატურა ასწიონ და კულას (g) აპარატზე ისე უერთებენ, როგორც ეს სურათზეა ნაჩვენები. ამის შემდეგ მიმღებში (k) 50 მლ იოდის ან 40 მლ ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) ხსნარს ათავსებენ. ტიშჩენკოს მეორე საკანტროლო (m) აპარატში ოდნავ შეფერილი იოდის წყლიან ხსნარს ასხამენ. მაცივარს (e) წყლის ონკანს უერთებენ. გამოსახდელ კულას (g) ნათურას უდგამენ და თანაც მორის მომჭერის (b) საშუალებით  $\text{CO}_2$ -ის ნაკადს ისე უშვებენ, რომ წამში 2—3 ბურთულა გამოდიოდეს.

კიპის აპარატიდან (a) მომდინარე  $\text{CO}_2$ , რომელიც ტიშჩენკოს აპარატში (c) გაიწმინდება, გამოსახდელ აპარატში ძირამ-

დე დაშვებული მოხრილი მილის საშუალებით საკვლევ სითხეს/ გაივლის, თან გაიტაცებს  $SO_2$ -ს, გადიიტანს მას იოდის წილს/ ლებ კულაში (k), სადაც იგი  $SO_3$ -ად დაიქანგება.<sup>1</sup>

ხდას აგრძელებენ მანამდე, სანამ საანალიზო ნიმუშის ნახე- ვარი არ გამოიხდება. ამის შემდეგ მიმღებში (k) მოთავსებული სითხე 200 300 მლ ქიმიურ ჭიქაში გადააქვთ, მიმღებს 2—3-ჯერ ავლებენ მცირე რაოდენობის წყალს და ნარეცხს ჭიქაშივე უმა- ტებენ. ამის შემდეგ 4—5 მლ კონცენტრულ მარილის მუყავას უმატებენ და ჭიქას ამწოვ კარადაში აღულებამდე აცხელებენ.  $BaCl_2$ -ს 10%-იან ცხელ ხსნარს ნალექის წარმოშობის შეწყ- ყვეტამდე წვეთ-წვეთობით უმატებენ. წარმოშობილ  $BaSO_4$ -ის მთლიანი გამოლექისათვის ჭიქას თბილ აბაზანაზე დგამენ 6 საათით. 6 საათის შემდეგ კვლევ აღულებამდე აცხელებენ და ცხელ სითხეს დეკანტაციით მკვირვ, უნაცრო, კარგი ხარისხის ფილტრში ფილტრავენ. ნალექს ცხელი წყლით რეცხავენ  $Cl^-$ -ზე უარყოფითი რეაქციის დაკარგვამდე, რისთვისაც სინ- ჯარაში შეგროვილმა ფილტრატის უქანასკნელმა ულუფამ არ უნდა მოგვეცეს სიმღვრივე ვერცხლის ნიტრატთან ( $AgNO_3$ ). გა- ფილტვრის დროს თვალყურს ადევნებენ, რომ  $BaSO_4$ -ის კრის- ტალები ფილტრში არ გაიპაროს. ამ შემთხვევაში ფილტრატს ფილტრზე აბრუნებენ. ფილტრს ძაბრთან ერთად აშრობენ, შემდეგ ფილტრი ტიგელზე გადააქვთ და წვავენ მუდმივი წო- ნის მიღებამდე. ნალექის სრული დაწვისას  $BaSO_4$ -ის კრისტა- ლები თეთრ ფერს ღებულობს. ერიდებიან  $BaSO_4$ -ის გადაწვას, რადგანაც ამ შემთხვევაში შეიძლება ადგილი ექნეს ბარიუმის ნაწილის აღდგენას.

**გამოანგარიშება.** ყოველი 233,47 გრამი  $BaSO_4$  მიღებულია 64,07 გ  $SO_2$ -დან. გამოვსახოთ  $SO_2$ -ს წონა გ-ობით ლიტრზე, მაშინ მივიღებთ:

<sup>1</sup> იმ შემთხვევაში, თუ იოდმა  $CO_2$ -ის ნაკადის სისწრაფის ან იოდის სიმცი- რის გამო  $SO_2$ -ის დაქანგვა ვერ მოასწრო, მაშინ საკონტროლო ტიშენგოში (m) მოთავსებული იოდით შეფერილი ხსნარი გაუფერულდება. ასეთ შემ- თხვევაში საჭირო იქნება ანალიზის განმეორება. განმეორების შემთხვევაში ნიმუში აღებული იქნება 100 მლ ოდენობით და შენელებება  $CO_2$ -ს ნაკადი. დანარჩენი ყველაფერი ისევე უნდა გაკეთდეს, როგორც პირველ შემთხვე- ვაში. მხოლოდ მიღებული  $BaSO_4$  წონა გადამრავლდება არა 1,37%-ზე, არამედ 2,74-ზე.



$$SO_2 = a \cdot \frac{64,07}{233,47} \cdot 5 = a \cdot 1,372,$$



სადაც  $a$  არის მიღებული  $BaSO_4$ -ის წონა გრამობით, ე. ი. მიღებულ  $BaSO_4$ -ის წონას გამრავლებთ 1,372-ზე და ვღებულობთ  $SO_2$ -ს წონას გრამობით ლიტრზე.

### გოგირდოვანი მზავის საერთო რაოდენობის განსაზღვრა წონითი მეთოდით

**პრინციპი.** შებოჭილ გოგირდოვან მყავას, ტუტის დამატებით თავისუფლებენ და  $CO_2$ -ს ნაკადის ტარებით ისე ხდიან, როგორც ეს აღწერილი იყო თავისუფალი  $SO_2$ -ს განსაზღვრის მეთოდში. მიღებულ გოგირდის სიმყავეს  $BaCl_2$ -ს უმატებენ და წარმოშობილ  $BaSO_4$  ფილტრავენ, წვავენ, წონიან და  $SO_2$ -ს რაოდენობას ანგარიშობენ.

**განსაზღვრა.** აპარატურა მთლიანად იგივეა, რაც ნაჩვენები იყო თავისუფალი  $SO_2$  განსაზღვრის დროს (გვ. 46).

გამოსახდელ კულაში ასხამენ 25 მლ  $n$  ტუტეს და 200 მლ საკვლევ ღვინოს, ახურავენ საცობს და ნახევარ საათს ტოვებენ. ამის შემდეგ 10—15 მლ კონცენტრულ  $HCl$ -ს უმატებენ და ისე ხდიან, როგორც ნაჩვენები იყო თავისუფალი  $SO_2$ -ის განსაზღვრის დროს. დამუხანგველად აქაც წყალბადის ზეჟანგს ანიოდის ხსნარს ხმარობენ. მიღებულ  $SO_3$ -ს 5—10 მლ  $HCl$ -ით ამჟავებენ, წამოაცხელებენ და ცხელ 10 %-იან  $BaCl_2$ -ს უმატებენ მანამდე, სანამ ნალექის გამოყოფა არ შეწყდება და მეორე დღემდე ტოვებენ. მეორე დღეს ფილტრავენ კარგი ხარისხის ფილტრში, წყლით რეცხავენ, წვავენ და მიღებულ  $BaSO_4$  წონიან.

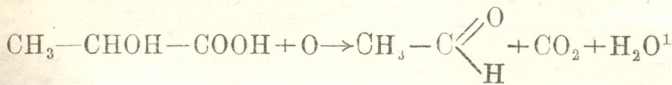
**გამოანგარიშება.** ყოველი 233,47 გრ  $BaSO_4$  მიღებულია 64,07 გრ  $SO_2$ -დან. თუ მიღებულ წონას გადავიანგარიშებთ  $SO_2$ -ზე და გამოვსახავთ გ-ობით ლიტრზე, მივიღებთ:

$$SO_2 = a \cdot \frac{64,07}{233,47} \cdot 5 = 1,372,$$

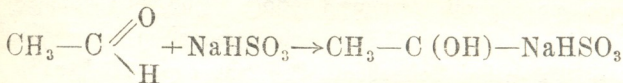
ე. ი. მიღებული  $BaSO_4$ -ს წონა უნდა გადავამრავლოთ 1,372-ზე და მივიღებთ  $SO_2$ -ის რაოდენობას გ-ობით ლიტრ ღვინოში.



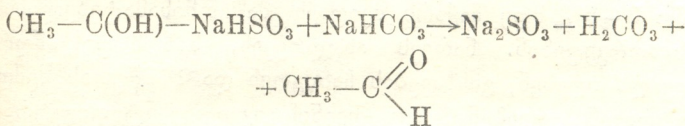
პრინციპი. რძის მჟავას ქამელეონით ჟანგავენ აცეტალდეჰიდამდე, შემდეგი განტოლების მიხედვით:



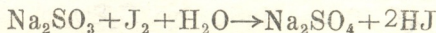
წარმოშობილ აცეტალდეჰიდს ნატრიუმის ბისულფიტთან ბოქავენ შემდეგი სქემის მიხედვით:



ზედმეტ ბისულფიტს იოდით ჟანგავენ. ამის შემდეგ ალდეჰიდოსულფიტოვან ნაერთს სოდით აყავრებენ შემდეგი განტოლების მიხედვით:



გამოყოფილ  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ -ს იოდომეტრიულად ტიტრავენ:



საჭირო რეაქტივები: 1. ნატრიუმის ბისულფიტის 1%-იანი ხსნარი;

2. ქამელეონის 0,1n ხსნარი (დაახლოებით), რომელიც ხმარების წინ ზავდება ათჯერ;

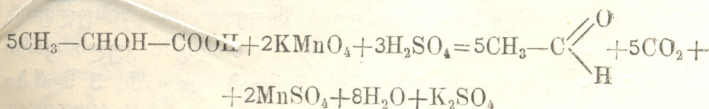
3. მანგანუმის სულფატის ხსნარი. 285 მლ კონცენტრულ გოგირდმჟავას და 100 გრამ  $\text{MnSO}_4$  ურევენ ერთმანეთში და ავსებენ გამოხდილი წყლით 1 ლიტრამდე;

4. 0,01 n იოდის ხსნარი (ტიტრი მოწმდება ჰიპოსულფიტის ხსნარზე);

5. სახამებლის 1,5%-იანი ხსნარი;

6. სოდის ( $\text{NaHCO}_3$ ) მაძლარი ხსნარი.

