

K 42809
2

ՀԱՅԿԵՆՆԵՐ
ԳՐԱԴԱՐԱՆ

ქ ლ ა მ ხ ი

ღვინის ანალიზის ახალი მეთოდები

კ 42809
2



33

განომჯიბელობა „საგროთა საქართველო“
თბილისი, 1973



663.2

678.5
663.2
ლ 319

სკეპ-2000
შემოწმებულია

ბროშურაში მოცემულია მაქრების, მელანოიდო-
ნების, კარბონილური ნაერთების, pH, Eh, O₂, CO₂,
შინერალური ნივთიერების, აზოტისა და ფოსფორის
სხვადასხვა ფორმების განსაზღვრის ახალი მეთოდები,
რომლებიც გამოირჩევიან თავისი სიმარტივითა და სი-
ზუსტით.

ბროშურა დახმარებას გაუწევს მეღვინეთაში
მომუშავე სპეციალისტებს.

მადულარი ტკბილის შაქრიანობისა და ალკოჰოლის განსაზღვრა

(დაამუშავა ე. დათუნაშვილმა, ცხრილი შესწორა ა. ლაშხმა)

პ რ ი ნ ც ი პ ი. არეომეტრით საზღვრავენ ტკბილის შაქრიანობას დუდილის წინ და ხვედრით წონას დუდილის პროცესში; ცხრილში ნახულობენ დარჩენილ შაქრისა და წარმოშობილი ალკოჰოლის რაოდენობას.

გ ა ნ ს ა ზ ღ რ ა. პირველად ირკვევენ ტკბილის საწყის შაქრიანობას, რისთვისაც 200—250 მლ-იან ცილინდრში ათავსებენ საანალიზო ყუოძის წვეს, უშვებენ შიგ არეომეტრსა და თერმომეტრს, იღებენ ანათვალს და შესაბამის შაქარს ნახულობენ შაქრის კონცენტრაციის საძიებელ ცხრილში ან ანგარიშობენ ფორმულით.

შაქრის კონცენტრაციის დასადგენად ფორმულის საშუალებით პირველად შეაქვთ შესწორება არეომეტრის ჩვენებაში, რისთვისაც არეომეტრის ჩვენებას 20°C ზევით ყოველ 1° -ზე უმატებენ 0,0002, ქვევით კი აკლებენ იგივე რაოდენობას. 20° -ზე მიყვანილ ხვედრით წონას სვამენ ფორმულაში

$$C = \frac{A - 13}{3,65}$$

C არის შაქრის კონცენტრაცია %-ობით

A — ექსლეს გრადუსი (არემეტრის ჩვენება მძიმის შემდეგ). იგივე წესით ანგარიშობენ მადულარი ტკბილის ხვედრით წონას. მიღებულ ხვედრითი წონის შესაბამის დარჩენილ შაქარსა და წარმოშობილ ალკოჰოლს ნახულობენ 1 ცხრილში.

მაგალითი. ვთქვათ ტკბილის ტემპერატურა დუღილის დაწყების წინ იყო 30°C , არემეტრმაჩკი 1,079 ჰუჩენა, მაშინ ხვედრითი წონა 20° -ზე იქნება

$$d = 1,079 + (0,0002 \times 10) = 1,081$$

ჩავსვათ ფორმულაში

$$C = \frac{81 - 13}{3,65} = 18,6\%$$

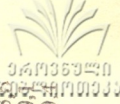
მადულარი ტკბილის ხვედრითი წონა 20° -ზე მიყვანით აღმოჩნდა 1,020. პირველი ცხრილის მიხედვით 18,0%-იანი ტკბილის ხვედრითი წონა თუ 1,020-მდე დაეცა, მაშინ დაუშლელი შაქარი დარჩება 5 %, ხოლო ალკოჰოლი წარმოიშობა $7,5^{\circ}$.

ღვინის ფალსიფიკაციის დადგენა

(დამუშავებულია ა. ლაშჩისა და ტ. ცისკარიშვილის მიერ)

პრინციპი. მკაცრი გასუფთავების (გადაღება, ფილტრაცია, გაწებვა, სისხლას ყვითელი მარილით დაქუშავება) შემდეგაც კი ყურძნის ღვინო ყოველთვის 200 მკ/ლ-ზე მეტ

მაქრისა და ადუკოშლის განსაზღვრა მადულარ ტიპიში



ტიპი მაქრისა და ადუკოშლის განსაზღვრა მადულარ ტიპიში	25%		23,6%		22,8%		21,0%		18,6%		18,3%		17,0%		15,6%	
	% იყარება	% იყარება	% იყარება	% იყარება	% იყარება	% იყარება	% იყარება	% იყარება	% იყარება	% იყარება	% იყარება	% იყარება	% იყარება	% იყარება	% იყარება	% იყარება
1,105	25,0	0,0	23,6	0,0	22,8	0,0	21,0	0,0	19,6	0,0	18,3	0,0	17,0	0,0	15,6	0,0
1,100	24,0	0,6	22,6	0,8	21,3	0,6	19,9	0,7	18,5	0,7	17,2	0,7	16,0	0,6	14,6	0,6
1,095	23,0	1,2	21,6	1,5	20,2	1,3	18,8	1,3	17,4	1,3	16,1	1,3	14,9	1,3	13,6	1,2
1,090	22,0	1,8	20,5	1,9	19,1	1,9	17,7	2,0	16,3	2,0	15,0	2,0	13,8	1,9	12,5	1,9
1,085	20,8	2,5	19,4	2,5	18,0	2,6	16,6	2,6	15,2	2,6	13,9	2,6	12,7	2,6	11,4	2,5
1,080	19,7	3,2	18,3	3,2	16,9	3,2	15,5	3,3	14,1	3,3	12,8	3,3	11,6	3,2	10,3	3,2
1,075	18,5	3,9	17,2	3,8	15,8	3,9	14,3	4,0	13,0	4,0	11,7	4,0	10,5	3,9	9,2	3,8
1,070	17,4	4,6	16,0	4,5	14,7	4,6	13,2	4,7	11,9	4,6	10,6	4,6	9,4	4,6	8,1	4,5
1,065	16,2	5,3	14,9	5,2	13,6	5,2	12,1	5,3	11,0	5,3	9,5	5,3	8,3	5,2	7,0	5,2
1,055	15,1	5,9	13,8	5,9	12,5	5,9	11,0	6,0	10,8	5,3	9,5	5,3	8,3	5,2	6,5	5,8
1,050	14,0	6,6	12,7	6,5	11,2	7,3	9,9	6,6	9,7	5,9	8,4	5,9	7,2	5,9	5,8	5,8
1,045	11,7	8,0	11,6	7,2	10,3	6,6	9,1	6,6	8,6	6,6	7,3	6,6	6,1	6,5	4,7	6,5
1,040	10,6	8,6	10,4	7,9	9,1	7,9	8,8	7,8	8,6	6,6	6,4	6,4	5,0	7,2	4,7	7,1
1,035	9,5	9,3	9,3	8,6	8,1	7,9	7,7	8,0	7,5	7,3	6,2	7,3	6,1	6,5	4,7	7,8
1,030	8,4	10,0	8,2	9,2	8,0	8,5	6,6	8,6	6,4	5,3	5,3	4,0	5,0	4,7	3,7	7,8
1,025	7,3	10,6	7,1	9,9	6,9	9,2	5,5	9,5	5,3	4,2	4,2	3,0	3,9	2,9	2,6	7,8
1,020	6,2	11,3	6,0	10,6	5,8	9,9	4,4	10,0	4,2	3,1	3,1	2,0	2,9	1,8	1,5	8,1
1,015	5,1	12,0	4,9	11,2	4,7	10,5	3,3	10,6	3,1	2,0	1,9	0,9	1,8	0,5	0,5	9,1
1,010	4,0	12,6	3,8	11,9	3,6	11,2	2,2	11,3	2,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	9,8
1,005	2,9	13,3	2,7	12,5	2,6	11,9	1,1	12,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	9,8
1,000	1,8	13,9	1,6	13,2	1,4	12,5	0,0	12,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8
0,995	0,5	14,8	0,4	13,9	0,3	13,2	0,0	12,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8

მადულარ ტიპის ხვედრითი წონა 20%

პროლინს შეიცავს, მაშინ როდესაც ჭაჭის მონაწილეობა
გარეშე სახაროზას დადუღების შედეგად მიღებულ ღვინოში
პროლინი სრულებით არ არის. ყურძნის წვენით საკმაოდ
შესველებულ ჭაჭაზე დადუღებული სახაროზას ხსნარი კი არა-
სოდეს 200 მკ/ლ-ზე მეტ პროლინს არ შეიცავს. საზღვრავენ
ღვინოში პროლინს და მისი რაოდენობის მიხედვით ღვინის
ნატურალობას ადვენენ.

საკუთრ რეაქტივები: 1. ნინგიდრინის 3%-იანი
წყალხსნარი; 2. 2n მარილმჟავა; 3. ბენზოლი (ქიმიურად სუფთა);
4. ჰიანჰველმჟავა (ქიმიურად სუფთა).

განსახდვრა. 10 მლ-იან სინჯარაში ათავსებენ მიკ-
რობიპეტით ზუსტად აღებულ 0,5 მლ საკვლევ ღვინოს, უმა-
ტებენ 3 წვეთ 2n მარილმჟავას, 0, 5 მლ 3%-იან ნინგიდრინს,
3 წვეთ ჰიანჰველმჟავას; სინჯარას დვამენ მადულარწყლიან
ჭიქაში და ტოვებენ 15 წუთს, მერე უმატებენ კიდევ
3 წვეთ ჰიანჰველმჟავას და აცივებენ ოთახის ტემპერა-
ტურამდე. ამის შემდეგ უმატებენ ზუსტად 5 მლ ჰენზოლს
და 1 წუთის განმავლობაში მაგრად ანჯღრევენ. 5 — 10
წუთით აცენტრიფუგირებენ (3000 ბრ/წ). შეფერილი ბენ-
ზოლი გადააქვთ ფოტოელექტროკოლორიმეტრის ჭიქაში,
რომლის ფენის სისქე 5 მმ-ია. კოლორიმეტრირებას აწარ-
მოებენ ფოტოელექტროკოლორიმეტრზე მწვანე ფილტრის
საშუალებით. იღებენ ექსტინქციას და შესაბამის პრო-
ლინს არკვევენ მე-2 ცხრილის მიხედვით. იმ შემთხვევაში,
როცა პროლინი 200 მკ/ლ-ს არ აღემატება, ღვინო ფალსი-
ფიცირებულია.



პროლინის საძიებელი ცხრილი

ექსტენქცია, მგ/ლ	პროლინი ნიმუშში მი- კროგრამო- ბით	პროლინი მგ/ლ	ექსტენქცია, მგ/ლ	პროლინი ნი- მუშში მიკ- როგრამო- ბით	პროლინი მგ/ლ	ექსტენქცია, მგ/ლ	პროლინი ნიმუშში მი- კროგრამო- ბით	პროლინი მგ/ლ
0,06	20	40	0,21	96	192	0,36	186	372
0,07	25	50	0,22	102	204	0,37	192	384
0,08	30	60	0,23	108	216	0,38	198	396
0,09	35	70	0,24	114	228	0,39	204	408
0,10	40	80	0,25	120	240	0,40	210	420
0,11	45	90	0,26	126	252	0,41	216	432
0,12	50	100	0,27	132	264	0,42	222	444
0,13	55	110	0,28	138	276	0,43	229	458
0,14	60	120	0,29	144	288	0,44	236	472
0,15	65	130	0,30	150	300	0,45	243	486
0,16	70	140	0,31	156	312	0,46	250	500
0,17	75	150	0,32	162	324	0,47	257	514
0,18	80	160	0,33	168	336	0,48	264	528
0,19	85	170	0,34	174	348	0,49	272	546
0,20	90	180	0,35	180	360	0,50	280	560

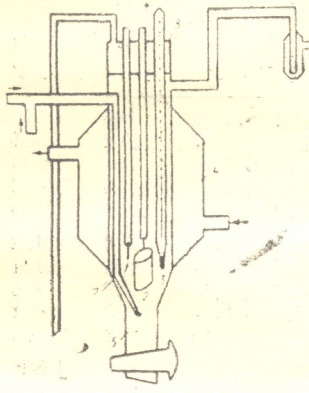
ხსნადი ჟანგბადის განსაზღვრა
უზრძნის პროლუქტივში კოლიაროგრაფიული
მეთოდით

(დამუშავა ბ. ლიპისმა, ნ. ჭრინბერგმა და ტ. შანულივამ.
შემოწმა მ. შვანგირაძემ)

პრინციპი. ხსნადი ჟანგბადის აღდგენა ხდება მყარ
(ოქროს) კათოდზე 0,6-0,7 ვ ძაბვით, პოლიაროგრაფიული ტალ-
ლით იწერენ დიფუზიურ დენს (I₁); ინერტული ვაზით (ჰელი-

უმით) განდევნიან ჟანგბადს და ჩაიწვრენ ნარჩენ ლენს ამის შემდეგ ხსნარს აჯერებენ ჰაერის ჟანგბადით და კვლავ ჩაიწვრენ ზღვრულ ღენს (I_3). მიღებულ სიდიდეებს სვამენ

ბ ნტოლებაში და ანგარიშობენ ჟანგბადის რაოდენობას საკვლევ ნიმუშში.



ნახ. 1.

ელექტროლიზური კამერა

1. ოქროს ნეჟი (0,5X15 მმ);
2. ვერცხლის ფირფიტა 15 სმ²;
3. თერმომეტრი; 4. წყლის პერანგი;
5. ონკან ნიმუშის შესაყვანად;
6. შუშის მილი ნიმუშის გადისადენად დამცველი ბალონით;
7. შინის კაპილარი ინერტული გაზის შესაშვებად,
8. რეზინის საცობი ჰერმეტიკობის დასაცავად და ელექტროდებისა და თერმომეტრის დასამაგრებლად.

რეაქტივები და აპარატურა: 1. კალიუმის ქლორიდის ნაჯერი ხსნარი (ქიმიურად სუფთა); 2. ინერტული გაზი ბალონით (უმჯობესია ჰელიუმი, შეიძლება გამოყენებული იქნეს აზოტიც, თუ ის 5%-ზე მეტ ჟანგბადს არ შეიცავს და გასუფთავებული იქნება პიროგალოლის ტუტე ხსნარში წინასწარი გატარებით). 3. ნებისმიერი კონსტრუქციის პოლიაროგრაფი თვით ჩამწვრით; 4. საანალიზო ნიმუშის ასაღები ბოთლი ან კულა, რომელსაც დაცობილი აქვს საცობი და მასში ჩაშვებულია ორი მოხრილი მილი; აქედან ერთი მათგანი კულის ფსკერამდე ჩადის, მეორე კი საცობის ქვედა პირამდე. მოხრილი შუშის მილებს მეორე ბოლოზე წამოცმული აქვს რეზინის მილები მომჭვრით.

5. ლაბორატორიული ელექტროტუმბო ჟანგბადის მისაწოდებლად.
ლაღ. 6. ელექტროლიზური კამერა.

განსახილვერია. სინჯს იღებენ ნიმუშის ასაღები ბოთლით ან კულით, რისთვისაც გრძელი მილის მომჭერს ხსნიან და უერთებენ საკვლევ ხსნარში (კასრში, ბუტში, ცისტერნაში) ჩაშვებულ რეზინის მილს, ხსნიან პატარა მილის მომჭერს და აწარმოებენ სითხის ამოქაჩვას. საკვლევ ნიმუში შედის კულაში ფსკერამდე ჩაშვებული მილით და გადმოდის მოკლე მილიდან. ორი მოცულობა სითხის გავლის შემდეგ სისტემაში მყოფი ჰაერის ჟანგბადი გამოიდევენება, შემდეგ ორივე მომჭერს კეტავენ.

ელექტროლიზურ კამერაში ნიმუშის შესაყვანად მოკლე მილს უერთებენ კამერის მე-5 ონკანს (ნახ. 1), კულას გადმოაპირტკევებენ და მე-5 ონკანს და ორივე მილის მომჭერს ხსნიან, კულას სწევენ მაღლა, რომ ნიმუში თვითდენით შევიდეს კამერაში და მე-6 მილის საშუალებით გადმოედინოს. ორი მოცულობა საანალიზო სითხის გადმოსვლის შემდეგ კეტავენ მე-5 ონკანს და კულის ორივე მომჭერს (კამერაში არ უნდა დარჩეს არც ერთი ჰაერის ბურთულა). ამის შემდეგ იწყებენ პოლიაროგრაფირებას, რისთვისაც პირველად შეარჩევენ 0.0—0.8 ვ ფარგლებში აპარატის ისეთ მკარძნობელობას, რომელიც ყველაზე უკეთესად გამოსახავს პოლიაროგრაფიულ ტალღას. იწერენ პოლიაროგრაფიით საცდელი ნიმუშის წღვრული დენის სიდიდეს (I_1). ხსნიან მე-5 ონკანს, უშვებენ რამდენიმე მლ ნიმუშს, ისე რომ, ელექტროდები რჩებოდეს სითხეში და მიწოდებულმა გაზმა შეძლოს სითხეში გავლა. სითხიდან ჟანგბადის გამოსადევნად მე-7 კაპილარიდან წვრილი ბურთულების ნაკადით ატარებენ ინერტულ გაზს 20—25

წუთის განმავლობაში, ზომიერ პოლიაროგრაფით ნარჩენ (I₁), შემდეგ ნიმუშის ქანგბადით გასაჯერებლად იგივე მე-7 კაპილარით (ელექტროტუმბოთი) 20—25 წუთით აწოდებენ ჰაერს წვრილი ბურთულების ნაკადით. იწერენ პოლიაროგრაფას და საზღვრავენ ზღვრულ დენს (I₃).

გახსნილი ქანგბადის რაოდენობას ნიმუშში ანგარიშობენ შემდეგი განტოლებით

$$[O_2] = R \cdot \frac{I_1 - I_2}{I_3 - I_2}$$

[O₂] არის გახსნილი ქანგბადის რაოდენობა მგ/ლ

R — ქანგბადის მაქსიმალური ხსნადობა სანაღობო ობიექტისათვის მგ/ლ

I₁, I₂ და I₃ — დენის ძალა (პოლიაროგრაფიული ტალღის სიმაღლე მმ) შესაბამისად, ნიმუშში (I₁) ხსნარიდან ქანგბადის განდენის შემდეგ (I₂) და ქანგბადით გაჯერების შემდეგ (I₃). ქანგბადის ხსნადობის მაქსიმუმი (R) სხვადასხვა ობიექტისათვის მოცემულია მე-3, მე-4 და მე-5 ცხრილებში.

მეთოდის ცდომილება ღვინოებსა და წვენებში უდრის ± 0,3 მგ/ლ, კონიაკის სპირტებსა და კონიაკებში ± 5—7%-ს ქანგბადის აბსოლუტური რაოდენობიდან.

მაგალითი. საკვლევ ობიექტად აღებული იყო ახლად გამოხდილი კონიაკის სპირტი. განსაზღვრულ იქნა პოლიაროგრაფზე I₁, I₂ და I₃, რომლებიც შესაბამისად ტოლი იყო 22, 3 და 32 მმ. განსაზღვრა ჩატარდა 20°-ზე. მე-5 ცხრილის მიხედვით: R = 17,7 მიღებული მნიშვნელობა ჩასვეს ფორმულაში

$$[O_2] = 17,7 \times \frac{22 - 3}{32 - 3} = 11,6 \text{ მგ/ლ}$$

ცხრილი 3

შაერის უანგბადის მაქსიმალური ხსნადობა წვენებში
მის ზვედრით წონასთან დაკავშირებით 20°C-ზე

ზედრითი წონა	ხსნადობა მგ/ლ
1,010	8,9
1,020	8,4
1,030	8,1
1,040	7,7
1,050	7,3
1,060	6,9
1,070	6,5
1,080	6,2
1,090	5,9
1,100	5,5

ცხრილი 4

შაერის უანგბადის მაქსიმალური ხსნადობა სხვადასხვა
დვინოებში 20°C ნორმალური წნევის პირობებში

დვინის ტიპი	უ მ მ ა დ გ მ ნ ლ ო ბ ა		ხსნადი უან- გბადი მგ/ლ
	სპირტი %	შაქარი %	
მშრალი	10,0	—	7,5
ნახევრად მშრალი	10,0	3,0	7,0
ტკბილი	16,0	8,0	6,6
მაგარი	20,0	3,0	6,8
ტკბილი	16,0	16,0	5,6
მაგარი	18,0	10,0	6,0

ქანჯბადის მაქსიმალური ხსნადობა სპირტა და კონიაკში

საკვლევი ნიმუში	შემადგენლობა		ხსნადობა მგ/ლ სხვადასხვა ტემპერატურაზე				
	სპირტი %	ექსტრაქტი მ/ლ	0°	10°	20°	30°	40°
კონიაკის სპირტი							
ახლად გამოხდილი	62,2	—	19,1	18,2	17,7	16,5	14,6
ერთწლიანი	64,5	0,41	20,0	19,2	18,5	17,4	15,8
სამწლიანი	66,4	0,43	21,0	—	18,7	—	15,9
ხუთწლიანი	61,6	0,58	18,0	17,3	15,0	14,1	12,7
შვიდწლიანი	57,9	2,98	16,4	15,3	13,5	12,6	11,3
•ოწლიანი	50,9	2,06	13,1	—	11,5	—	—
ვაშლის სპირტი							
ახლად გამოხდილი	66,2	—	—	—	17,9	—	—
სამწლიანი	63,4	1,73	—	—	16,2	—	—
ქლიავის სპირტი							
ახლად გამოხდილი	65,9	—	—	—	17,1	—	—
სამწლიანი	60,2	2,50	—	—	16,0	—	—
კონიაკი	40,1	17,0	—	—	8,0	—	—
კონიაკი	42,0	14,8	—	—	8,0	—	—
კონიაკი	44,3	14,4	—	—	9,5	—	—

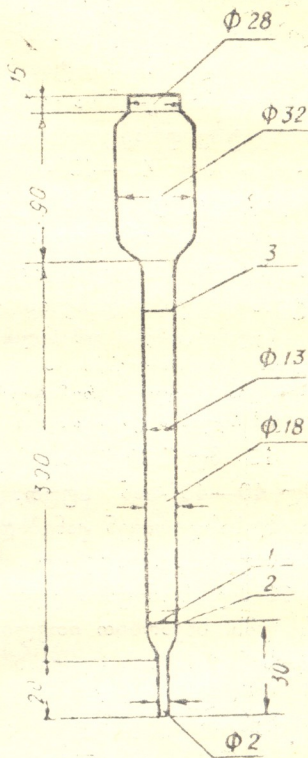
მელანოიდინების განსაზღვრა კონიაკის სპირტში

(დამუშავებულია ა. ლაშინისა და მ. შვანგირაძის მიერ)

პრინციპი. ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები — მელანოიდინები ამცირებენ ფონის ქანჯბადის მაქსიმუმს. კონიაკის სპირტიდან მელანოიდინებს გამოყოფენ სეფადექს

G-75 სვეტის საშუალებით, პოლიაროგრაფიული მეთოდით საზღვრავენ ფონისა და ნიმუშიდან გამოყოფილი მელანოიდური ფრაქციის ჟანგბადის მაქსიმუმს, სხვაობით ითვლიან ჟანგბადის მაქსიმუმის დაწვევას მილიმეტრობით და შესაბამის მელანოიდინების რაოდენობას ნახულობენ ცხრილში.

რეაქტივები: 1. სეფადექსი G-75. 15×300 მმ-იან სვეტზე (ნახ. 2) გადააქვთ 40—43°-იან სპირტში გაჯირჯვებული სეფადექსი G=75, წვეთების სიჩქარის სტაბილიზაციის შემდეგ (საშუალოდ 10—12 წვეთი წუთში) რეცხავენ სვეტს ლაბორატორიაში გასუფთავებული რექტიფიცირებული 40—43°-იანი სპირტით 5—6 საათს და შემდეგ გადააქვთ საანალიზო ნიმუში. 2. 0,02 M ამონიუმის ქლორიდი (კანსაკუთრებული სუფთა). 3. 40—43°-იანი რექტიფიცირებული მეთილის სპირტი, გასუფთავებული, ლაბორატორიაში გამოხდით.



ნახ. 2. სვეტი სეფადექსისათვის

1. მინის მუხის ფენა, 2. მინის ფირფიტა ნაჩრეტებოთ, 3. სეფადექსის ღონე სვეტში.