<sup>1</sup> ან უფრო გაშლილად





- 7. ტალკის ფხვნილი;
- 8. შაბიაშის 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-იანი ხსნარი;
- 9. კირის რძის 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-იანი ხსნარი.

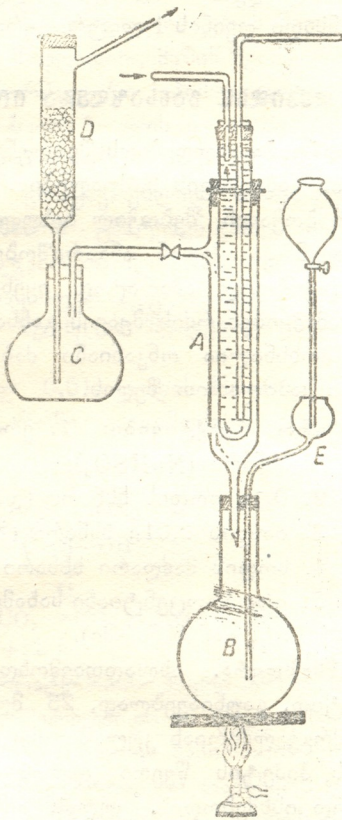
**განსაზღვრა.** 15—20 მლ ღვინოს პატარა ფაიფურის ჯამზე ათავსებენ, მადულარ წყლის აბაზანაზე დგამენ და 5 მლ-დე აორთქლებენ. გამოხდილი წყლით საზომ ცილინდრში გადააქვთ და პირვანდელ მოცემულობამდე მიჰყავთ. შაქრებისა და სხვა დანარჩენი არასასურველი ნარევის მოსაშორებლად, რომელთა დაქანგვის პროდუქტებიც შეიძლება ბისულფიტს შეუერთდეს და ამით განსაზღვრის შედეგებზე გავლენა მოახდინოს,—10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-იანი შაბიაშის ხსნარით და 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-იან კირის რძით ამუშავებენ. ამისათვის, თუ ღვინო შეიცავს 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-მდე შაქარს,—ყოველ 1 მლ ღვინოზე 1 მლ. შაბიაშის 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-იან ხსნარსა და 2 მლ კირის რძის 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-იან ხსნარს უმატებენ. თუ ღვინო 3—5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-მდე შაქარს შეიცავს, მაშინ მისამატებელ ხსნარებს აორკეცებენ. ნარევის ანჯღრევენ, საზომ ცილინდრზე ანათვალს იღებენ, განზავებას ჩაიწერენ და 10 წუთის შემდეგ ფილტრავენ. იღებენ 5 მლ ღვინის ეკვივალენტ ფილტრატს (ითვალისწინებენ განზავებას), მრგვალძირიან კულაში ასხამენ და იქვე უმატებენ 10 მლ  $MnSO_4$  და  $H_2SO_4$ -ის ხსნარს (მესამე რეაქტივი) და დანის წვერით  $MnSO_4$ -ის კრისტალებს. მიმატების მიზანია ქამელეონის დაქანგვითი პოტენციალი შეამცირონ და აცეტალდეჰიდი შემდგომი დაქანგვისაგან დაიცვან.

კულას (B) თავს უცავენ რეზინის საცობით, რომელსაც ორი ნაჩვრეტი აქვს გაკეთებული (სურ. 16): ერთი მსხვილია, შებრუნებული მაცივარისათვის (A), და მეორე—წვრილი. ამ უკანასკნელში ჩაშვებულა კაპილარული ძაბრი (E), რომლის წვერიც ფსკერამდე ჩადის. შებრუნებული მაცივარი 100 მლ-იან მიმღებ კულასთანაა შეერთებული (C); ამ კულაში ძირამდე ჩაშვებულა ალინის მილისებური მილი, რომლის განიერ თავში, შეხების არის გასაზრდელად, მომსხო მინის ან ფაიფურის მძივებია ჩაყრილი. შეაერთებენ კულას მაცივართან და მილს წყლის საქაჩავთან. კულას აღულებამდე აცხელებენ და თანაც ჰაერს ქაჩავენ რამდენიმე წუთით მქროლავ ნივთიერებათა გამოსადენად, რომლებიც შეიძლება შეუერთდეს ბისულფიტს და შებოჭოს იგი. ამ ხნის განმავლობაში მიმღები კულა ცარიელია. შემდეგ აერაციას წყვეტენ, მიმღებ კულაში 5 მლ ბი-

სულფიტს და 15 მლ წყალს ასხამენ, ისევ აცხელებენ ქაჩავენ და კაპილარული ძაბრის საშუალებით რძის დასაყენგავად წვრილი წყვეტილი ნაკადით ქამელეონს უმატებენ (მიღებული ვარდისფერი მაშინ ქრება, როცა ნაწილი რძის მეავასი დარჩენილია დასაყენგავად). გაუფერულებისთანავე ქამელეონის ახალ ულუფებს უმატებენ მანამდე, სანამ მყარ მუქ რუხ ფერს არ მიიღებს. ამის შემდეგ წყვეტენ ქამელეონის დამატებას და 5 წუთს კიდევ ადულებენ. ბოლოს ქაჩვას წყვეტენ, ალინის მსგავსი მილიდან საცობს ხსნიან, ბისულფიტს მიმღებ კულაში (C) აგროვებენ. მძივებიან მილს რამდენჯერმე რეცხავენ გამოხდილი წყლით და ნარეცხს მიმღებ კულაშივე აგროვებენ. 2—3 მლ სახამებელის ხსნარს უმატებენ და ზედმეტ ბისულფიტს ჯერ მეთედ ნორმალური იოდით უანგავენ და შემდეგ ზუსტად რეაქციის ბოლოს 0,01 n იოდით აყენებენ.

აღდეჰიდსულფიტოვან ნაერთს სოდის მაძლარი ხსნარით აყავრებენ (დაახლოებით 3—5 მლ) და გამოყოფილ სულფიტს მეასედ ნორმალური იოდით ტიტრავენ. მთლიანად ასევე აკეთებენ ფუჭ განსაზღვრას, მხოლოდ საცდელი ღვინის მაგივრად იმავე მოცულობის გამოხდილ წყალს იღებენ.

**გამოანგარიშება.** ერთი მლ ცენტინორმალური იოდი შეფარდება 0,45 მგ რძის მეავას.



სურ. 16.

გაყავრების შემდეგ განთავისუფლებულ ბისულფიტზე, თუ  $a$  მლ  $0,01 n$  იოდი დაიხარჯა და საკონტროლო ცდებში  $a$  მლ, მაშინ აღებულ რაოდენობაში იქნება  $(a-b) \times 0,45$  მგ, ლიტრში კი  $0,09 \times (a-b)$  გრამი, თუ საანალიზოდ აღებული იყო 5 მლ ღვინის ბადალი ფილტრატი.

ჯანსაღი ღვინის 1 ლიტრი ერთ გ-მდე რძის მჟავას შეიცავს.

### აღდგომის განსაზღვრა იოდომეტრიული მეთოდით

**პრინციპი.** აღდგომის შემბრუნებული მაცივრის დახმარებით, ჰაერის გამოქაჩვის საშუალებით ხდიან, ნატრიუმის ბისულფიტთან ბოჭავენ, შემოქილ ბისულფიტს იოდომეტრიულად საზღვრავენ და აქედან ანგარიშობენ აღდგომის რაოდენობას.

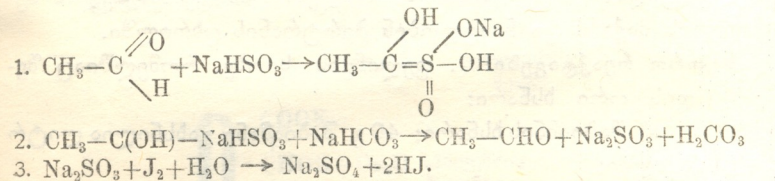
გამოსახდელ აპარატად იყენებენ იმავე აპარატს, რომელსაც ხმარობენ რძის მჟავის განსაზღვრის დროს (სურ 16), სადაც მოხსნილია ონკანიანი ძაბრი და წინასწარ გაწმენდილი ჰაერი კაპილარით შედის.

- საჭირო რეაქტივები:**
1. ერთპროცენტიანი ბისულფიტის ხსნარი ( $\text{NaHSO}_3$ );
  2.  $0,1n$  იოდის ხსნარი (დაახლოებით);
  3. იოდის  $0,01n$  ხსნარი (ზუსტად დაყენებული);
  4. სოდის მაძლარი ხსნარი ( $\text{NaHCO}_3$ );
  5. ერთპროცენტიანი სახამებლის ხსნარი (გახსნილი  $\text{NaCl}$  5% იან ხსნარში).

**განსაზღვრა.** ახლადთავმოხდილი ბოთლიდან 25 მლ-იანი პიპეტით, გაუნიავებლად, 25 მლ ღვინოს იღებენ და 75—100 მლ მრგვალძირიან კულაში ისე ასხამენ, რომ სითხის ჩამოსმისას, პიპეტის წვერი კულის ფსკერს ეხებოდეს და სითხე მძიმედ ისხმებოდეს. კულას აერთებენ მაცივართან და მიმღებში ათავსებენ 5—7 მლ ბისულფიტს და იმდენ წყალს (10—15 მლ), რომ დაფაროს კულაში მოთავსებული მინის მძივები და წყალი საცობს არ შეეხოს, ჰაერის გატარების შემთხვევაში. ამის შემდეგ კაპილარს კეტავენ, ჰაერს ქაჩავენ და აპარატის ვარგისიანობას ამოწმებენ, რომ ჰაერი არსად გადიოდეს. შემდეგ სახდელ კულას აღუდებამდე აცხელებენ და ჰაერის ქაჩვას 20—30 წუთის განმავლობაში აგრძელებენ. ამის შემდეგ დუღილსა და ჰაერის ქაჩვას წყვეტენ და გამო-

ზღას დამთავრებულად სთვლიან. მიმღებ კულას, მიძივებსა და მილს რამდენჯერმე რეცხავენ გამოხდილი წყლით, ნაღველებს აგროვებენ მიმღებ კულაში, უმატებენ 1—2 მლ 0,5%-იან სახამებელს და ზედმეტ ბისულფიტს ჟანგავენ პირველად 0,1n იოდით და შემდეგ ზუსტად საზღვრავენ რეაქციის ბოლოს ცენტინორმალური იოდით, მკრთალი ცისფერის მიღებამდე (თუ იოდის მიმატება ჭარბად მოუვიდათ, მაშინ შეიძლება ჭარბი იოდი გატიტრონ ცენტინორმალური ჰიპოსულფიტით). ამრიგად, ზუსტად ადგენენ რეაქციის ბოლოს და აქამდე დახარჯულ იოდს ანგარიშში არ ღებულობენ. ამის შემდეგ ალდეჰიდოსულფიტის შენაერთის გასაყავრებლად, იმავე კულაში 4—5 მლ სოდის მაძღარ ხსნარს უმატებენ (არეს რეაქცია უნდა იყოს მკაფიო ტუტე). გამოყოფილ ბისულფიტს მაშინვე 0,01 n იოდის ხსნარით ცისფერ შეფერვამდე ტიტრავენ რაც (შეფერვა) რამდენიმე შერხევის შემდეგაც უნდა იყოს შენარჩუნებული.