განსაზღვრა. 50 მლ საანალიზო კონიაკის სპირტში აორთქლებენ ვაკუუმექსიკატორში ოთახის ტემპერატურაზე მიღებულ ექსტრაქტს ხსნიან $40-43^{\circ}$ -იან რექტიფიცირებულ სპირტში და ამ სპირტითვე მიჰყავთ 10 მლ-მდე. ცენტრიფუგირებით ამორებენ ნალექს. 2 მლ ხსნარი გადააქვთ სეფადექსის სვეტზე ფრაქციონირებისათვის. სვეტს რეცხავენ ორჯერ, ორ-ორი მლ $40-43^{\circ}$ -იანი რექტიფიცირებული სპირტით და შემდეგ ელუაციას ახდენენ იგივე სპირტით. პირველ ზეთ მილილიტრს, რომელიც არ შეიცავს მელანოიდინებს, ამორებენ. შემდეგ 17 მლ-ს, რომელიც არ შეიცავს სხვა კომპონენტებს მელანოიდინების გარდა, იყენებენ ანალიზისათვის.

მელანოიდინების გამოსვლამ პირობების შეცვლით შეიძლება გადაინაცვლოს სხვა ფრაქციებში. ასეთ შემთხვევაში ახალიზის შემსრულებელს დასჭირდება ქალაქი კრომატოგრაფიით დაადგინოს სუფთა მელანოიდინების გამოსვლის ადგილი თავისი სვეტისათვის.

15 მლ 0,02 M ამონიუმის ქლორიდს (NH_4Cl) უმატებენ 1 მლ $40-43^{\circ}$ -იან სუფთა ეთილის სპირტს და პოლიაროგრაფზე საზღვრავენ ჟანგბადის მაქსიმუმს. ამის შემდეგ ანალიზისათვის მომზადებული ხსნარიდან იღებენ 1 მლ-ს, უმატებენ 15 მლ ამონიუმის ქლორიდს და საზღვრავენ ჟანგბადის მაქსიმუმს. სხვაობით ითვლიან საკვლევი ხსნარის მიერ ჟანგბადის მაქსიმუმის დაწევას მმ-ობით. შესაბამისი მელანოიდინების რაოდენობას პოულობენ მე-6 ცხრილში მგ/ლ-ობით.

ზემოთ აღწერილი მეთოდით განისაზღვრა მელანოიდინების რაოდენობა 1-30 წლიან საკონიაკე სპირტებში და იგი 10-30 მგ/ლ-მდე მერყეობდა.

ახლად გამოხდილ სპირტში მელანოიდინებზე სრულიად არ არის, დაძველების 10-15 წელს საგრძნობლად იზოდება, ხოლო შემდეგ კი შედარებით ნელა.



შელანოდიდების საძიებელი ცხრილი უანგბადის მაქსიმუმის დაწვევის მიხედვით

მაქსიმუმის დაწვევა მმ-ობით	შელანოდიდების რაოდენობა მგ/ლ	მაქსიმუმის დაწვევა მმ-ობით	შელანოდიდების რაოდენობა მგ/ლ	მაქსიმუმის დაწვევა მმ-ობით	შელანოდიდების რაოდენობა მგ/ლ
3	5,0	20	23,0	37	40,3
4	5,8	21	24,3	38	51,3
5	6,7	22	25,6	39	53,5
6	7,6	23	26,9	40	55,7
7	8,5	24	28,3	41	58,1
8	9,5	25	29,7	42	60,5
9	10,5	26	31,1	43	63,1
10	11,5	27	32,5	44	65,7
11	12,5	28	34,0	45	68,4
12	13,6	29	35,5	46	71,4
13	14,7	30	37,0	47	74,5
14	15,8	31	38,6	48	77,6
15	16,9	32	40,2	49	80,7
16	18,1	33	41,9	50	83,8
17	19,3	34	43,6	51	86,9
18	21,5	35	45,4	52	89,8
19	21,7	36	47,3		

კარბონილური ნაერთების საერთო რაოდენობის განსაზღვრა კონიაკის სპირტში

(კონიაკის სპირტისათვის დაამუშავა ა. ლაშხმა და ც. ყანდაღელმა)

პრინციპი. კარბონილური ნაერთები გადაჰყავთ 2,4-დინიტროფენილჰიდრაზონში, ფილტრავენ, აშრობენ და წონიან. ჰიდრაზინის რაოდენობას სპექტროფოტომეტრულად საზღვრავენ რეაქციაში შესვლამდე და რეაქციის შემდეგ და სხვაობით ანგარიშობენ კარბონილურ ნაერთებთან შეერთებულ ჰიდრა-

ზინს, რომელსაც საერთო წონიდან აკლებენ და ღებულობენ სუფთა კარბონილურ ნაერთებს.

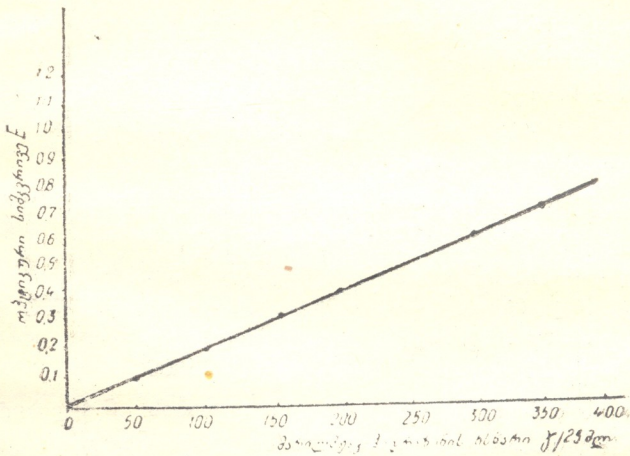
საკირო რეაქტივები: 1. 2,4-დინიტროფენილჰიდრაზინის ნაჯერი ხსნარი $2n$ HCl-ში (0,4%); 2. $2n$ HCl; 3. ეთილაცეტატი.

განსაზღვრა. 100 მლ-იან კონუსურ კულაში ათავსებენ 20 მლ საკონიაკე სპირტს და უმატებენ 20 მლ 2,4-დინიტროფენილჰიდრაზინის ხსნარს. პარალელურად იღებენ საკონტროლოს, სადაც საანალიზო ნიმუში შეცვლილია წყლით. ორივე ნიმუშს დგამენ მაცივარში; მეორე დღეს ფილტრავენ №3 ან №4 გუჩის ფილტრში და აშრობენ მუდმივ წონამდე. შემდეგ ჰიდრაზონიან ფილტრს ადგამენ საზომ ცილინდრს და ჰიდრაზონის ხსნად ფრაქციას გამოწვლილავენ ეთილაცეტატი-ელუატის რაოდენობას იწერენ.

2,4-დინიტროფენილჰიდრაზინის, ფილტრატისა და კონიაკის სპირტის ოპტიკური სიმკვრივის განსაზღვრისათვის იყენებენ 25 მლ-იან საზომ კულებს; ერთში ათავსებენ 0,1 მლ 2,4-დინიტროფენილჰიდრაზინის ხსნარს, მეორეში 0,1 მლ ფილტრატს, მესამეში 0,1 მლ კონიაკის საანალიზო ნიმუშს, ხოლო მეოთხე კულას ტოვებენ საკონტროლოდ, თითოეულს უმატებენ 10 — 10 მლ $2n$ HCl, ავსებენ ნიშანხაზამდე წყლით და კარგად აურევენ.

ნიმუშები თანმიმდევრობით გადააქვთ 10 მმ კიუვეტაში და ოპტიკურ სიმკვრივეს ზომავენ სპექტროფოტომეტრ CФ—4-ით 320 მილიმიკრონის სიგრძის ტალღაზე. მიღებული ექსტინქციის შესაბამის 2,4-დინიტროფენილჰიდრაზინის რაოდენობას ნახულობენ მრუდზე (ნახ. 3).

142.002



ნახ. 3. 2,4-დინიტროფენილჰიდრაზინის საძიებელი მრუდი
 მრუდის შედგენისათვის 25 მლ-იან საზომ კულაში ათავსებენ 2,4-დინიტრო-
 ფენილჰიდრაზინის ხსნარს სხვადასხვა კონცენტრაციით, ავსებენ ნიშან-
 ხაზამდე წყლით. ზომიერ სპექტროფოტომეტრ CФ-4 320 ჰელიმიკრონის
 სიგრძის ტალღაზე ოპტიკურ სიმკვრივეს- ექსტინქციას ათავსებენ აბსცისაზე,
 ხოლო ჰიდრაზინის რაოდენობას ორდინატზე, აგებენ მრუდს, ისე როგორც
 ნაჩვენებია მე-3 ნახ-ზე.

გამოანგარიშება. დავეუვათ, რომ 0,1 მლ 2,4-
 დინიტროფენილჰიდრაზინის ოპტიკური სიმკვრივე არის 0,700,
 რომელსაც მრუდზე შეესაბამება 390 γ ჰიდრაზინი; აქედან საა-
 ნალიზო ნიმუშს დამატებულ 20 მლ რეაქტივში ჰიდრაზინი
 2. ა. ლაში



იქნება 200-ჯერ მეტი, ე. ი. 78000 γ . ვთქვათ, 0,1 მლ საანალიზო კონიაკის სპირტის ოპტიკური სიმკვრივე აღმოჩნდა 0,040, ხოლო საანალიზოდ აიღეს 20 მლ კონიაკის სპირტს დამატებული 20 მლ 2,4-დინიტროფენილჰიდრაზინის რეაქტივი და ნარევი (1:1) გაფილტრეს, მაშინ სუფთა კონიაკის სპირტის ოპტიკური სიმკვრივე ფილტრატში იქნება 2-ჯერ ნაკლები, ე. ი. 0,020.

დავუშვათ, რომ ჰიდრაზინიანი ფილტრატის ოპტიკური სიმკვრივე აღმოჩნდა 0,150, თუ გამოვაკლებთ მას კონიაკის სპირტის ოპტიკურ სიმკვრივეს (0,020), მივიღებთ 0,130, რომელსაც მრუდზე შეესაბამება 64 γ . თუ 0,1 მლ ფილტრატში აღმოჩნდა 64 γ ჰიდრაზინი, მაშინ 40 მლ-ში (20 მლ კონიაკის სპირტი და 20 მლ ჰიდრაზინი), იქნება 25600.

იმის დასადგენად თუ რა რაოდენობის 2,4-დინიტროფენილჰიდრაზინი შევიდა რეაქციაში კარბონილურ შენაერთებთან, საანალიზო ნიმუშზე დამატებულ რეაქტივს (78 000 γ) აკლებენ 2,4-დინიტროფენილჰიდრაზინის რაოდენობას, რომელიც აღმოჩენილი იყო ფილტრატში (25 600) და იღებენ რეაქციაში შესული ჰიდრაზინის რაოდენობას 52 400 γ ან 52,4 მგ.

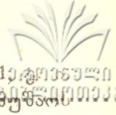
მიღებული ჰიდრაზინი გაფილტრეს და გააშრეს მუდმივ წონამდე. ვთქვათ, მიღებულ იქნა 15,0559 გ. ფილტრი ეთილაცეტატით გამოწვლილეს და ფილტრის წონა ელუაციის შემდეგ აღმოჩნდა 15,0019 გ, მაშინ კარბონილური ნაერთების ჰიდრაზონების რაოდენობა ყოფილა 15,0559—15,0019 = 0,0540 გ.

თავისუფალი კარბონილური ნაერთების გამოსაანგარიშებლად მის ჰიდრაზონს 54,0 მგ გამოაკლებენ ჰიდრაზინის

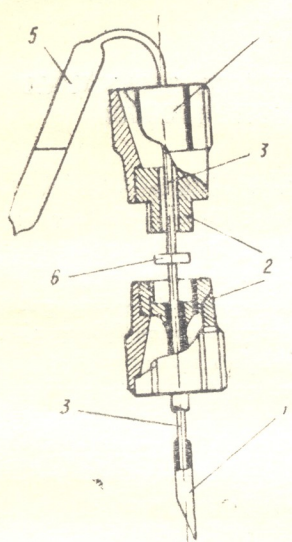
რაოდენობას 52,4 მგ და მიიღებენ 1,6 მგ კარბონილურ შენაერთებს 20 მლ კონიაკის სპირტში, ხოლო ლატრში იქნება 80,0 მგ.

მპროლაზი კარბონილური ნაერთების განსაზღვრა რეაქციული გაზური ქრომატოგრაფიით

ნივთოებთანა დაყოფისა და რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის მიმართავენ გაზურ-სითხურ ქრომატოგრაფიას. ჩვენ შემთხვევაში აღებული იყო ჩეხური ქრომატოგრაფი (xpom—2), რომელიც მუშაობს ალბად-იონიზაციური დეტექტორის პრინციპზე და მოითხოვს როგორც საწვავი მასალის, ისე მოძრავი ფაზის განსაკუთრებულ სისუფთავეს. უძრავ ფაზად სპირტებისა და ეთერების დასაყოფად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ტრიეთანოლამინი, ხოლო კარბონილური ნაერთების დასაყოფად უკეთეს შედეგს იძლევა β-β-ოქსიდიპროპიონიტრილი, ვიდრე პოლიეთილენგლიკოლი—1000. მოძრავ ფაზად სპირტების დაყოფისათვის შეიძლება ჰელიუმის გამოყენება, რომლის სისუფთავე 99,9%-ს უდრის. ჰელიუმის გამოყენებით აპარატის მგრძნობელობა არ იძლეოდა მცირე რაოდენობის კარბონილური ნაერთების აღმოჩენის საშუალებას. აზოტი კი უფრო მეტ მინარევებს შეიცავს, მისი გასუფთავებაც ჯერ მაღალ ტემპერატურაზე დამუშავებით და შემდეგ მინუს 170°-მდე გაცივებით ვერ იძლევა დამაკმაყოფილებელ შედეგს. უკეთესი შედეგი აქვს წყალბადის გენერატორს (CFC—2), რომელიც აქამდე განკუთვნილი იყო მხოლოდ საწვავი წყალბადის მისაღებად და პირველად ც. ყანდარელმა და ა. ხარჩენკომ გენერატორიდან მიღებული წყალბადის ნაკადი გაყვეს ორად, ერთი გაუშვეს ალის მკვებავ არხში, მეორე კი აპარატის სუეტში როგორც მოძრავი ფაზა. ამ მოდიფიკაციამ მეთოდი ტექნიკურად გაამარტივა, გამოირიცხა როგორც ჰელიუმი, ისე აზოტი, დაკმაყოფილდა მხოლოდ წყალბადის ნაკადით და გაზარდა აპარატის მგრძნობელობა. მაგალითად: მუდმივი ფონის სიდიდე მგრძნობელობის სკალაზე ჰელიუმის ან აზოტის გამოყენებით იყო 0,3—0,4, მგრძნობელობა კი 1/100. წყალბადის გენერატორის გამოყენების დროს ფონის სიდიდე



მგრძნობელობის სკალაზე დადის 0,1—0,2 და მგრძნობელობა კი 1/10-მდე უნდა იყოს სიდიდე 102 მცირდება და საშუალებას იძლევა აპარატმა იმუშაოს მაქსიმალური მგრძნობელობის გამოყენებით, აღმოაჩინოს და განსაზღვროს ერთი კომპონენტის მაგივრად 12 კომპონენტი.



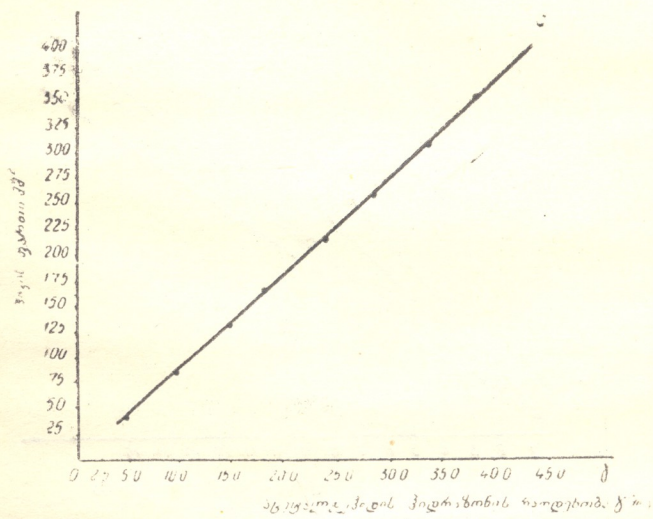
მეთოდის პრინციპი. სპეციალურ რეგენერატორში (ნახ.4) α -კეტოგლუტარმჟავის დახმარებით ახდენენ კარბონილური ნაერთების რეგენერაციას და გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიით საზღვრავენ ცალკეულ მქროლავ კომპონენტებს.

რეაქტივები. 1. α -კეტო-გლუტარმჟავა, 2. ცელიტ-545. 3. ნატრიუმის ბიკარბონატი.

აპარატურა. გაზური ქრომატოგრაფი $\chi\rho\text{OM-2}$, ალუბადი იონიზაციური დეტექტორით. სვეტი უქანგავი ფოლადისაგან დამზადებული, სიგრძე 2 მეტრი, შიგნითა დიამეტრი 0.4 სმ. მოძრავ ფაზად გამოყენებულია წყალბადი, რომლის წნევა სვეტში შესვლისას 0,02 კგ/სმ²-ია, ტემპერატურა 30°C, მგრძნობელობა — 1/10. აღსორბენტი ხრომოსორბი W, რომელზედაც შეტანილია β - β -ოქსიდიპროპიონიტრილი. ცალკეული ალდეჰიდების ჰიდრაზონების

ნახ. 4. რეგენერატორი
1. ნემსი, 2. მომჭერი ქურო, 3. მბრუნავი დოლი, 4. მინის კაპილარი, 5. რეაქციული ცილინდრი, რომელიც მთავრდება მოხრილი კაპილარით. ცილინდრის მეორე ბოლო ღიაა და რეაქციული ნარევის შეტანის შემდეგ ირჩილება, 6. შემამკიდროველი რეზინი.

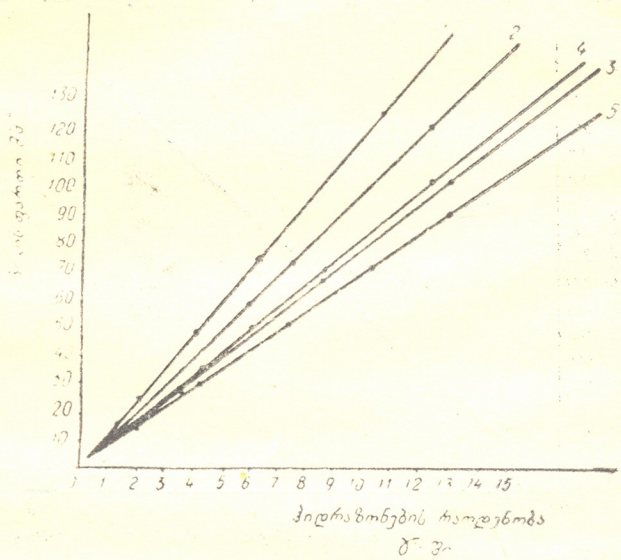
გამოსვლის დრო დადგენილია ცნობილი ალდეჰიდების ჰიდრაზონებით და ინდივიდუალური კომპონენტების რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის შედგენილია სამუშაო მრუდი (ნახ. 5—6).



ნახ- 5. მრუდი აცეტალდეჰიდის განსაზღვრისათვის

გ ა ნ ს ა ზ ვ რ ა. ქრომატოგრაფიისათვის საჭიროა 1—2 მლ ეთილაცეტატის ელუატი, რომელიც გადააქვთ პატარა ტიველში და ტოვებენ მეორე დღემდე. მიღებულ ექსტრაქტს ემატება α -კეტოკლუტარმჟავა (შეფარდებით 1:3), ათავსებენ რეაქციულ ცილინდრში, სადაც უმატებენ დაახლოებით 1 მკ ცელიტ-545-და 5მგ-მდე ნატრიუმის ბიკარბონატს და მილს მიირჩილავენ. რეაქციული მილი კაბილარული ბოლო-

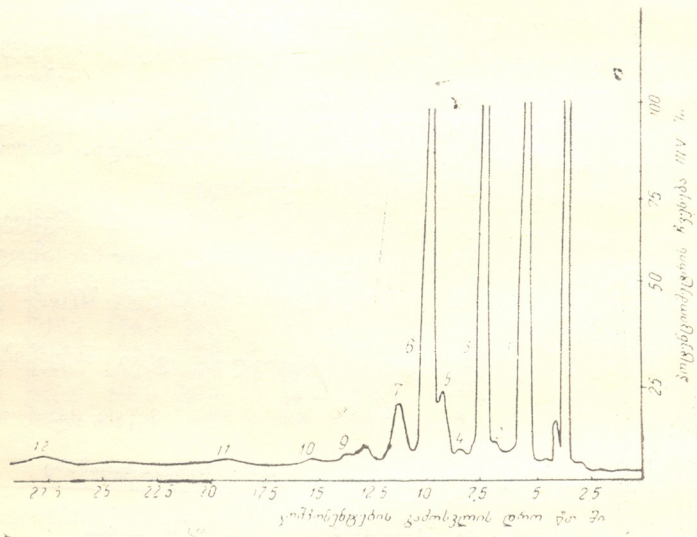
თი შეაქვთ სპეციალურ ნემსში (ნახ. 4). ზემდეტ კაბინეტში
სტეხავენ მახვილი კუთხის გასწვრივ და ნემსის საშუალებით



ნახ. 6. მრუდი ზოგიერთი კარბონილების განსაზღვრისათვის
1. აცეტონი 2. მეთილეთილკეტონი, 3. იზოერბომეფაალდეჰიდი,
4. პრობონმეფაალდეჰიდი, 5. იზოვალერიანმეფაალდეჰიდი

გადააქვთ აპარატში, შემდეგ რეაქციულ მილს 10 წამის გან-
მავლობაში ათავსებენ გლიცერინის აბაზანაში, რომლის ტემ-
პერატურაც 250⁰-ია. გაცხელების შედეგად რეაქციულ მილში
მიმდინარეობს ჰიდრაზონის დაშლა. NaHCO_3 -ის გაცხელებით
წარმოშობილი CO_2 -ის ნაკადით განთავისუფლებული მქრო-

ლავი კარბონილუი ნაერთები გადადიან ქრომატოგრაფიაში და ნაწილდებიან ადსორბენტზე. მოძრავი ფაზის დახმარებით თითოეული ნაერთი თანმიმდევრობით გადაეცემა დეტექტორს და ქრომატოგრამაზე აღირიცხება ჩამწერით (ნახ. 7).



ნახ. 7. ქრომატოგრამა

1. ძმარმჟავაალდეჰიდი, 2. უცნობი, 3. პროპიონმჟავაალდეჰიდი,
4. იზოფორმალდეჰიდი, 5. აცეტონი, 6. ერბომჟავაალდეჰიდი,
7. იზოვილერიანმჟავაალდეჰიდი, 8. მეთილეთილკეტონი, 9—უცნობი,
10. ვალერიანმჟავაალდეჰიდი, 11. უცნობი, 12. უცნობი.

მაგალითი. ვთქვათ, ეთილაცეტატის ელუატის რაოდენობა იყო 20 მლ, ხოლო ელუატში პიდრაზონის — 54,0 მგ, მაშინ ერთ მილილიტრში იქნება 2,7 მგ.

დავუშვათ, რომ ქრომატოგრაფირებისათვის აღებულ იყო 1 მლ ელუატი, მაშინ აღებულ ნიმუშში იქნება 2,7 მკ ჰიდრაზონი; ქრომატოგრაფირების შემდეგ მიღებული აცეტალდეჰიდის ფართობი აღმოჩნდა 350 მმ², რომელსაც მრუდზე შეესაბამება 40 γ აცეტალდეჰიდი. თუ 1 მლ ელუატი შეიცავს 40 γ აცეტალდეჰიდს, მაშინ 20 მლ ელუატში იქნება 800 γ აცეტალდეჰიდი. აღნიშნული ელუატი მიღებულია 20 მლ კონიაკის სპირტიდან, ლიტრში კი იქნება 50-ჯერ მეტი, ე. ი. 40000 γ, ანუ 40,0 მკ აცეტალდეჰიდი. ანალოგიურად გამოითვლება დანარჩენი ალდეჰიდებიც.

ამ მეთოდით რაოდენობრივად განისაზღვრება შემდეგი ალდეჰიდები: ძმრის, პროპიონის, იზოცერბოს, ერბოს, იზოვალერიანის, ვალერიანის. კეტონებიდან — აცეტონი და მეთილეთილკეტონი.