**გამოანგარიშება.** ერთ მლ 0,01n იოდის ხსნარი 0,22 მგ აცეტალდეჰიდს შეეფარდება, რომელიც გამომდინარეობს შემდეგი რეაქციიდან:



**შენიშვნა:** 1. ლაბორატორიის ჰაერი არ უნდა შეიცავდეს ალდეჰიდს, ფორმალდეჰიდს ან აცეტალს. აგრეთვე არ შეიძლება აპარატის ახლოს პაპიროსის მოწევა, რადგანაც აღნიშნული ელემენტები და თამბაქოს დაწვის პროდუქტები იბოჭებიან ბისულფიტთან და ხელს უშლიან ალდეჰიდის ზუსტ რკვევას.

2. ზუსტი რკვევისათვის საჭიროა საკონტროლო განსაზღვრა, სადაც ღვინის მაგივრად აღებული იქნება გამოხდილი წყალი. თუ საკონტროლოზე იოდის ნაწილი იხარჯება, ეს უნდა გამოაკლდეს საცდელზე დახარჯულ იოდს.

3. ჰაერის გასასუფთავებლად, ჰაერს ჯერ დრექსელის აპარატში ატარებენ, რომელშიაც ბისულფიტია მოთავ-

სებული. ბისულფიტი ჰაერში არსებულ ყველა იმ ელემენტს შებოჭავს, რომლებიც ბისულფიტით იბრუნებიან ამის შემდეგ ჰაერი დრექსელის მეორე აპარატში გადის, რომელშიც სოდის მადლარი ხსნარია მოთავსებული. ეს უკანასკნელი ათავისუფლებს ჰაერს მჭროლაფი SO<sub>2</sub>-დან. სრულიად სუფთა ჰაერი სახდელ კულაში კაპილარის საშუალებით შედის.

### შაქრების განსაზღვრა

#### ინვერსიული შაქრის განსაზღვრა ბერტრანის მეთოდით

**პრინციპი.** ისეთი შაქრები, რომლებიც შეიცავს ფსევდო ან თავისუფალ კარბონილის ჯგუფს, ფელინგის ხსნარს აღადგენს და თავის ეკვივალენტ სპილენძის ჟანგულას წარმოშობს. ამ უკანასკნელს ფილტრავენ, ხსნიან რკინის სულფატში და მიღებულ რკინის ჟანგულას 0,1n ქამელეონით ტიტრავენ<sup>1</sup>.

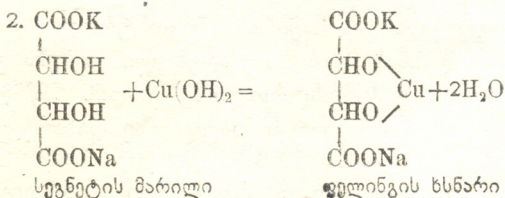
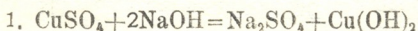
დახარჯული 0,1n ქამელეონით ანგარიშობენ მის ეკვივალენტ ორვალენტოვან რკინის სულფატს, ორვალენტოვანი რკინის სულფატიდან—მის შესაბამის სპილენძს; ამ უკანასკნელის შესაფერის შაქარს კი ნახულობენ ბერტრანის ცხრილში.

**საჭირო რეაქტივები:** 1. ფელინგის სითხე, რომელშიაც შედის ორი ხსნარი:

ა) შაბიამნის ხსნარი: 40 გ შაბიამანი გახსნილია ლიტრ წყალში;

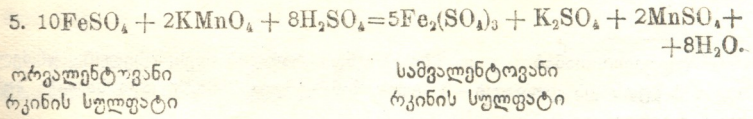
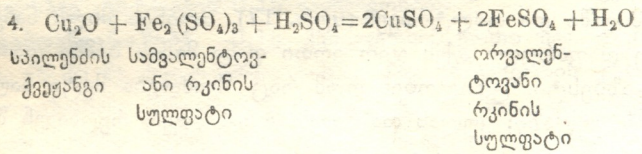
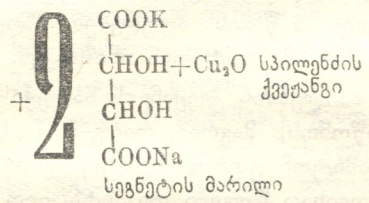
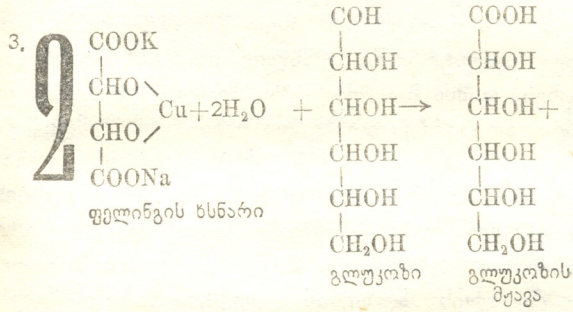
ბ) სევნეტის მარილის ტუტე ხსნარი: 200 გ სევნეტის მარილს და 150 გ ნატრიუმის ტუტეს ცალ-ცალკე ხსნიან

<sup>1</sup> მიმდინარე რეაქციები შეიძლება ასე წარმოვიდგინოთ:



300 – 400 მლ წყალში, ერთმანეთში ურევენ და ლიტრამდე გამოხდილი წყლით ავსებენ.

2. სამვალენტოვანი რკინის სულფატი  $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$  50 გ სამვალენტოვანი რკინის სულფატს ხსნიან 200 გ გოგირდის მუჟავაში. რამდენსამე დღეს ტოვებენ (1—3) და თანაც დროგამოშვებით ურევენ, დროგამოშვებითვე უმატებენ მცირე რაოდენობის წყალს. მთლიანი გახსნის შემდეგ, გამოხდილი წყლით ლიტრამდე ავსებენ. ასეთმა ხსნარმა ქამელეონი არ უნდა აღადგინოს. ქამელეონის აღდგენა გამოწვეული იქნება მაშინ, თუ სამვალენტოვან რკინასთან მოცემულია ორვალენტოვანი რკინაც. ამ შემთხვევაშიც რეაქტივს რამდენიმე წვეთი ქამელეონი უნდა მიემატოს, ოდნავ ვარდისფერის მიღებამდე.





როდესაც ხელთ არა აქვთ სამეალენტოვანი რკინის/ სულფატი, მაშინ იღებენ 85 გ რკინა-ამონიუმის/ (NH<sub>4</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · 12H<sub>2</sub>O ხსნიან 200 გ გოგირდის მეფავში (კუთრი წონა 1.84), უმატებენ მცირე რაოდენობის წყალს და დგამენ 24 საათის განმავლობაში. დროგამოშვებით ანჯღრევენ, რათა დააჩქარონ რკინაამონიუმის შაბის გახსნა, შემდეგ კი გამოხდილი წყლით მიყავთ ლიტრამდე.

3. 0,1n ქამელეონის ტიტრული ხსნარი.

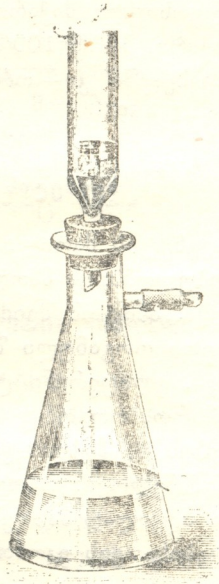
**განსაზღვრა.** ღებულობენ 100 მლ სუფრის ან 25 მლ ტკბილ ღვინოს, ასხამენ ფაიფურის ჯამზე, ანეიტრალებენ და მადულარ წყლის აბაზანაზე დგამენ. ალკოჰოლის მოსაცილებლად 1/3 მოცულობამდე აორთქლებენ. ამის შემდეგ 1—2 გ ცხოველურ ნახშირს უმატებენ და წყლის აბაზანაზე აცხელებენ. შემდეგ დეკანტაციით ფილტრავენ ისეთ საზომ კულაში, რომ შეესვების შემდეგ ფილტრატში დაახლოებით 0,5%-იანი შაქრის ხსნარი იქნეს. ჯამსა და ფილტრს რამდენჯერმე რეცხავენ, რომ შაქარი არ დარჩეს ჯამზე და ნახშირში. შემდეგ გამოხდილი წყლით ნიშანხაზამდე (15°C-ზე) მიჰყავთ, კარგად ანჯღრევენ, ნიმუშის 20 მლ-ს ბიურეტით ან პიპეტით იღებენ, ერლენმაიერის 200 მლ ტუჩიან კულაში ათავსებენ, უმატებენ 20 მლ შაბიამნის ხსნარს და 20 მლ სეგნეტის მარილის ტუტეხსნარს, ცეცხლის ალზე ან ელექტრონის ღუმელზე დგამენ და ზუსტად 3 წუთს ადუღებენ<sup>1</sup>. დუღილის დროს ბუშტების წარმოქმნის მომენტიდან ინიშნავენ.