ქრომატოგრაფიაზე მათი გამოსვლის დრო ნაჩვენებია

ცხრილი 7

კარბონილური ნაერთების გამოსვლის დრო ქრომატოგრაფიაზე

კარბონილური ნაერთების ჰიდრაზონები	პიკის გამოსვლის დრო წუთობით
აცეტალდეჰიდი	5,0
პროპიონმჟავალდეჰიდი	6,8
იზოცერბომჟავალდეჰიდი	7,7
აცეტონი	8,2
ერბომჟავალდეჰიდი	10,4
იზოვალერიანმჟავალდეჰიდი	13,1
მეთილეთილკეტონი	14,0
ვალერიანმჟავალდეჰიდი	17,0

კარბონილური ნაერთების რაოდენობრივი განსაზღვრის შედეგები
სხვადასხვა წლოვანების კონიაკის სპირტში

სპირტის წლოვანება	კარბონილური ნაერთების ჯამი მგ/ლ	მმარბუგეალდე- ჰიდი მგ/ლ	ბრობონიმეფა ალდეჰიდი მგ/ლ	აცეტონი მგ/ლ	ერბომეფეალდე- ჰიდი მგ/ლ	იზოვალერეიან- მეფეალდეჰიდი მგ/ლ	მეთილეთილქე- ტონი	ვალერიანმეფე- ვალდეჰიდი მგ/ლ
1	80,0	50,0	5,0	0	7,0	5,0	0	0
3	350,0	110,0	24,0	2,04	43,2	10,0	1,8	ნიშნები
5	300,0	54,0	30,0	4,6	4,0	8,0	2,0	0
10	550,0	300,0	19,2	19,4	104,0	11,8	3,6	ნიშნები
15	500,0	248,0	24,0	5,4	74,0	11,7	4,8	0
25	500,0	206,0	36,0	5,8	66,0	12,0	6,4	0
30	512,0	254,0	46,0	16,0	125,0	24,0	11,6	ნიშნები
35	48,0	194,0	12,0	0	65,0	7,8	3,8	0
45	520,0	212,0	38,4	3,4	76,0	20,6	9,6	0
50	560,0	188,0	36,0	14,0	116,0	17,4	5,8	0
60	520,0	107,4	4,8	4,4	36,5	6,6	4,0	0

მე-7 ცხრილში, ხოლო განსაზღვრის შედეგები სხვადასხვა წლოვანების სპირტებისათვის კი მე-8 ცხრილში.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, კარბონილური ნაერთები ძლიერ მატულობს პირველ 10 წელიწადში. შემდეგ წლებში კი კანონზომიერი ცვალებადობა აღარ შეიმჩნევა, რაც იმით უნდა იყოს გამოწვეული, რომ კარბონილური ნაერთების ახლად წარმოშობას თან სდევს მათი გარდაქმნაც. პირველ 10 წლამდე წარმოშობა სჭარბობს გარდაქმნას და შემდეგ კი ხან წარმოშობა და ხან გარდაქმნები.

pH, Eh, P_{CO_2} , PO_2 , ერთდროული განსაზღვრა ღვინისა

და კონიაკის სპირტში

(დამუშავებულია, ლაშხის, ს. დოლიძისა და რ. კოლედიშვილის მიერ)

პრინციპი. pH, Eh და P_{CO_2} განსაზღვრა ხდება პოტენციომეტრული მეთოდით. საძიებელი ნივთიერების იონთა კონცენტრაცია ელექტროდულ სისტემაში ცვლის ემძ-ს, რომელსაც აღრიცხავენ მათთვის განკუთვნილ მაღალომიანი ვოლტმეტრებით.

PO_2 -ს საზღვრავენ ვოლტამპერმეტრული მეთოდით. ელექტროდებზე აწვდიან მაპოლიარიზებელ ძაბვას (0,7 ვ). ელექტრული დენი, რომელიც პროპორციულია საძიებელ ნივთიერებაში ჟანგბადის რაოდენობისა, გადის ბალასტურ წინააღმდეგობაში. ძაბვის დაცემას უკანასკნელზე საზღვრავენ მაღალომიანი ვოლტმეტრით, რომლის სკალაც დაყალიბებულია PO_2 ერთეულებში მმ'-ობით.

pH და P_{CO_2} განსაზღვრისათვის გამზომ ელექტროდად იყენებენ მინის ელექტროდს წყალბადის ფუნქციით, დამხმარე ელექტროდად კი ქლორვერცხლის ელექტროდს.

Eh-ის განსაზღვრისათვის გამზომ ელექტროდად აღებული აქვთ მინის ელექტროდი ელექტრონული გამტარიანობით (30—0.), დამხმარე ელექტროდად კი ქლორვერცხლის ელექტროდი.

PO_2 -ის განსაზღვრისათვის გამზომ ელექტროდად ხმარო-



ბენ პლატინის ელექტროდს, ხოლო დამხმარე ელექტროდს ვერცხლის ელექტროდს.

რეაქტივები და აპარატურა. 1. 3,2 და 4,8 pH-ს ბუფერული ხსნარები. 0,2 M ნატრიუმის ფოსფატის მოსამზადებლად საჭიროა 71,634 გ ორჩანაცვლებული ნატრიუმის ფოსფატი ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$), რომელსაც ხსნიან ნახშირორჟანგ მოცილებულ წყალში და ავსებენ ლიტრამდე. 0,1 M ლიმონმჟავის მოსამზადებლად კი იღებენ 21,008 გ ლიმონმჟავას, ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$), მასაც ასევე ხსნიან CO_2 მოშორებულ გამოხდილ წყალში და ლიტრამდე ავსებენ. 3,2pH-იანი ბუფერული ხსნარის მოსამზადებლად საჭიროა 49,4 მლ ნატრიუმის ფოსფატი და 150,6 მლ ლიმონმჟავას ხსნარი ერთმანეთში აურიონ, ხოლო 4,8 PH-იანი ხსნარის მოსამზადებლად პირველი ხსნარის 98,6 მლ-ს დაუმატონ მეორე ხსნარის 101,4 მლ.

2. გაზური ნაზავი (ლითონის ბალონებში). I ნაზავი შედგება 2,0% ჟანგბადისაგან, რომელსაც დამატებული აქვს 10% ნახშირორჟანგი და 88% აზოტი, II ნაზავში შედის 20% ჟანგბადი, 2,0% ნახშირორჟანგი, და 78% აზოტი.

O_2 და CO_2 კონცენტრაციის დაზუსტება პირველად უმჯობესია გაზური ანალიზით BTU—2-ზე, შემდეგ შეიძლება უკვე ცნობილი კონცენტრაციის მიხედვით განსაზღვრონ ახალი გაზური ნაზავის კონცენტრაცია.

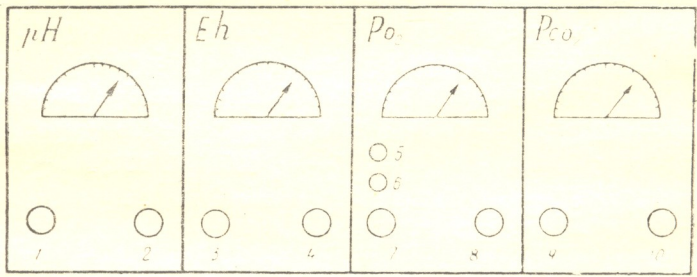
3. აპარატი. pH, Eh, Pco_2 და Po_2 განსაზღვრისათვის 4-პარამეტრიანი ხელსაწყო დამზადებულია ახსნა-ს მიერ.

განსაზღვრის ოპტიმალური ზღვრები: O_2 -თვის — 0,0 — 40 მკ/ლ; CO_2 -თვის — 0,0 — 1,0გ/ლ; pH — 3 — 5

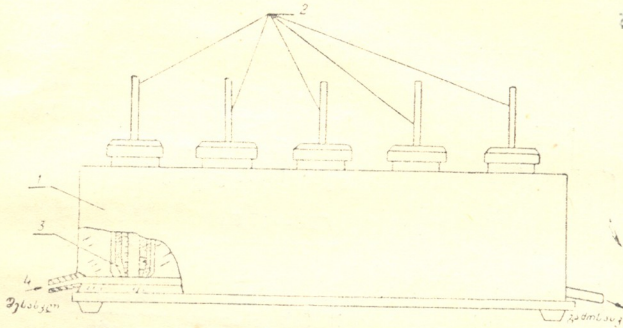
(კონიაკისათვის)—2 — 4, ღვინისათვის—Eh—± 500
 ცდომილება: O₂—0,05—0,1 მგ/ლ; CO₂— 0,1 მგ/ლ; pH—
 0,02; Eh—2,5 მ/ვ.

4. მე-9 ნახაზზე მოცემულია გამზომი ფოსო, ხოლო მე-10-ზე გადამწოდი.

5. H-1 — იმიტატორი ან ПИТВ—1 პოტენციომეტრი.



ნახ. 8. ხელსაწყო pH, Eh, Pco₂ და Po₂ ერთდროული განსაზღვრისათვის. 1. სახელური ისრის მისაყვანად პირველი ბუფერული ხსნარის PH-ზე (3,2); 2. სახელური ისრის მისაყვანად მეორე ბუფერული ხსნარის PH-ზე (4,8); 3. სახელური ისრის ელექტრულ ნულზე მისაყვანად; 4. პოლიარობის შესაცვლელი გადამრთავი. 5 და 6 უხეში და რბილი რეგულირების სახელურები ისრის მისაყვანად მეორე გაზური ნაზავის მნიშვნელობაზე. 7. სახელური ისრის მისაყვანად პირველი გაზური ნაზავის მნიშვნელობაზე. 8. სახელური ისრის მისაყვანად სკალის ბოლო დანაყოფზე (100), 9. სახელური ისრის მისაყვანად მეორე გაზური ნაზავის მნიშვნელობაზე; 10. სახელური ისრის მისაყვანად პირველი გაზური ნაზავის მნიშვნელობაზე.



ნახ. 9. გამზომი ფოსო

1. კორპუსი, 2. ელექტროდები. 3. გადამწოლი, 4 არხი, რომელშიც გაღის საცდელი სიმუში

დაყალიბება. PCO_2 -ის განსაზღვრისათვის ხელსაწყოს დაყალიბებას აწარმოებენ ორი ერთმანეთისაგან განსხვავებული კონცენტრაციის ნახშირორჟანგის ნაზავით. ნახშირორჟანგის პარციალურ წნევას ანგარიშობენ ფორმულით:

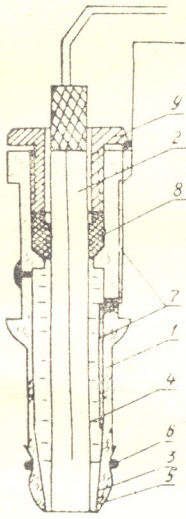
$$PCO_2 = \frac{P_{\text{ბარ}} - PH_2O}{100} A \dots \dots (1)$$

PCO_2 არის პარციალური წნევა მმ-ობით

PH_2O — წყლის ნაჯერი ორთქლის წნევა მმ-ობით

$P_{\text{ბარ}}$ — ბარომეტრული წნევა მმ-ობით

A — CO_2 რაოდენობა ნაზავში %-ობით



ნახ. 10. გადამწოდი

1. გადამწოდის კორპუსი, 2. მინის გამზომი ელექტროდი,
3. კაპრონის ქსოვილი, 4. 0,005 M NaHCO₃ და 0,02 M NaCl ელექტროლიტური ხსნარი, 5. განგამტარი ავსკა, 6. რეზინის მომჭერი,
7. დამხმარე ქლორვერცხლის ელექტროდი, 8. რეზინის ცობილი, 9. ქანჩი.

ეთქეთ, CO₂ პირველ ნაზავში 10,0% და მეორე ნაზავში 2,0%, ბარომეტრული წნევა—720 მმ, ტემპერატურა—20°C, წყლის ნაჯერი ორთქლის წნევა—მე-9 ცხრილის მიხედვით 20°C-ზე იქნება 17.54 მმ. ჩავსვათ ფორმულაში (1), მივიღებთ I ნაზავისათვის

$$\frac{720-17,54}{100} \cdot 10 = 70 \text{ მმ}$$

II ნაზავისათვის $\frac{720-17,54}{100} \cdot 2 = 14 \text{ მმ}$

ღვინისა და კონიაკის სპირტში CO₂ განსაზღვრას აწარმოებენ კომპენსაციური მეთოდით, სადაც მისთვის განკუთვნილი ხელსაწყო გამოყენებულია ნულოვან ინსტრუმენტად და ППТВ—I-თან ერთად მუშაობს.