წარმოშობილი სპილენძის ქვეყანგის ნალექი შეიძლება გაიფილტროს და აიწონოს, მაგრამ, რადგანაც ის ჰაერზე ადვილად იქანგება, ამიტომ უფრო ზუსტია მისი მოცულობითი განსაზღვრა, რისთვისაც ნალექი დეკანტაციით გადააქვთ ალინის მილში და ფილტრავენ (სურ. 17). ალინის მილს ნაჩგრეტებზე დაფარული აქვს ჯერ ერთი ფენა მინის ბამბა და შემდეგ—აზბესტი. ცდილობენ რომ რაც შეიძლება მეტი ნალექი დარჩეს კულაში; კულას და მილს ორ-სამჯერ რეცხავენ მდუ-

<sup>1</sup> დუღილი თანაბრად და ნელა უნდა ტარდებოდეს. ცხელება გრძელდება 6 წუთს და დუღილი—3 წუთს. წინააღმდეგ შემთხვევაში ნალექი ჭუჭყიან მღვრივ ფერს მიიღებს.

დარე წყლით, შემდეგ ფილტრს ტუბუსიან კულიდან ხსნიან, ფილტრატს ღვრიან და კულას კარგად რეცხავენ. ამის შემდეგ კულას ხელახლა იმავე ალინის მილს ადგამენ. ცილინდრში 20 მლ რკინა-ამონიუმის შაბს ან სამვალენტოვანი რკინის სულფატს გადაზომავენ. პირველად ამ მარილის 2—3 მლ-ს ალინის მილში ისე ასხამენ, რომ გამხსნელი მილში მოთავსებული სპილენძის ჟანგულის მთელ მასას შეეხო. შემდეგ 3—5 მლ გამხსნელს სპილენძის ქვეყანგიან ერლენმაიერის კულაში ასხამენ და მთელ ნალექს შეახებენ, დგამენ და ნალექის მთლიან გახსნას აცდიან.

აზბესტზე დარჩენილი ნალექის გახსნა შეიძლება დააჩქარონ აზბესტის ზედაპირზე მინის წკირის შეხებით. როცა ნალექი რკინა-ამონიუმის შაბის ან სამვალენტოვანი რკინის სულფატის ხსნარით მთლიანად გაიხსნება, ამის შემდეგ 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 რეცხავენ კულას კარგად, რომელშიაც გამოლექილი ჰქონდათ სპილენძის ქვეყანგი, ნარეცხს ატარებენ ალინის მილში და ტუბუსიან კულაში 300—500 მლ-მდე აგროვებენ, ფილტრატს ცხელსავე ტიტრავენ 0,1N ქამელეონით.



სურ. 17.

**გამოანგარიშება.** 0,1N ქამელეონის ერთი მლ ეკვივალენტია 6,36 მგ სპილენძის, რისთვისაც ქამელეონის დახარჯულ რაოდენობას ამრავლებენ 6,36-ზე და ამ რიცხვის შესაბამის შეაქრიანობას ბერტრანის მიერ მოცემულ ცხრილში ნახულობენ (გვ. 60).

ვთქვათ, 100 მლ ღვინო, ნახშირით დამუშავების შემდეგ, გაფილტრეს 200 მლ-იან კულაში (განზავება უდრის 2) აქედან აღებულ 25 მლ სითხეზე მისი დამუშავების შემ-

დღე დაიხარჯა 5,8 მლ 0,1n ქამელვონი, რადგან 1 მლ 0,1n ქამელვონი შეესაბამება 6,36 მგ სპილენძს. 25 მლ-ში ხეში ყოფილა ინვერსიული შაქრის ის რაოდენობა, რომელიც ეკვივალენტია  $6,36 \times 5,8 = 36,88$  მგ სპილენძის. ბერტრანის ცხრილში სპილენძის ამ რაოდენობას ინტერპოლაციით 18,24 მგ ინვერსიული შაქარი შეეფარდება. თუ 25 მლ-ში არის 18,24 მგ შაქარი, მაშინ 100 მლ-ში იქნება  $18,24 \times 4 = 72,96$  მგ, განუზავებელში კი—ორჯერ მეტი, ე. ი. 145,92 მგ, ლიტრში კი—1,459 გ.

### სეგნეტის მარილის შეცვლა გლიცერინით

სეგნეტის მარილი რეაქციაში უშუალოდ მონაწილეობას არ ღებულობს; ის მხოლოდ სპილენძის ქვეყანგის გამოლექას ეხმარება. ამიტომ შეიძლება იგი შეცვლილ იქნეს ზოგიერთი სხვა ისეთი ორგანული შენაერთით, რომლებსაც 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 ზელსაყრელია.

**საჭირო რეაქტივები:** 1. გლიცერინის ხსნარი. 212 გ სუფთა გლიცერინს ხსნიან ერთ ლიტრ 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 განზავება) ხდება მთლიანად ისე, როგორც ბერტრანის მეთოდით იყო გათვალისწინებული (იხ. გვ. 54)

ერლენმაიერის 150—200 მლ-იან კულაში ათავსებენ 5 მლ გლიცერინს, 15 მლ 20%-იან NaOH ხსნარს, 20 მლ 4%-იან  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  და 20 მლ გაუფერულებულ საანალიზო ხსნარს.

ამის შემდეგ შაქარს საზღვრავენ ისე, როგორც ეს ბერტრანის მეთოდშია გათვალისწინებული (3 წუთით დუღილი, სპი-

ლენძის ქვეყანგის გამოლექა, გაფილტვრა, ჩარეცხვა, სპილენძის ქვეყანგის გახსნა და 0,1n ქამელეონით გატიტვრა).  
რეაქტივების შესამოწმებლად, საანალიზო ნიმუშის პარალელურად აკეთებენ ფუჭ განსაზღვრას მთლიანად ისე, როგორც საცდელს, ხოლო 20 მლ საანალიზო ხსნარის მაგივრად, ასხამენ 20 მლ გამოხდილ წყალს.

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

### ინვერსიული შაქრის განსაზღვრა სოქსლეთის მეთოდით

**პრინციპი.** 0,05 გ გლუკოზის ეკვივალენტ ფელინგის ხსნარზე, ბიურეტიდან უმატებენ გაუფერულებულ საკვლეგ სითხეს მეთილენბლაუს გაუფერულებამდე. დახარჯულ ფილტრატში გულისხმობენ 0,05 გ შაქარს, რომლიდანაც ანგარიშობენ შაქრის რაოდენობას საანალიზო ნიმუშის ერთ ლიტრში.

**საჭირო რეაქტივები:** 1. შაბიამნის ხსნარი. ორჯერ გადაკრისტალეებული სუფთა შაბიამნის 69,33 გ-ს სწონიან 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 გ სეგნეტის მარილს და 115 გ ნატრიუმის ტუტეს ცალ-ცალკე ხსნიან გამოხდილ წყალში, შემდეგ ერთმანეთში შეურევენ და ლიტრამდე ავსებენ.

3. 1%-იანი მეთილენის ლურჯის წყლიანი ხსნარი (მეთილენბლაუ).

**ანალიზის მსვლელობა.** ღვინოს აუფერულებენ და აზაფებენ 0,5%-დე მთლიანად ისე, როგორც ბერტრანის მეთოდშია მოცემული (იხ. გვ. 54). ამის შემდეგ გაუფერულებულ სითხეს ბიურეტში ასხამენ.



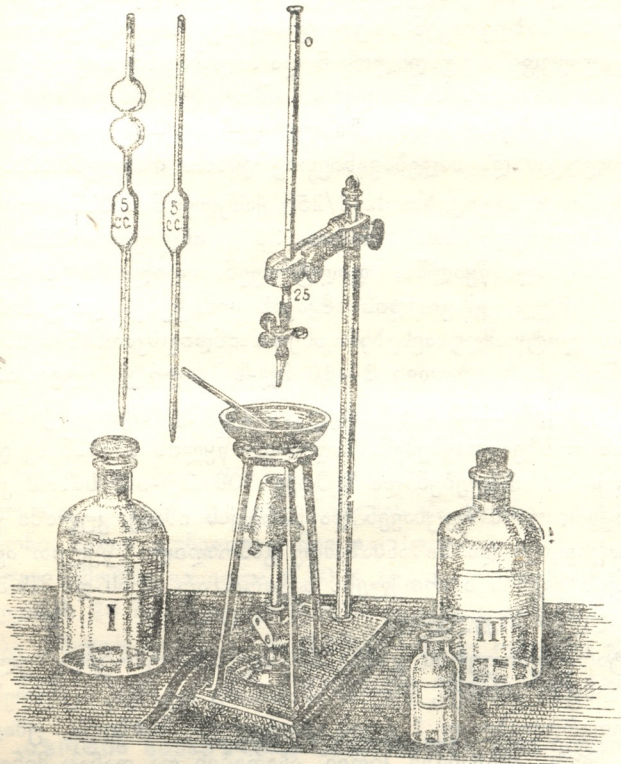
შაქარი მგ-ობით	სპილენძი მგ-ობით	შაქარი მგ-ობით	სპილენძი მგ-ობით	შაქარი მგ-ობით	სპილენძი მგ-ობით	შაქარი მგ-ობით	სპილენძი მგ-ობით
10	20,6	33	64,8	56	105,7	79	143,7
11	22,6	34	66,7	57	107,4	80	145,3
12	24,6	35	68,5	58	109,2	81	146,9
13	26,5	36	70,3	59	110,9	82	148,5
14	28,5	37	72,2	60	112,6	83	150,0
15	30,5	38	74,0	61	114,3	84	151,6
16	32,5	39	75,9	62	115,9	85	153,2
17	34,5	40	77,7	63	117,6	86	154,8
18	36,4	41	79,5	64	119,2	87	156,4
19	38,4	42	81,2	65	120,9	88	157,9
20	40,4	43	83,0	66	122,6	89	159,5
21	42,3	44	84,8	67	124,2	90	161,1
22	44,2	45	86,5	68	125,9	91	162,6
23	46,1	46	88,3	69	127,5	92	164,2
24	48,0	47	90,1	70	129,2	93	165,7
25	49,8	48	91,9	71	130,8	94	167,3
26	51,7	49	93,6	72	132,4	95	168,8
27	53,6	50	95,4	73	134,0	96	170,3
28	55,5	51	97,1	74	135,6	97	171,9
29	57,4	52	98,8	75	137,2	98	173,4
30	59,3	53	100,6	76	138,9	99	175,0
31	61,1	54	102,3	77	140,5	100	176,5
32	63,0	55	104,0	78	142,1		

იღებენ მიკროპიპეტით ან მიკრობიურეტით ზუსტად 5 მლ შაბიამნის ხსნარს და ერლენმაიერის 150—200 მლ-იან კულაში ასხამენ. 5 მლ სეგნეტის მარილის ტუტეხსნარს და 10 მლ გამოხდილ წყალს უმატებენ. კულას ცეცხლის ალზე ათავსებენ და ადუღების წინ ტიტრვას ბიურეტით და გაუფერულებული ღვინით იწყებენ (სურ. 18) ისე, რომ ტიტრვა 3 წუთს გაგრძელდეს და დუღილი არ შეწყდეს მანამდე, სანამ ერლენმაიერის კულაში შაბიამანი სილურჯის დაკარგვის მომენტს არ მიუახლოვდება. შემდეგ 2—3 წვეთ მეთილენის ლურჯს უმატებენ, რომელმაც უშაქრო არეში მკაფიო ლურჯი შეფერვა უნდა მოგვცეს. ტიტრვას ხსნარის გაუფერულებამდე აგრძელებენ (მცირე რაოდენობის შაქარი არეში იწვევს მეთილენის ლურჯის გაუფერულებას), ანათვალს ბიურეტზე იღებენ და ერთხელ კიდევ იმეორებენ მეორე ნიმუშის გატიტრვას დახარჯული საანალიზო ნიმუშის რაოდენობის ზუსტად დასადგენად.

გამოანგარიშება. დახარჯულ რაოდენობას გაუფერულებულ სითხისას მლ-ობით (a) შემდეგ განტოლებაში სვამენ:

$$C = \frac{0,05 \cdot 1000}{a}, \text{ სადა } C \text{— შაქრის რაოდენობაა გრამობით}$$

ლიტრში.



სურ. 18.

a—დახარჯული ფილტრატის რაოდენობა მლ-ობით. თუ განზავება მოახდინეს, მაშინ ამ სიდიდეს ამრავლებენ განზავების ჯერად რიცხვზე (ე. ი. ამრავლებენ იმდენჯერ, რამდენჯერაც განზავება მოახდინეს).

**პრინციპი.** რკვევის მეთოდი დამყარებულია საღებავ და გუნდილოვან ნივთიერებათა ქამელეონის საშუალებით დაჟანგვაზე (ინდიკატორად იხმარება ინდიგოკარმინი). წინასწარ აორთქლებულ და პირვანდელ მრცულობამდე მიყვანილ ღვინის ერთ ულუფაში საზღვრავენ მთელ დასაჟანგ ნივთიერებათა ჯამს. მეორე ულუფაში გუნდილოვან და საღებავ ნივთიერებებს ცხოველური ნახშირის საშუალებით ამორებენ და დანარჩენ დასაჟანგ ნივთიერებათა ჯამს საზღვრავენ. სხვაობით ანგარიშობენ გუნდილოვან და საღებავ ნივთიერებათა რაოდენობას.

**საჭირო რეაქტივები:** 1.  $1/25n$  ქამელეონის ხსნარი;  
2. ინდიგოკარმინის ხსნარი. 30 გ ინდიგოკარმინს ხსნიან 700—800 მლ წყალში, ფილტრავენ, ფილტრატს 100 მლ კონცენტრულ გოგირდის მჟავას უმატებენ და გამოხდილი წყლით ლიტრამდე ავსებენ. ასეთი ინდიგოკარმინის 20 მლ-ზე არ უნდა იხარჯებოდეს 8—10 მლ-ზე მეტი ქამელეონი.

**განსაზღვრა.** 50 მლ წითელ ან 100 მლ თეთრ ღვინოს ფაიფურის თასზე ათავსებენ. მადულარ წყლის აბაზანაზე დგამენ.  $1/3$ -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 საკვლევად.

პატარა ფაიფურის ჯამზე 20 მლ სპირტმოცილებულ საკვლევ ნიმუშს ასხამენ, წყლის აბაზანაზე დგამენ, 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 ნახშირი ჯამზე რაც შეიძლება მეტი დარჩეს). ფილტრატი უნდა იყოს სრულიად უფერული. ფილტრატს ლიტრამდე ავსებენ გამოხდილი წყლით და ორლიტრიან ფაიფურის ჯამში ან კრისტალიზატორში გადააქვთ. პარალელურად იღებენ მეორე ასეთსავე კრისტალიზატორს. ასხამენ მასში ერთ ლიტრამდე გამოხდილ წყალს და 20 მლ

სპირტმოცილილ და ნიშანხაზამდე მიყვანილ ღვინის მელონი/ ულუფას. თითოეულ მათგანს უმატებენ 20-20 მლ ინდიკატორს კარმინს და ორსავე ჯამს  $1/25n$  ქამელეონით ტიტრავენ, თანაც მინის წკირით ურევენ. ლურჯი შეფერვა თანდათანობით გადადის ლურჯმწვანეში, შემდეგ ღია მწვანეში და ბოლოს ყვითელ ჩალისფერში. ეს უკანასკნელი ფერი მაჩვენებელია რეაქციის დამთავრებისა. ფერები ორივე ჯამზე ერთნაირი უნდა იყოს.

**გაშოანგარიშება.** საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მევენახეობა-მელვინეობის ინსტიტუტის ენოქიმიის ლაბორატორიის მიერ დადგენილ იქნა, რომ 0,1n ქამელეონის 1 მლ უანგავს 0,00588 გ ენოტანინს და 0,00695 გ ენიდინს. აღწერილ პირობებში იქანგება როგორც ღვინოში არსებული ენოტანინი, ისე ენიდინი (მთრიმლავე და საღებავ ნივთიერებათა ჯამი). უნდა მივიღოთ, რომ 0,1n ქამელეონის 1 მლ ღვინის საღებავის და მთრიმლავე ნივთიერების 0,006 გრამს დაქანგავს, რადგანაც იგი ძირითადად ენოტანინსა და ენიდინისაგან უნდა შედგებოდეს; მაშინ  $1/25n$  ქამელეონი  $0,006 \times 10$   
 $\frac{\quad}{25} =$  გ ენოტანინს დაქანგავს.

სპირტმოცილებულ 20 მლ ღვინოზე თუ დაიხარჯა a მლ ქამელეონი, გაუფერულებულ ნიმუშის 20 მლ-ზე კი b მლ ქამელეონი, მაშინ გუნდილოვანი და საღებავი ნივთიერებანი აღებულ ნიმუშში ყოფილა  $0,0024 (a-b)$  გ, თუ განუზავებელი ღვინის 20 მლ შეიცავს  $0,0024 (a-b)$  გ ტანინს, ლიტრში იქნება 50-ჯერ მეტი, ე. ი.  $0,12 (a-b)$  გ; ორჯერ განზავებულ ღვინოში კი ტანინის რაოდენობა იქნება  $0,24 (a-b)$  გ.

### აზოტის განსაზღვრა კიეზალის მეთოდით

**პრინციპი.** გოგირდის მჟავის საშუალებით საანალიზო ნივთიერებათა მინერალიზაციას ახდენენ.<sup>1</sup>

მიღებულ ამონიუმის სულფატს ტუტის დამატებით შლიან და გამოყოფილ ამიაკს ტიტრულ მჟავაში ატარებენ. დამჭერში

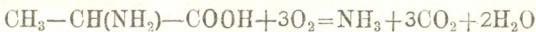
<sup>1</sup> გოგირდის მჟავა გაცხელებით გოგირდის მჟავის ანჰიდრიდში გადადის:  $H_2S_4 \rightarrow H_2O + SO_2$ . უკანასკნელი თავის მხრივ აქტიურ უანგბადს გამოყოფს  $SO_3 \rightarrow SO_2 + O$ . აქტიური უანგბადის ხარჯზე საანალიზო ნიმუშის



მყოფი 0,1n მჟავა ნეიტრალდება ამიაკის ეკვივალენტური ოდენობით. დამჭერში შეტანილი 0,1n მჟავისა და მისი ნაშთის სხვაობით ანგარიშობენ აზოტის რაოდენობას საანალიზო ნიმუშში.

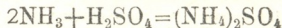
**განსაზღვრა.** კიელდალის კულაში 50 მლ მშრალ ან 25 მლ ტკბილ ღვინოს ათავსებენ და ფრთხილად აორთქლებენ ჯერ პირდაპირ ცეცხლზე 10—15 მლ-მდე და შემდეგ მალულარი წყლის აბაზანაზე სიროფის კონსისტენციამდე. ამის შემდეგ უმატებენ 20 მლ კონცენტრულ გოგირდის მჟავას, 1—2 წვეთ ვერცხლისწყალს ან სპილენძის შაბიამნის კრისტალს, როგორც კატალიზატორს<sup>2</sup>. კიელდალის კულას უბრალო მინის ძაბრს ადგამენ და ამწოვ კარადაში ცეცხლის ალზე ან ელექტრონის ღუმელზე დახრილად დგამენ. საანალიზო ნიმუშს პირველად ნელა აცხელებენ, რომ იგი ძალიან არ აქაფდეს, შემდეგ კი ცეცხლს აძლიერებენ. გოგირდის მჟავა დუღილს იწყებს, სითხე ორთქლდება, ძაბრის ყელამდე ცივდება და უკანვე ბრუნდება (სურ. 19). ტემპერატურის ასაწევად გარდა კატალიზატორისა, უმატებენ 5—10 გ კალიუმის ან ნატრიუმის სულფატს ან სპილენძის შაბიამნს, რომლებიც აჩქარებს ორგანულ ნივთიერებათა წვას; ნიმუშის გაცხელება გაუფერულდება მდე გრძელდება. ინდიკატორად თუ შაბიამანი იხმარება, მინერალიზაციის დამთავრების შემდეგ ხსნარი სუფთა გამჭვირვა-

ორგანულ ნივთიერებათა დაქანგვა მიმდინარეობს და მთელი აზოტი შემდეგი რეაქციის მიხედვით ამიაკში გადადის:

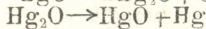
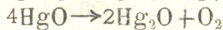
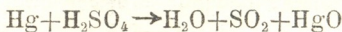


ცილა ალანინი.