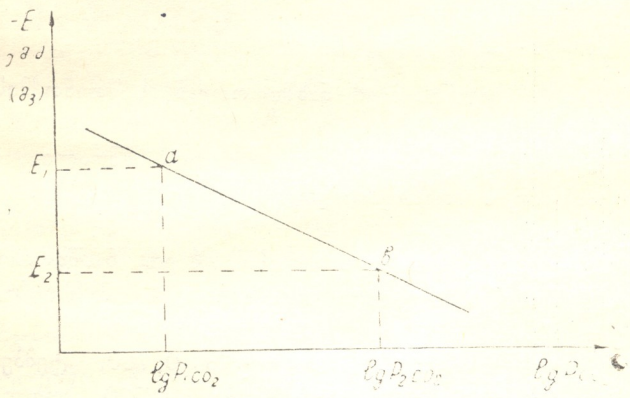
განზომი ფოსოში თანმიმდევრობით უშვებენ პირველ და მეორე გაზურ ნაზავს. ორივე შემთხვევაში ისრის გადახრა კომპენსირდება პოტენციომეტრის საშუალებით ნულის მნიშვნელობამდე. ითვლიან ე. მ. d. სიდიდეს მ/ვით და გადააქვთ— $E = \lg P_{CO_2}$ დამოკიდებულების გრაფიკის ორდინატთა ღერძზე.



წყლის ნაჯერი ორთქლის წნევა მმ-ობით ტემპერატურის მიხედვით

°C	P	°C	P	°C	P	°C	P
5	6,543	12	10,52	19	16,48	26	25,21
6	7,013	13	11,23	20	17,54	27	26,74
7	7,513	14	11,99	21	18,65	28	28,35
8	8,045	15	12,79	22	19,83	29	30,04
9	8,609	16	13,63	23	21,07	30	31,82
10	9,209	17	14,53	24	22,38	35	42,18
11	9,840	18	15,48	25	23,76	40	55,32

სანგარიშო ფორმულის (1) საშუალებით მიღებულ P_{CO_2} , მნიშვნელობებს ალოგარითმებენ და გადააქვთ აბსცისის ღერძზე. მიღებულ წერტილებს აერთებენ „ab“ სწორი ხაზით და



ნახ. 11.— $E = \lg P_{CO_2}$ დამოკიდებულების გრაფიკი.



იყენებენ როგორც საყალიბო მრუდს ნახშირორჟანგის განსაზღვრისათვის. არხში საცდელი სითხის გატარების შემდეგ მიღებული ე. მ. ძ. მნიშვნელობებს პოულობენ საყალიბო მრუდზე, საიდანაც უშვებენ პერპენდიკულარს აბსცისის ღერძზე და ნახულობენ მიღებული ლოგარითმის ანტილოგარითმს და ღებულობენ PCO_2 მნიშვნელობას მმ-ობით. ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის CCO_2 (მგ/ლ) გაანგარიშება წარმოებს ფორმულით:

$$CCO_2 = PCO_2 \cdot 2,57 \cdot \beta_0 \quad (2)$$

PCO_2 არის ნახშირორჟანგის წნევა ღვინოში მმ-ობით.
 2,57 — მოცულობის წონაში ვადასაყვანი კოეფიციენტი.
 β_0 — ღვინის მიერ ნახშირორჟანგის შთანთქმის კოეფიციენტი. კოჩარვასა და კაშირინის მიხედვით შთანთქმის კოეფიციენტი.

$$\beta_0 = \beta_t - \Delta$$

β_0 არის ღვინის მიერ ნახშირორჟანგის შთანთქმის კოეფიციენტი

β_t — ალკოჰოლმომორებული სუფრის მშრალი ღვინის ნახშირორჟანგის შთანთქმის კოეფიციენტი სხვადასხვა ტემპერატურაზე.

Δ — ექსტრაქტისა და ღვინის მიერ ნახშირორჟანგის შთანთქმის სხვაობა ღვინის სიმაგრესა და შაქრიანობასთან დაკავშირებით.

კოეფიციენტი β_t $20^\circ C$ -ზე უდრის 0,760, ტემპერატურის შეცვლით 20° -დან 14° -მდე ემატება 0,020, ხოლო 20° -დან 30° -მდე 0,015 აკლდება ყოველ გრადუსზე.



Δ სუფრის მშრალი 10° სიმაკრის ღვინისათვის უღებელია 0,039; 11° — 0,046; 12°—0,052; 13°—0,057.

PO₂-ის განსაზღვრისათვის იყენებენ ანალოგიურ გადამწოდს (ნახ. 10) იმ განსხვავებით, რომ მინის ელექტროდი (2) შეცვლილია პლატინის ელექტროდით, ხოლო 0,005 M NaHCO₃ და 0,02 M NaCl (4) 0,7 n KCl-ით. ქლორვერცხლის დამხმარე ელექტროდის ნაცვლად (7) გამოყენებულია ვერცხლის დამხმარე ელექტროდი. ჟანგბადის პარციალური წნევის გაანგარიშება წარმოებს პირველი ფორმულის (1) საშუალებით, როგორც ეს Pco₂-თვის იყო აღწერილი.

PO₂-ის განსაზღვრისათვის განკუთვნილ ხელსაწყოს სკალის დასაყალიბებლად იმიტატორის ან პოტენციომეტრის საშუალებით აწვდიან 700 მ/ვ ძაბვას, რისთვისაც O₂-თვის განკუთვნილ ხელსაწყოს (ნახ. 8) ახდიან სახურავს და შინაგანი წინააღმდეგობის (R შინაგანი) სახელურის საშუალებით ისარს მიიყვანენ 0 დანაყოფზე, შემდეგ აძლევენ 650 მ/ვ ძაბვას და მე-8 სახელურით ისარს 100 დანაყოფზე აყენებენ. ამის შემდეგ გამზომ ფოსოში უშვებენ ნაზავს, რომელიც შეიცავს უფრო მცირე რაოდენობის ჟანგბადს და ხელსაწყოს ისარს მე-7 სახელურით აყენებენ შესაბამის დანაყოფზე, შემდეგ უშვებენ მეორე გაზურ ნაზავს და ისარი მიჰყავთ შესაბამის დანაყოფზე მე-5 და მე-6 სახელურებით. დაყალიბების შემდეგ გამზომ ფოსოში საცდელი სითხის გატარებისას ითვლიან PO₂ ჩვენებას მმ-ობით. წნევის ერთეულების (მმ) წონით ერთეულებში (მგ/ლ) გადასაყვანად PO₂ სიდიდეს (მმ) ღვინისათვის ამრავლებენ 0,05-ზე, კონიაკის სპირტისათვის—

0,14-ზე, კონიაკისათვის კი 0,1-ზე და ლებულობენ
რაოდენობას მგ/ლ-ში¹

pH და Eh განსაზღვრისათვის იყენებენ ანალოგიურ
გადამწოდებს იმ განსხვავებით, რომ მათ მოხსნილი აქვთ ფტო-
რობლასტის გაზგამტარი აფსკი (5) და დამხმარე ელექტ-
როდი (7). როგორც ორივე გამზომი, ისე ერთი საერთო დამ-
ხმარე ქლორვერცხლის ელექტროდი მოთავსებულია გადამ-
წოდში ცალ-ცალკე (ნახ. 10) და ჩამაგრებულია არხში რეზი-
ნის საცობით ისე, რომ სითხე შეეხოს მხოლოდ ელექტროდის
სამუშაო ნაწილს და გადამწოდში არ ავიდეს.

ხელსაწყოს დასაყალიბებლად არხში პირველად ატარე-
ბენ 3,2 pH-იან ბუფერულ ხსნარს და pH-თვის განკუთვნილ
ხელსაწყოს პირველი სახელურის საშუალებით აყენებენ 3,2
დანაყოფზე. შემდეგ უშვებენ შესაბამის დანაყოფზე. ამ ობე-
თაციას იურობენ ისე, რომ სახელურებს არ შეეხონ, თუ
ორი უკანასკნელი მნიშვნელობები დაემთხვა შესაბამის წინა
მდებარეს, ხელსაწყო დაყალიბებულია. როდესაც ხელსაწყოს
ამუშავებენ 2—4 PH-ის ფარგლებში, მაშინ ბუფერულ ხსნარებს
ამზადებენ სათანადო pH-ით და ხელსაწყოს მასზე აყალიბებენ.

Eh-ის განსაზღვრის წინ მისთვის განკუთვნილ ხელსაწყ-
ოზე (ნახ.8) მე-3 სახელურის საშუალებით ისარი მიჰყავთ
ნულზე.

იმიტატორით აძლევენ + 500 მ/ვ ძაბვას. ისარი გადაიხ-
რება 100 დანაყოფზე. მე-4 გადამრთავით ცვლიან პოლარო-
ბას ხელსაწყოზე და იმიტატორით აძლევენ — 500 მ/ვ ძაბვას,
ისარი კვლავ დადკება 100 და კოფზე. ამრიგად Eh-ის ვან-

1 ეს კოფეციენტები მიახლოებებიან და მოიხზება დაზუსტებას.

საზღვრისათვის განკუთვნილი ხელსაწყო დაყალიბებულია
 0 ± 500 მ/გ. თითოეული დანაყოფი უდრის 5 მ/გ-ს.

განსაზღვრა. ხელსაწყოს დაყალიბების შემდეგ აბზში
 უშვებენ საცდელ ნიმუშს და ღებულობენ ანათვალს ყველა
 ხელსაწყოზე (ნახ. 8).

რეზინის წვრილ მილს უშვებენ საანალიზო ნიმუშის იმ
 ფენაში, სადაც უნდა განისაზღვროს ზემოხსენებული კომპო-
 ნენტები. მილის მეორე თავს უერთებენ გამზომ ფოსოს არხ-
 თან; არხის მეორე ბოლოზე წამოცმული წვრილი რეზინის
 მილიდან ქაჩავენ საანალიზო ხსნარს. ხსნარის პირველი ულუ-
 ფა სისტემაში უანგბადს სდევნის და ამიტომ მას აცილებენ,
 მისი სიდიდე 3—4-ჯერ უნდა აღემატებოდეს სისტემის
 მთლიან მოცულობას და 50—200 მლ-მდე მერყეობდეს. მომ-
 ჭერებით კეტავენ არხის ორივე ბოლოს, 3 წუთის შემდეგ
 იღებენ ანათვალს. ვთქვათ, pH-თვის განკუთვნილმა ხელსაწ-
 ყომ უჩვენა 3,3, ხოლო Eh-თვის—160 მ/გ; CO₂-თვის კი
 300 მ/გ; PO₂-თვის—60 მმ. „ახ“ საყალიბო მრუდზე PCO₂
 მნიშვნელობის (300 მ/გ) ნახვის შემდეგ უშვებენ პერპენდიკუ-
 ლარს აბსცისის ღერძზე და ვთქვათ, მიიღეს $lg 1,565$. მისი
 ანტილოგარითმი იქნება 36,73 მმ. ამ სიდიდეს სვამენ მე-2
 ფორმულაში, რის შემდეგ იღებენ

$$Ce_2 = 36,73 \times 2,57 \times 0,714 = 67,4 \text{ მგ/ლ}$$

O₂-თვის განკუთვნილმა ხელსაწყომ თუ უჩვენა 60 მმ,
 მისი გადამრავლებით 0,05-ზე მიღებული იქნება 3,0 მგ/ლ.

ამრიგად, საანალიზო ღვინოს ჰქონია pH—3,3, Eh—160
 მ/გ, CO₂—67,4 მგ/ლ, O₂—3,0 მგ/ლ.

შაქრის განსაზღვრა იოდოამბრული მეთოდით

(დაამუშავა პოჩინოკმა, შემოწმა და დადებითი შედეგები მაილო
ო წიწილაშვილმა)

პ რ ი ნ ც ი ბ ი. შაქრები, რომლებიც შეიცავს ფსევდო ან თავისუფალ კარბონილის ჯგუფს, ტუტე არეში ღვინომჟავას მონაწილეობით სპილენძს აღადგენს და წარმოშობს მის ქვეყანგს. ამ უკანასკნელს მჟავაში ხსნიან, კალიუმის იოდატით ყანგავენ, რითაც შაქრების რაოდენობას ანგარიშობენ.

ს ა ჭ ი რ ო რ ე ა ქ ტ ი ვ ე ბ ი: 1. სპილენძის ტუტე ხსნარი. 12 გ შაბიამანს ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) და 21,5 გ ღვინომჟავას ხსნიან 400 მლ წყალში, ხოლო 75 გ უწყლო სოდას (Na_2CO_3) 500 მლ-ში, შემდეგ ამ უკანასკნელ ხსნარს ფრთხილად ურევენ შაბიამანის ხსნარს, რომ CO_2 არ გამოყოს. აღნიშნულ ნარევეს უმატებენ 890 მგ კალიუმის იოდატს (KJO_3) და 8 გ იოდ-კალიუმს (KJ) ავსებენ ლიტრამდე და ბრტყელძირიან კონუსურ კულაში გადააქვთ, ძაბრს ახურავენ, წყლის აბაზანაში დგამენ ისე, რომ აბაზანაში წყლის სიმაღლე კულაში მყოფი სითხის სიმაღლეზე ნაკლები არ იყოს, 15 წუთს აღუდებენ. ხსნარს მეორე დღემდე ტოვებენ, შემდეგ სუფთა, გამჭვირვალე ხსნარი სიფონით გადააქვთ მილესილსაცობიან კულაში, საცობს ახურავენ და ანალიზისათვის ინახავენ. 2. მჟაუნმჟავა-გოგირდმჟავას ხსნარი. 60 გ მჟაუნმჟავას 800 მლ წყალში ხსნიან, 70 მლ კონცენტრულ გოგირდმჟავას ფრთხილად უმატებენ, აცივებენ, ლიტრიან კულაში გადააქვთ და ნიშანხაზამდე წყლით ავსებენ. 3. თუთიის სულფატის 10% -იანი ხსნარი. 100 გ თუთიის სულფატს ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) ხსნიან 1 ლ წყალში; 4. 0,4n ნატრიუმის ტუტე. 16 გ სუფთა

NaOH ხსნიან 1 ლიტრ წყალში; 5. განზავებული (1:1) მარილმკვავა. 500 მლ HCl ($d=1,19$) ათავსებენ ლიტრიან საზომ კულაში და ნიშანხაზამდე წყლით ავსებენ; 6. 0,01 n ჰიპოსულფიტი. 0,1 გრამეკვივალენტ ჰიპოსულფიტის ფიქსონალი გადააქვთ ლიტრიან საზომ კულაში, ჯერ ხსნიან და შემდეგ ნიშანხაზამდე ავსებენ, კარგად ურევინ, შემდეგ იღებენ, 100 მლ ლიტრიან კულაში ათავსებენ და 0,01 n ჰიპოსულფიტის მისაღებად ნიშანხაზამდე ავსებენ. 7. 0,5%-იანი სახამებლის ხსნარი.

საანალიზო მასალის მომზადება. მცენარეულ ობიექტში შაქრის განსაზღვრისათვის 5 გ საანალიზო მასალა ალუმინის ბიუქსში გადააქვთ, თავს ახურავენ და წყლის ორთქლით 15-წუთიან სტერილიზაციას უკეთებენ, შემდეგ კი ანალიზის დაწყებამდე მაცივრის საყინულე კამერაში ინახავენ. ანალიზის დაწყების წინ ფაიფურის სანაყში ათავსებენ, მციროდენ წყალს უმატებენ და ხეხავენ ფაფისებური მასის მიღებამდე და შემდეგ 50 მლ წყლით 100 მლ-იან საზომ კულაში გადააქვთ.

ღვინოსა და ტკბილში შაქრის განსაზღვრისათვის პიპეტის საშუალებით ზუსტად იღებენ 10 მლ მშრალ ღვინოს, ან 2 მლ ტკბილ ღვინოს, ან 1 მლ ყურძნის წვეს და გადააქვთ 100 მლ-იან კულაში, უმატებენ 40—50 მლ წყალს. როგორც მცენარეული მასალიდან, ასევე ღვინიდან ცილების გამოსალექად თითოეულ ნიმუშს ემატება 7,5 მლ თეთიის სულფატი, 11,3 მლ 0,4 n ნატრიუმის ტუტე. ანჯღრევენ, ნიშანხაზამდე ავსებენ, ფილტრავენ და ფილტრში საზღვრავენ როგორც მარტივ, ისე რთულ შაქრებს.

მ ა რ ტ ი ვ ი (ინვერსიული) შაქრების განსა-

ზღვრა. 10 მლ ფილტრატს ათავსებენ 100--150 მლ სინჯარაში (10 მლ-ზე ნაკლები ფილტრატის შემთხვევაში სინჯარაში შეაქვთ იმდენი წყალი, რომ საერთო მოცულობა 10 მლ-მდე იყოს), უმატებენ 10 მლ სპილენძის ტუტე ხსნარს, უკეთებენ პატარა ძაბრს და 15 წუთით დგამენ მადულარი წყლის აბაზანაში, აცივებენ, შემდეგ 5 მლ მჟაუნმჟავა-გოგირდმჟავას ნარევს უმატებენ, ისე რომ, ნალექი მთლიანად გახსნას, აგრეთვე ემატება 1—2 მლ სახამებელი და ტიტრავენ 0,01n ჰიპოსულფიტით, სანამ ლურჯი ფერი ღია ცისფერს არ მიიღებს. დახარჯულ ჰიპოსულფიტს იწერენ.

საერთო შაქრების განსაზღვრა. 25 მლ ფილტრატი გადააქვთ 50 მლ-იან საზომ კულაში, უმატებენ 1 მლ განზავებულ (1:1) მარილმჟავას, 10 წუთი ათავსებენ 70°C-იან წყლის აბაზანაში, აცივებენ, უმატებენ კიდევ 2 წვეთ ფენოლფტალეინს და ვარდისფერის მიღებამდე ანეიტრალებენ 2n ნატრიუმის ტუტის ხსნარით; ამის შემდეგ კულას გამოხდილი წყლით ავსებენ 50 მლ-მდე, აქედან კი იღებენ 10 მლ ხსნარს და საზღვრავენ შაქრებს ზემოთ აღწერილი წესით. დახარჯულ 0.01 n ჰიპოსულფიტს იწერენ.

ფუჭი განსაზღვრა: 10 მლ სპილენძის ტუტე ხსნარი გადააქვთ 100—150 მლ-იან სინჯარაში, უმატებენ 5 მლ მჟაუნმჟავა-გოგირდმჟავას ნარევს, 10 მლ საანალიზო ფილტრატს და 1—2 წვეთ სახამებელს, ტიტრავენ 0,01n ჰიპოსულფიტით. დახარჯულ ჰიპოსულფიტის რაოდენობას იწერენ.

გამოანგარიშება ინვერსიული შაქრებისათვის:

$$S = \frac{V \cdot 100 [248 - (a - b)] \cdot (a - b)}{P \cdot C \cdot 1000000}$$

S არის ინვერსიული (მარტივი) შაქრების რაოდენობის პროცენტული
%-ობით.

V — ნიმუშის მოცულობა განზავების შემდეგ
100 — პროცენტში გადასაყვანი ერთეული.

$$\frac{[248 - (a - b)] (a - b)}{100 \cdot 0000} = 1 \text{ მლ } 0,01 \text{ n } \text{ჰიპოსულფიტის შესა-}$$

ბამისი შაქარი %-ობით.

a — ფუჭ განსაზღვრაზე დახარჯული 0,01n ჰიპოსულფიტი
მლ-ობით.

b — საცდელ განსაზღვრაზე დახარჯული 0,01 n ჰიპო-
სულფიტი მლ-ობით

P — საანალიზოდ აღებული ნიმუში გ-ობით ან მლ-ობით

C — გასატიტრად აღებული ფილტრატი მლ-ობით

მაგალითი. 5 გ ან 5 მლ საანალიზო ნიმუში
გააზავეს 100 მლ-მდე, აქედან 10 მლ გადაიტანეს გასატიტრავად
სინჯარაში, რომელზედაც დაიხარჯა 19 მლ 0,01 n ჰიპოსულ-
ფიტი, ფუჭ განსაზღვრაზე კი 25 მლ. აღნიშნული სიდიდეები
ჩასვეს ფორმულაში, საიდანაც მიიღეს:

$$S = \frac{100 \cdot 100 [248 - (25 - 19)] \cdot (25 - 19)}{5 \cdot 10 \cdot 1000000} = \frac{10000 \cdot 1452}{50000000} = 0.29\%$$

გამოანგარიშება საერთო შაქრებისათვის

$$S \parallel \frac{V \cdot V_2 \cdot 100 [248 - (a - b)] a - b}{P \cdot V_1 \cdot C \cdot 1000000}$$

S₁ არის საერთო შაქრები %-ობით

V — ნიმუშის მოცულობა განზავების შემდეგ

V_2 — ნიმუშის მოცულობა ინვერსიის შემდეგ

100 — პროცენტში გადასაყვანი ერთეული

$$\frac{[248 - (a-b)] (a-b)}{1000000} = 1 \text{ მლ } 0,01n \text{ ჰიპოსულფიტის შე-}$$

საბამისი შაქარი %-ობით

a — ფუჭ განსაზღვრაზე დახარჯული 0,01n ჰიპოსულფიტი მლ-ობით

b — საცდელ განსაზღვრაზე დახარჯული 0,01 n ჰიპოსულფიტი მლ-ობით

P — საანალიზოდ აღებული ნიმუში გ-ობით ან მლ-ობით

V_1 — ინვერსიისათვის აღებული ფილტრატი მლ-ობით

C — გასატიტრად აღებული ფილტრატი მლ-ობით.

მაგალითი. 5 გ ან 5 მლ საანალიზო ნიმუში გაზავებულ იქნა 100 მლ-მდე, აქედან ინვერსიისათვის აღებული იყო 25 მლ, ხოლო ინვერსიის შემდეგ განზავდა 50 მლ-მდე, გასატიტრად აიღეს 10 მლ; ნიმუშის ტიტრაციაზე დაიხარჯა 10 მლ 0,01n ჰიპოსულფიტი, საკონტროლოზე კი 25 მლ.

ჩაესვათ ფორმულაში, მივიღებთ

$$S = \frac{100 \cdot 50 \cdot 100 [248 - (25-10)] (15-10)}{5 \cdot 25 \cdot 10 \cdot 1000000} =$$

$$= \frac{500000 \cdot 3495}{1 \ 250000000} = \frac{3495}{2500} = 1,398 \approx 1,4\%$$

საქაროზის ანგარიში

$S_2 = 0,95$ %-ობით ($S_1 - S$)

დავუშვათ, რომ საერთო შაქრების რაოდენობა ნიმუშში

აღმოჩნდა 1,4%, მარტივი შაქრებისა კი 0,29%, მაშინ
რთული შაქრები საქაროზაზე გადაანგარიშებით ყოფილა:

$$S_2 = 0,95 \cdot (1,4 - 0,29) = 1,05\%$$

აზოტის სხვადასხვა ფორმების განსაზღვრა მცენარულ ობიექტსა და ღვინოში

(მცენარული ობიექტებისათვის მეთოდი დაამუშავა პოჩინოკმა,
შეამოწმა და ღვინისათვის მოდიფიკაცია გაუკეთა ო. წიწილაშვილმა)

პ რ ი ნ ც ი ბ ი. საანალიზო ნიმუშს კატალიზატორის და-
ხმარებით გოგირდმჟავიან არეში ანაცრებენ და იღებენ გო-
გირდმჟავა ამონიუმს; აზოტს ქლორამინით ყანგავენ 6.3—6,8
pH-ზე, უმატებენ KJ-ს და მჟაუნმჟავას ხსნარს, გამოყოფილ
იოდს 0,02N ჰიპოსულფიტით ტიტრავენ. დასარჯული ჰიპო-
სულფიდის რაოდენობით ანგარიშობენ ნიმუშში საერთო აზო-
ტის რაოდენობას.