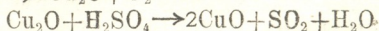
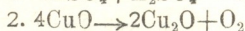
ამიაკი გოგირდის მჟავიან არეში ამონიუმის სულფატს იძლევა



<sup>2</sup> მათი კატალიზური მოქმედება შემდეგი სქემით შეიძლება გამოისახოს



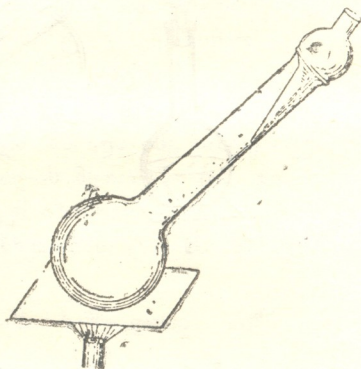
↑



↑

ლე ფერს ღებულობს. მინერალიზაციის პერიოდში ხანგამომ-  
 ვებით რხევაა საჭირო, რომ კულას კედლებზე მიკროული ნახშირი  
 რი მოაშორონ. მინერალიზაციის შემდეგ ხსნარს აცივებენ  
 და გამოხდილი წყლით 100 მლ-მდე აზავენ. ამის შემდეგ  
 ნახავი 500—600 მლ-იან გამოსახდელ აპარატში გადააქვთ,  
 რეცხავენ და სითხეს 250 მლ-მდე აგროვებენ.

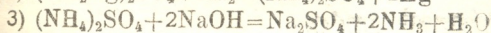
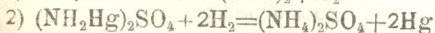
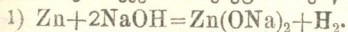
30% ნატრიუმის ან კა-  
 ლიუმის ტუტეს ამიაკის მო-  
 საცილებლად 5—10 წუთით  
 აღულებენ, აცივებენ და 80  
 მლ ოდენობით საანალიზო  
 ნიმუშს უმატებენ. მინერა-  
 ლიზაციის დროს თუ ინდი-  
 კატორად ვერცხლისწყალს  
 ხმარობდნენ, საჭირო იქნე-  
 ბა 0,5—1 გ თუთიის ფხვნი-  
 ლის მიმატება ვერცხლის-  
 წყლის ამიდოვანი ნაერთი-  
 დან ამიაკის გამოსაყოფად<sup>1</sup>.  
 თანაბარი დუღილისათვის



სურ. 19.

კულაში ფაიფურის მძივებს ყრიან, კულას სახდელ აპარატს  
 უერთებენ და გამოხდას იწყებენ (სურ. 20). მიმღებად ერ-  
 ლენმაიერის 500 მლ კულას ხმარობენ, რომელშიაც ზუს-  
 ტად აღებული 30 მლ 0,1N მჟავაა ჩასხმული. მაცივრის ბო-  
 ლო გამოხერილია და წვერი ტიტრულ მჟავას ხსნარშია  
 ჩაყოფილი. გაცხელება მიმდინარეობს განუწყვეტლივ და თანა-  
 ბრად, წინააღმდეგ შემთხვევაში შეიძლება ტიტრული ხსნარი  
 მაცივარში შეიწოვოს. როდესაც 100—120 მლ სითხე გამოიხ-  
 დება ნახადის უკანასკნელ წვეთს ნეიტრალურ რეაქცია-  
 ზე ლაკმუსით ამოწმებენ. რეაქცია თუ ნეიტრალურია, გამოხ-  
 დას წყვეტენ, მილის ბოლო სითხიდან ამოაქვთ და გამოხდი-  
 ლი წყლით რეცხავენ. მიმღებში მყოფი გოგირდის მჟავას რამ-

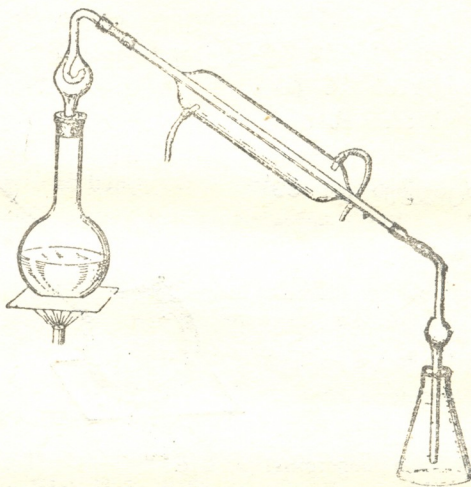
<sup>1</sup> ამ შემთხვევაში რეაქცია ასე წავა:



დენიმე წვეთ მეთილორანჟს უმატებენ და ჭარბ გოგირდის მჟავას 0,1n ნატრიუმის ტუტით ტიტრავენ.

საქართველოს  
საქართველოს  
საქართველოს

გამოანგარიშება. 1 მლ 0,1n მჟავა 0,0014 გ აზოტს შეეფარდება. აზოტის რაოდენობა ლიტრ ღვინოში უდრის:



სურ. 20.

$$\frac{0,0014 (b-e) \cdot 1000}{a} = \frac{1,4(b-e)}{a} \text{ გ}$$

- a—საანალიზოდ აღებული ნივთიერება მლ-ობით;
- b—0,1n გოგირდის მჟავა, რომელიც ჩასხმული იყო დამჭერში.
- c—0,1n ტუტე, რომელიც დაიხარჯა ჭარბ მჟავის განეიტრალებაზე.

**ცილის აზოტის განსაზღვრა**

**პრინციპი.** ერთ ულუფაში აზოტის საერთო რაოდენობას საზღვრავენ კიელდალის მეთოდით. მეორე ულუფიდან  $\text{CuSO}_4$  და  $\text{NaOH}$ -ით ცილებს ლექავენ, ფილტრავენ და ფილტრატში არაცილოვან აზოტს საზღვრავენ. სხვაობით ცილის აზოტს ანგარიშობენ.

- საჭირო რეაქტივები: 1. 10% შაბიამნის ხსნარი;
- 2. 2,5% ნატრიუმის ტუტე;

3. ყველა რეაქტივი, რაც საჭიროა აზოტის ღვრისთვის კიელდალის მეთოდით (იხ. გვ. 63).

**ანალიზის მსვლელობა.** 50 მლ ღვინოს ჯამზე ათავსებენ და აბაზანაზე სიროფის კონსისტენციამდე აორთქლებენ. 20 მლ მადულარი ცხელი წყლით საზომ ცილინდრში გადააქვთ, ანჯღრევენ და 20 მლ 10% შაბიამანს და 20 მლ 2,5%-იან ნატრიუმის ტუტეს უმატებენ; კარგად ანჯღრევენ და 2 საათით ოთახის ტემპერატურაზე ტოვებენ. ხსნარს ფილტრავენ და ცხელი წყლით ( $t^{\circ}=60^{\circ}$ ) რამდენჯერმე რეცხავენ. ფილტრატი გადააქვთ კიელდალის კულაში, აორთქლებენ სიროფის კონსისტენციამდე და აზოტს ისე საზღვრავენ, როგორც ეს აღწერილია კიელდალის მეთოდში (იხ. გვ. 63).

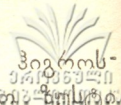
მეორე ულუფაში საზღვრავენ აზოტის საერთო რაოდენობას კიელდალის მეთოდით. სხვაობით ცილის აზოტის რაოდენობას ანგარიშობენ.

აზოტის რაოდენობა ცილაში საშუალოდ 16%-მდე აღწევს. ამიტომ მიღებული აზოტი  $\frac{100}{16}=6,25$ -ზე უნდა გაამრავლონ, რომ ცილების რაოდენობა ღვინოში მიიღონ.

### ექსტრაქტის განსახლვრა

ღვინის ექსტრაქტში შედის ღვინოში არსებული არამქროლავი ნივთიერებანი მთრიმლავი და არამთრიმლავი ნივთიერებანი, მჟავები და მათი მარილები, გლიცერინი, საღებავი ნივთიერებანი და სხვ. ღვინოში ექსტრაქტის განსახლვრავად ჯერ ღებულობენ სუფთა ექსტრაქტს წყლისა და მქროლავ ნივთიერებათა აორთქლებით; შემდეგ წონიან და ანგარიშობენ ლიტრ ღვინოში ექსტრაქტის საერთო რაოდენობას. ტკბილ ღვინოებში ამ რაოდენობას ღვინოში შეცული შაქარი უნდა გამოაკლდეს.

**განსახლვრა.** იღებენ 100 მლ ღვინოს, წინასწარ გამოწონილ ფაიფურის ან პლატინის ჯამზე ასხამენ და მადულარ წყლის აბაზანაზე დგამენ. აორთქლებენ სიროფისებრი კონსისტენციის მიღებამდე. შემდეგ გადააქვთ ორმაგ კედლიან წყლის საშრობ კარადაში. ორი საათის განმავლობაში აშრობენ, საშრობი კარადიდან იღებენ, ექსიკატორში აცივებენ და სწრა-



ფად წონიან, რომ ადგილი არ ექნეს ექსტრაქტის კოპულაციის გამო მის მიერ ტენის მიღებას. უფრო მუშაობისათვის ორჯერ საზღვრავენ პარალელურად და, თუ სხვაობა მათ შორის ლიტრზე 0,4 გ-ს არ აღემატება, მხოლოდ მაშინ შეიძლება ანალიზის შედეგი დამაკმაყოფილებლად ჩაითვალოს.

**გამოანგარიშება.** თუ ექსტრაქტიან თასის წონას აღნიშნავენ  $a$  გ-ით, ცარიელი თასის წონას კი  $b$ -თი, მაშინ 100 მლ ღვინოში გვექნება  $a - b$  გ ექსტრაქტი, ლიტრში კი 10 ( $a - b$ ). ტკბილი ღვინოებისათვის ამ რაოდენობას უნდა გამოაკლდეს ლიტრ ღვინოში არსებული შაქრის რაოდენობა.

### ტკბილსა და ღვინოში ნაცრის საერთო რაოდენობის განსაზღვრა

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

**ანალიზის მსგელობა.** 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 შეიქლება გამოყენებულ იქნეს ექსტრაქტის განსაზღვრის შემდეგ დარჩენილი ნაშთიც) და ბოლოს შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე ფრთხილად ანახშირებენ<sup>1</sup>. ნახშირის ბრტყელთავიან მინის წკირით წმინდად სრესავენ და განაგრძობენ გაცხელებას დაბალ ცეცხლის ალზე, სანამ მთელი ორგანული ნივთიერება არ დანახშირდება. უკანასკნელის გაგება შეიძლება კვამლის დენის შეწყვეტით. შემდეგ აცივებენ და ნამავენ, კიდევ სრესავენ წვრილი მასის მიღებამდე, რამდენსამე მლ გამოხდილ ცხელ წყალს უმატებენ და მდულარე წყლის აბაზანაზე დგამენ. უნაცრო

<sup>1</sup> ძლიერ მაღალ ტემპერატურას უნდა ერიდონ, რადგან ორგანულ მკვავათა კალიუმის მარილები დანახშირების შემთხვევაში  $K_2CO_3$  იძლევა, რომელიც ლღვება და ნახშირის მიერ შეიწოვება. ეს უკანასკნელი პირველს აღადგენს ლითონ კალიუმად, რომელიც მაშინვე იჟანგება. ასევე იქცევა, ადვილად მქროლავი მარილებიც: მაღალ ტემპერატურაზე იგი ქრება, ნახშირის ნაწილაკები იფანტება, კარბონატები კი  $CO_2$  კარგავს.

კარგი ხარისხის ფილტრში ფილტრავენ. თუ პირველი ულუფა მღვრივია, მაშინ საჭირო იქნება ამ ულუფის უკანვე დაბრუნება. ფილტრატი ამავე დროს უფერულიც უნდა იყოს. ღარიდან ან ყავისფრად შეფერვა მიზეზია ორგანულ ნივთიერებათა დაუმლელობისა. ამ შემთხვევაში ფილტრატი უნდა გამოისხას უკანვე ფაიფურის ან პლატინის თასზე. ფილტრატთან ერთად სითხე უნდა აორთქლდეს, ხელმეორედ გავარვარდეს და გამოირეცხოს ისე, როგორც ზემოთ იყო ნათქვამი. ცხელი წყლით გამოირეცხვას იმეორებენ 5-ჯერ და სითხეს ფილტრავენ უბრალო ფილტრში. ცდილობენ, რომ ნახშირი ძირითადად ჯამზე დარჩეს. ფილტრს უკანასკნელად ავლებენ გამონდილ წყალს; ფილტრატს ცალკე ინახავენ, ფილტრს კი ძაბრიდან იღებენ, ფაიფურის ჯამზე ათავსებენ და ჯერ ფრთხილად სუსტ ალზე ანახშირებენ, შემდეგ ძლიერ ალზე, ან ელექტრონის ღუმელში გადააქვთ და ფილტრსა და ნახშირს მთლიან დანაცვრამდე ავარვარებენ. ძლიერი გავარვარება ახლა არ არის საშიში, რადგან ადვილად მქროლავი მარილები უკვე გამოირეცხილია. ჯამს აცივებენ, მთლიანად დანაცრულ მასაზე შენახულ ფილტრატს უმატებენ და წყლის აბაზანაზე აორთქლებენ. შემდეგ ფრთხილად ავარვარებენ მუდმივი წონის მიღებამდე.

**გამონგარიშება.** მიღებული საერთო წონიდან აკლებენ ჯამის წონას და ამრავლებენ 10-ზე. ამით ლებულობენ ნაცრის რაოდენობას პრომილობით.

**შენიშვნა:** 1. ბადაგი ან ყურძნის წვენი წინასწარ 15%-მდე უნდა იქნეს განზავებული, მცირე რაოდენობის დედო დაემატოს და დადუღდეს, შემდეგ განასაზღვროს 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 ლებულობენ.



მიღებულ ნაცარს მცირე რაოდენობის წყალში 25 მლ 0,1n გოგირდის ან მარილის მჟავას უმატებენ, ნახშირ-მჟავა გაზის მოსაშორებლად მდულარე წყლის აბაზანაზე აცხელებენ და ჭარბ მჟავას 0,1n ტუტით ტიტრავენ (ინდიკატორად იხმარება მეთილორანჯი).

**გამოანგარიშება.** ნაცრის ტუტიანობის ერთეულად მიღებულია ნორმალური მჟავის მილილიტრები, რომელიც საჭიროა 100 მლ ღვინის ნაცრის გასანეიტრალებლად. ამისათვის სარგებლობენ შემდეგი ფორმულით:  $\frac{a-b}{10}$ , სადაც  $a$  არის მიმატებული 0,1n მჟავა მლ-ობით,  $b$ —0,1n ტუტის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა ჭარბი 0,1n მჟავის გასანეიტრალებლად, მნიშვნელი 10 იხმარება 0,1n მჟავის ნორმალურში გადასაანგარიშებლად.

**რკინის დაახლოებითი განსაზღვრა რობერტის ფერომეტრის საშუალებით**

**პრინციპი.** სისხლის ყვითელი მარილი  $K_4Fe(CN)_6$  მჟავე არეში ორვალენტოვან რკინასთან ღია ლურჯ ნალექს  $Fe[Fe(CN)_6]K_2$  იძლევა. სამვალენტოვან რკინასთან კი მუქი ლურჯი ფერის ბერლინის ლაქეარდს  $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ -ს გვაძლევს. წარმოშობილ ნალექს რობერტის ფერომეტრში ზომავენ და ამით ღვინოში რკინის რაოდენობას ანგარიშობენ.

რობერტის ფერომეტრი მსხვილი მილისაგან შედგება (სურ. 21), რომლის დიამეტრიც 30 მმ-ა, სიმაღლე კი—100 მმ, შევიწროებული ბოლოს დიამეტრი—8 მმ და სიგრძე—80 მმ.

შევიწროებულ მილს აქვს დანაყოფები  $1^\circ$ — $5^\circ$ -მდე. თითოეული გრადუსი ხუთ თანაბარ ნაწილად არის დაყოფილი და თითო მეხუთედი 0,1 მლ უდრის.

**ხმარების წესი.** რობერტის ფერომეტრში 50 მლ საცდელ ღვინოს ათავსებენ, რამდენსავე წვეთ მარილის მჟავას უმატებენ და შემდეგ ახლად დამზადებულ 10%-იან ყვითელი სისხლის მარილს აწვეთებენ, რამდენჯერმე ანჯღრევენ, რომ ღვინო და მიმატებული ხსნარი ერთმანეთში აურიონ. ფერომეტრს ვერტიკალურად დგამენ საყრდენში და 12—18 საათს ტო-

ვებენ, რათა საშუალება მიეცეს წარმოქმნილ ლურჯ ნალექს /  
 წაგრძელებულ შევიწროებულ მილში დაგროვდეს ნალექი  
 18 საათის შემდეგ ნალექის ანათვალს იღებენ და შედეგებს  
 ანგარიშობენ.

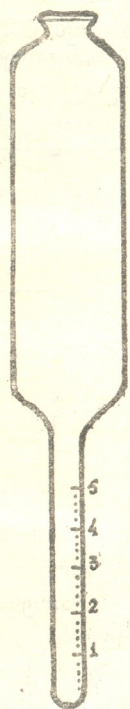
**შედეგების გამოანგარიშება:** 1. ნალექის რაოდენობა  $0^{\circ}$ — $1^{\circ}$ -მდე ნიშნავს იმას, რომ ღვინო ნორმალურია და რკინის კასით დაავადება არ მოეწივს;

2. ნალექის რაოდენობა  $1^{\circ}$ — $2^{\circ}$ -მდე იმის დამამტკიცებელია, რომ რკინა ღვინოში ოდნავ გაზრდილია და საეჭვოა მისი გამძლეობა;

3. ნალექის რაოდენობა  $2^{\circ}$ — $3^{\circ}$ -მდე იმას ნიშნავს, რომ რკინის რაოდენობა მაღალია და მოსალოდნელია ღვინის დაავადება კასით;

4. ნალექის რაოდენობა  $3^{\circ}$ — $4^{\circ}$ -მდე დამამტკიცებელია იმისა, რომ ღვინო არანორმალურია და მისი დაავადება აუცილებელია რკინის კასით.

შედეგები დაახლოებითია და პრაქტიკულ მუშაობაში დიდ დახმარებას უწევს მეღვინეებს.



**რკინის კოლოკიმეტრიული განსაზღვრა  
 როდანკალიუმის საშუალებით**

**საჭირო რეაქტივები:** 1. როდანკალიუმის ახლად დამზადებული  $10\%$ -იანი ხსნარი;

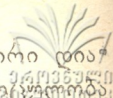
2. მარილის მჟავა, რომელიც არ უნდა შეიცავდეს რკინას;

3. რკინისაგან განთავისუფლებული აზოტის მჟავა;

4. სტანდარტული ხსნარი, რომელიც შემდეგნაირად მზადდება: სუფთა ლითონურ რკინის (ფორტეპიანოს მავთულს) 100 მგ წვრილად ჭრიან, კულაში ყრიან, უმატებენ 100—120 მლ გამოხდილ წყალს, 10 მლ კონცენტრულ მარილის მჟავას და რამდენიმე წვეთ აზოტის მჟავას. რკინის გასახსნელად და აზოტოვანი მჟავას ყვითელი ბოლის მოსაშორებლად ხსნარს ადუღებენ, შემდეგ აცივენ და კულას გამოხდილი წყლით ნიშანხაზამდე ავსებენ. ასეთი სტანდარტული ხსნარის 1 მლ 0,1 მგ რკინას შეიცავს.

სურ. 21.





ბღებენ ერთნაირი მიწისაგან დამზადებულ, ერთნაირი დია-  
მეტრის და ერთნაირი ფერის 6 სინჯარას; მათი მოცულობა  
უნდა იყოს 60 მლ და 50-ე მლ-ზე ნიშანხაზი უნდა ჰქონდეს  
გაკეთებული.

სინჯარებს ათავსებენ ხის შტატივში და მიკროპიპეტის სა-  
შუალებით სტანდარტულ ხსნარს იმ რაოდენობით უმატებენ,  
როგორც ეს ნაჩვენებია ცხრილში.

სინჯარის № №	სტანდარ- ტული ხსნა- რი მლ-ობით	რკინის რაო- დენობა მგ- ობით	რკინის რაო- დენობა ლიტრ ღვინო- ში მგ-ობით	შენიშვნა
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	

0,3 მგ რკინაზე მეტის აღება საჭირო აღარ არის, რადგა-  
ნაც ამის შემდეგ შეფერვა იმდენად ინტენსიური იქნება, რომ  
შედარება გაძნელდება.

თითოეულ სინჯარას 10—10 მლ სუფთა კონცენტრულ მა-  
რილის მჟავას უმატებენ და გამოხდილი წყლით 50 მლ-მდე  
ავსებენ. ბოლოს საცდელთან ერთად უმატებენ როდანკალიუ-  
მის 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-იან ხსნარის 10—10 წვეთს, კარგად ურევენ და  
ყვითელ-მოწითალო შეფერვას ღებულობენ, რომლის ინტენ-  
სივობაც თანდათანობით იზრდება პირველი სინჯარიდან მე-  
ექვსემდე. ერიდებიან სინჯარის დიდხანს გაჩერებას სინათ-  
ლეზე.

**ანალიზის მსვლელობა.** ფაიფურის პატარა ჯამზე პიპეტით  
ზუსტად აღებულ 10 მლ გამოსაკვლევ ღვინოს ასხამენ, მადუ-  
ლარ წყლის აბაზანაზე აორთქლებენ ფრთხილად და შემდეგ  
მუფელში ანაცრებენ, აცივებენ, 10 მლ სუფთა მარილის მჟავას  
ასხამენ და 5—6 წვეთ სუფთა აზოტის მჟავას უმატებენ. ნა-  
რევს რამდენიმე წუთით ადუღებენ, რომ მთელი რკინა სამ-  
ქლოროვან რკინაში გადაიყვანონ და აზოტოვანი მჟავის ბო-  
ლი მოაშორონ. შემდეგ ხსნარს პატარა ფილტრში ფილტრა-  
ვენ, თასს და ფილტრს რამდენჯერმე რეცხავენ და ცდილო-

ბენ, რომ ჩარეცხვაზე ძალიან მცირე რაოდენობის წყალი იხმობა მარონ.

ფილტრატს ისეთივე სახის საზომ სინჯარაში ასხამენ, როგორშიაც სტანდარტული ხსნარია მოთავსებული. ავსებენ გამოხდილი წყლით 50 მლ-დე და უმატებენ 10 წვეთ 10%-იან როდანკალიუმის ხსნარს, სინჯარებს ურევენ და შეფერვას სტანდარტულთან ადარებენ.

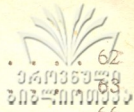
შეფერვა თუ მესამე ან მეოთხე სინჯარის იდენტურია, — უფლება აქვთ დაასკვნან, რომ 10 მლ ღვინო შეიცავს 0,15—0,20 მგ რკინას, ე. ი. ლიტრზე 15—20 მგ.

ლიტერატურა

1. ა. დ. ლაშხი და მ. დ. ხოფერია—ენოქიმიის და ლვინის წარმოების კონტროლის პრაქტიკუმი, 1940 წ.
2. ს. ვ. დურმიშიძე და ფ. მ. ცისკარიშვილი—ბიოქიმიის პრაქტიკუმი, 1939 წ.
3. პროფ. კ. ბ. მოდებაძე—მეღვინეობა, 1948 წ.
3. Проф. А. М. Фролов-Багреев и Г. Г. Агабальянц—Химия и методы исследования продуктов переработки винограда, 1933 г.
5. Проф. А. М. Фролов-Багреев—Химия вина, 1926 г.
6. Проф. С. Г. Моргенштерн—Техно-химический контроль в винодельческой промышленности, 1948 г.
7. Департамент Земледелия—Руководство к исследованию виноградного вина. Одесса, 1915 г.
8. Украинский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Таирова. Краткое руководство по техно-химическому контролю в виноделии. Одесса, 1947 г.
9. Проф. Н. Н. Иванов—Методы физиологии и биохимии растений, 1946 г.
10. Доц. А. Л. Малченко, инж.-техн. Л. И. Ясинский и Р. И. Гольдфарб при участии Е. И. Квасникова и инж. техн. И. П. Вавилова—Химико-технический и микробиологический контроль бродильных производств, 1937 г.
11. Акад. Н. Я. Демьянов и Проф. Н. Д. Прянишников—Общие приемы анализа растительных веществ 1933 г.
12. А. Р. Кизель—Практическое руководство по биохимии растений, 1934 г.
13. И. М. Кольтоф и Е. Б. Сендэл—Количественный анализ, 1938 г.

ს ა რ ჩ ე შ ი

წინასიტყვაობა . . . . .	83
რ თ ვ ე ლ ი . . . . .	5
ტ კ ბ ი ლ ის ა ნ ა ლ ი ზ ი . . . . .	8
ტკბილის შაქრიანობის განსაზღვრა არეომეტრის საშუალებით . . . . .	8
საერთო მყავიანობის განსაზღვრა ტკბილში . . . . .	13
ღ ვ ი ნ ის ა ნ ა ლ ი ზ ი . . . . .	17
კუთრი წონის განსაზღვრა მორ-ვესტფალის სასწორით . . . . .	17
კუთრი წონის განსაზღვრა პიკნომეტრის საშუალებით . . . . .	20
ა ლ კ ო ო ლ ის განსაზღვრა . . . . .	21
ა ლ კ ო ო ლ ის განსაზღვრა კუთრი წონის მიხედვით პიკნომეტრის სა- შუალებით . . . . .	21
ა ლ კ ო ო ლ ის განსაზღვრა ებულიომეტრის საშუალებით . . . . .	24
ა ლ კ ო ო ლ ის განსაზღვრა იოდომეტრიული მეთოდით . . . . .	26
ვ ი ნ დ ი შ ის ც ხ რ ი ლ ი . . . . .	27
გ ლ ი ც ე რ ი ნ ის განსაზღვრა . . . . .	33
მ ყ ა ვ ე ბ ის განსაზღვრა . . . . .	35
მ ქ რ ო ლ ა ვ მ ყ ა ვ ა თ ა განსაზღვრა ოფიციალური მეთოდით . . . . .	35
მ ქ რ ო ლ ა ვ მ ყ ა ვ ა თ ა განსაზღვრა მათიეს მეთოდით . . . . .	37
ს ა ე რ თ ო მ ყ ა ვ ი ა ნ ო ბ ის განსაზღვრა ღვინოში . . . . .	38
ა რ ა მ ქ რ ო ლ ა ვ მ ყ ა ვ ა თ ა განსაზღვრა ღვინოში . . . . .	38
ღ ვ ი ნ ის მ ყ ა ვ ის სა ე რ თ ო რ ა ო დ ე ნ ო ბ ის განსაზღვრა მესლინგერის მეთ- ოდით . . . . .	39
ღ ვ ი ნ ის მ ყ ა ვ ის განსაზღვრა გოლდენბერგის მეთოდით . . . . .	41
თ ე თ რ ღ ვ ი ნ ო ს ა და ტ კ ბ ი ლ შ ი თ ა ვ ის უ ფ ა ლ ი გ ო გ ი რ დ ო ვ ა ნ ი მ ყ ა ვ ის გან- ს ა ზ ზ ვ რ ა ი ო დ ო მ ე ტ რ ი უ ლ ი მ ე თ ო დ ი თ . . . . .	43
გ ო გ ი რ დ ო ვ ა ნ ი მ ყ ა ვ ის სა ე რ თ ო რ ა ო დ ე ნ ო ბ ის განსაზღვრა იოდომეტრი- უ ლ ი მ ე თ ო დ ი თ . . . . .	44
მ ყ ა ვ ე ბ ის განსაზღვრა . . . . .	35
თ ა ვ ის უ ფ ა ლ ი გ ო გ ი რ დ ო ვ ა ნ ი მ ყ ა ვ ის განსაზღვრა წონითი მეთოდით . . . . .	45
გ ო გ ი რ დ ო ვ ა ნ ი მ ყ ა ვ ის სა ე რ თ ო რ ა ო დ ე ნ ო ბ ის განსაზღვრა წონითი მე- თ ო დ ი თ . . . . .	48
რ ძ ი ს მ ყ ა ვ ის განსაზღვრა იოდომეტრიული მეთოდით . . . . .	49
ა ლ დ ე ჰ ი დ ის განსაზღვრა იოდომეტრიული მეთოდით . . . . .	52
შ ა ქ რ ე ბ ის განსაზღვრა . . . . .	54
ი ნ ვ ე რ ს ი უ ლ ი შ ა ქ რ ის განსაზღვრა ბერტრანის მეთოდით . . . . .	54
ი ნ ვ ე რ ს ი უ ლ ი შ ა ქ რ ის განსაზღვრა სოქსლეტის მეთოდით . . . . .	59



ტანინის განსაზღვრა ნეიბაუერისა და ლევენტალის მეთოდით . . . . . 62  
 ახოტის განსაზღვრა კიელდალის მეთოდით . . . . . 62  
 ცილის ახოტის განსაზღვრა . . . . . 66  
 ექსტრაქტის განსაზღვრა . . . . . 67  
 ტკბილსა და ლვინოში ნაცრის საერთო რაოდენობის განსაზღვრა . . . 68  
 ნაცრის ტუტიანობის განსაზღვრა . . . . . 70  
 რკინის დაახლოებითი განსაზღვრა რობერტის ფერომეტრის საშუა-  
 ლებით . . . . . 70  
 რკინის კალორიმეტრიული განსაზღვრა როდანკალიუმის საშუალებით . 71  
 ყურძნის ტკბილში შაქრიანობის რკვევის ცხრილი . . . . . 74  
 ლიტერატურა



რედაქტორი კ. შოღვებაძე

ხელმოწერ. დასაბეჭდად 10/XI-48 წ. შე 02788. შეკვ. № 1112. ანაწყოების  
 ზომა 5,5 X 9,5. ქალ. ზომა 54 X 84. ნაბეჭდ ფორმათა რაოდ. 4,75 + 0,25.  
 ტირაჟი 3.000.

საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოსთან არსებული პოლიგრაფიისა და  
 გამოცემლობის საქმეთა სამმართველოს ბეჭდვითი სიტყვის კომბინატი-  
 თბილისი, მარჯანიშვილის ქ. № 5.