ს ა ჭ ი რ ო რ ე ა ქ ტ ი ვ ე ბ ი: 1. 0,12N ქლორამინის
ხსნარი. 15 გ ქლორამინს $C_6H_4(CH_3)SO_2NCINa \cdot H_2O$
ხსნიან ლიტრ წყალში, ფილტრავენ ბამბაში და ინახავენ
მილესილსაცობიან მუქ ჭურჭელში. 2. KBr-იანი ფოს-
ფორის ბუფერული ხსნარი, რომლის pH უდრის 6,7.60 გ
კრისტალურ $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$, 30 გ KH_2PO_4 და 100 გ
KBr ხსნიან 1 ლიტრ წყალში. 3. KJ-ის 20%-იანი ხსნა-
რი, რომელსაც დამატებული აქვს 0,5 მლ 2N NaOH,
ინახავენ ბნელ, მილესილსაცობიან ჭურჭელში. 4. მოლიბდენ-
მჟავა ნატრიუმის 10%-იანი ხსნარი. 10 გ მოლიბდენმჟავა
ნატრიუმს ხსნიან მცირე რაოდენობის წყალში, უმატებენ

0,5 მლ 2n ნატრიუმის ტუტეს, აღუღებენ 15 წუთით, 100 მლ-მდე წყლით ავსებენ, აცივებენ და ინახავენ მილესილსაცობიან ქილაში. 5. ჰიპოსულფიტის 0, 02n ხსნარი. 6. ნატრიუმის ტუტის 0,15n ხსნარი. 7. შაბიამნის 3%-იანი ხსნარი. 8. გოგირდმჟავა კალიუმი. 200 გ ქიმიურად სუფთა K_2SO_4 -ს ხსნიან ერთ ლიტრ წყალში, უმატებენ 5 მლ 20%-იან ნატრიუმის ტუტეს, აღუღებენ მანამ, სანამ ხსნარი გამოლეკილი მარილით არ აიმღვრევა, შემდეგ გადააქვთ ფაიფურის ჯამზე და აორთქლებენ 100 მლ-მდე. აცივებენ, გამჟვინოვალე ხსნარს აშორებენ და ნალექს აშრობენ ჰაერის აბაზანაზე მუდმივი რევით, მშრალ ფხვნილს ათავსებენ მილესილსაცობიან ქილაში და ინახავენ ანალიზისათვის; 9. სპილენძის ჰიდროქსიდის მომზადება. 50 გ შაბიამნს ხსნიან 2,5 ლიტრ წყალში და უმატებენ 1 მლ გლიცერინს; სპილენძის ჰიდრატის გამოსალექად უმატებენ ტუტე რეაქტივამდე 5%-იან ნატრიუმის ტუტეს; ნალექს სწრაფად ფილტრავენ ბუხნერის ძაბრში, გადააქვთ კულაში და უმატებენ 1,2 ლიტრ წყალს, რომელიც შეიცავს ლიტრზე 4 მლ გლიცერინს, ანჯღრევენ და შემდეგ განმეორებით ფილტრავენ. აღნიშნულ ოპერაციას იმეორებენ ორჯერ ტუტის მოსაცილებლად. ამის შემდეგ ნალექი გადააქვთ ქილაში, უმატებენ 400 მლ 10%-იანი გლიცერინის წყალხსნარს, ახურავენ მილესილ საცობს და ინახავენ სიბნელეში; 10. 4n მარილმჟავა. 327 მლ კონცენტრულ HCl იხსნება ლიტრ წყალში; 11. ალუმინ-კალიუმიანი შაბის ნაჯერი ხსნარი; 12. 10%-იანი გლიცერინის ხსნარი.

რეაქტივები, გამოხდილი წყალი და ლაბორატორიის

ჰაერი არ უნდა იყოს დასვრილი ამონიაკით, ან თავისუფალი აზოტით.

საანალიზო მასალის მომზადება. საერთო აზოტის განსაზღვრა. 50 მლ-იან კელდალის კულის ფსკერზე ათავსებენ და წყლის აბაზანაზე გაშრობამდე აორთქლებენ 10 მლ ღვინოს ან 20 მლ კონიაკის სპირტს, ან 0,2 გ ჰაერზე გამშრალ ვაზის მაგარ ნაწილებს, რომელშიც აზოტის საერთო რაოდენობა 2—10 მკ-მდე მერყეობს, უმატებენ 0,4 გ კალიუმის სულფატს, 0,3 მლ 10%-იან მოლიბდენმუავანა-ტრიუმს, 0,2 მლ 57%-იანი ქლორის მჟავას, 2,5 მლ კონცენტრულ გოგირდმჟავას, ურევენ და დგამენ დახრილ მდგომარეობაში ცივ ღუმელზე, რომელსაც ფოთხილად აცხელებენ ისე, რომ ქაფი არ გადმოვიდეს. როცა აქაფება შენელებება, ახურავენ ძაბრს და აცხელებენ ერთი საათით; თუ ხსნარში ერთი საათის განმავლობაში არ გაუფერულდა, ღუმელიდან გადმოაქვთ, ზუთი წუთით აცივებენ და სამ წვეთ 30%-იანი წყალბადის ზეჟანგს უმატებენ; შემდეგ 10—15 წუთს კვლავ პირდაპირ ცეცხლზე ადუღებენ. ამ ოპერაციას ნიმუშის მთლიან გაუფერულებამდე იმეორებენ. წყალბადის ზეჟანგის უკანასკნელი ულუფის მიმატების შემდეგ 10—15 წუთით ისევ გაცხელება სავალდებულოა წყალბადის ზეჟანგის მთლიანად დაშლისათვის, აცივებენ გამოხდილი წყლის საშუალებით, გადააქვთ 50 მლ-იან საზომ კულაში და ნიშანზნამდე ავსებენ. მასალა მზადაა შემდეგი ანალიზისათვის.

ცდები ადასტურებს, რომ სპილენძი ლექავს არა მარტო ცილის აზოტს, არამედ სხვა ორგანულ ნაერთებთან დაკავშირებულ აზოტსაც, მათ შორის მელანოიდურს და ამით ზრდის ცილის აზოტის რაოდენობას; პოლიტოვანოვზენკომ მელანოიდური აზოტის მოსაცილებლად გამოიყენა იონცვლი-

თი ფისები; ჩვენც ვისარგებლეთ მათი მონაცემებით და მელანოიდი-
შეკავშირებულ აზოტის განსაზღვრისათვის პირველად ღვინიდან ვლექავთ
ცილებსა და მელანოიდიწებს, ვანაცრებთ და ვსაზღვრავთ აზოტის ჯამს.
შემდგომში ღვინოს ვაშორებთ მელანოიდიწებს და ვსაზღვრავთ ცილის
აზოტს, სხვაობით ვანგარიშობთ მელანოიდიწის აზოტს.

მასალის მომზადება ცილა-მელანოიდიწების აზოტის განსაზღვრისათვის მცენარეულ ოპიუმებსა და ღვინოში

ჰაერზე გაშრალ 0,25 გ ვაზის მაგარ ნაწილებს აქუც-
მაცებენ, ფქვავენ და გადააქვთ ფაიფურის პატარა სანაყზე,
შემდეგ უმატებენ მცირე რაოდენობის წყალს და ენერგიულად
სრესენ ფაფისებური მასის მიღებამდე, 25 მლ წყლით გადააქვთ
100 მლ-იან ჭიქაში, რომელსაც დგამენ ღუმელზე და აცხე-
ლებენ ადუღებამდე; ცხელსავე უმატებენ 10 მლ 3%-იან შა-
ბიამნის ხსნარს, მინის წკირით ურევენ და კვლავ უმატებენ
10 მლ 0,15n ნატრიუმის ტუტეს; ასევე ტოვებენ სამი საათით,
ცხელს ფილტრავენ დეკანდაციით. შემდეგ ნალექი უდანაკარ-
გოდ გადააქვთ ფილტრზე, რეცხავენ ცხელი წყლით SO_4 იონ-
ების მოცილებამდე, ფილტრს აშრობენ, გადააქვთ კელდალის
250 მლ-იან კულაში და სველად ანაცრებენ, ბოლოს 50
მლ-მდე ავსებენ.

50 მლ-იან საზომ კულაში ყრიან 4 გ კათიონიტ სბს—1,
ასხამენ წყალს და მეორე დღემდე ინახავენ. შემდეგ დეკანდა-
ციით წყალს აშორებენ და ასხამენ 10 მლ 4n მარილმჟავას,
30 მლ წყალს და კვლავ ტოვებენ მეორე დღემდე. ამის შემ-
დეგ ხსნარს აცილებენ და იონიტს კვლავ სამჯერ რეცხავენ
მცირე წყლით და კათიონიტიან კულაში ასხამენ 25 მლ ღვი-
ნოს, ანჯღრევენ და ნიშანსაზამდე წყლით ავსებენ, ტოვებენ.

მეორე დღემდე და თანაც დროგამოშვებით ანჯღრევენ. მერე წარმოებს მისი გაფილტვრა ბუხნერის ძაბრში; 40 მლ ფილტრატს იყენებენ ცილის აზოტის განსაზღვრისათვის, რომლის რაოდენობა შეესაბამება 20 მლ ღვინოს; ამ უკანასკნელს ათავსებენ 100—150 მლ-იან ქიმიურ ჭიქაში, უმატებენ 20 მლ სპილენძის ჰიდროჟენს, 5 მლ ალუმინის შაბის ნაჯერ ხსნარს, აღუღებენ წყლის აბაზანაზე 10 წუთი, ფილტრავენ ქალაღის პატარა ფილტრში, ხოლო ნალექს სამჯერ რეცხავენ 10%-იანი გლიცერინის ცხელი ხსნარით და ფილტრთან ერთად 10 წუთს ათავსებენ თერმოსტატში 100—105 გრადუსზე. ფილტრი ნალექიანად გადააქვთ 250 მლ-იანი კელდალის კულაში. ამ ოპერაციების ჩატარების შემდეგ სველად ანაცრებენ, ისე როგორც ზემოთ იყო აღწერილი და 50 მლ-მდე ავსებენ.

გ ა ნ ს ა ზ ღ ვ რ ა . როგორც საერთო აზოტის, ასევე ცილისა და მელანოიდინის აზოტის განსაზღვრისათვის მიღებულ ხსნარებში ანალიზი ერთნაირად ტარდება. 20 მლ ხსნარს პიპეტის საშუალებით ერლენმეიერის კულაში ათავსებენ, 2—3 წვეთ 0.1%-იან მეთილროანქს უმატებენ და 2n ნატრიუმის ტუტით ტიტრავენ. როცა ყვითელ ფერს მიიღებს, 10 მლ ფოსფორის 6,7 pH-იან ბუფერულ ხსნარს უმატებენ. კულას საათის მინას ახურავენ და მეტად წვრილი ნაკადით უმატებენ 5 მლ 0,12n ქლორამინის ხსნარს, ოდნავ შეარხევენ წრიული მოძრაობით და 25 წუთით ტოვებენ, შემდეგ შეურევენ 3 მლ 20%-იან კალიუმ-იოდის ხსნარს, 10 მლ 8%-იან მჟაუნმჟავის ხსნარს, 1—2 მლ სახამებელს და გამოყოფილ იოდს ტიტრავენ 0,02 n ჰიპოსულფიტით.

გამოანგარიშება: 1 მლ 0,02 n ჰიპოსულფიტ
ექვივალენტია 0,09338 მგ აზოტისა.

პარალელურად ტარდება ფუჭი განსაზღვრა, რომ შემო-
წმდეს რეაქტივების სისუფთავე აზოტის შემცველობაზე.

ფოსფორის ფორმების განსაზღვრა ვაჰსა და ლვინოზი

(მცენარეული ობიექტებისათვის მეთოდი დაამუშავა ბერკვისტმა,
შემოწმა და ლვინისათვის მოდინიკაცია გაუკეთა თ. წიწილაშვილმა)

პრინციპი. საანალიზო ლვინოს ან ვაზის მექანიკური
ნაწილებიდან HClO_4 -ით გამოწვლილულ ექსტრაქტს ანაცრე-
ბენ და საერთო ფოსფორს საზღვრავენ. საანალიზო მასალის
ახალ ულუფას (ექსტრაქტს ან ლვინოს) ცივ პირობებში ნახ-
შირით ამუშავებენ, ნახშირზე ადსორბირდება მხოლოდ ნუკ-
ლეოტიდები, ხოლო ფილტრში გავა არაორგანული და სხვა
ფოსფორორგანული შენაერთები, რომლებსაც ყოფენ, ცალ-
ცალკე წვავენ და თითოეულ მათგანში ფოსფორის რაოდენო-
ბას საზღვრავენ.

საჭირო რეაქტივები 1. HClO_4 -ის 10%-იანი
ხსნარი ($d=1,06$); 2. HClO_4 -ის 5%-იანი ხსნარი; 3. HClO_4 -
ის კონცენტრული ხსნარი ($d=1,63$); 4. ამიდოლი. 200 მგ
ამიდოლს და 4 გ ნატრიუმმეტაბისულფიტს ფაიფურის პატარა
სანაყში კარგად სრესენ 5 მლ წყალთან, შემდეგ ფილტრავენ,
საზომ ცილინდრში 20 მლ წყლით რეცხავენ და ფილტრატს
როგორც რეაქტივს ხმარობენ; 5. მოლიბდენმჟავა ამონიუმის
8,3%-იანი ხსნარი; 6. აქტივირებული ნახშირი. 500 გ აქტი-
ვირებულ ნახშირს ფაიფურის ჯამზე ემატება ნორმალური

HCl ნახშირის დაფარვამდე, ათავსებენ მადულარი აბაზანაში ერთი საათით, მინის წკირით ხანგამოშვებით ურევენ და გადაწურავენ. ამ ოპერაციას იმეორებენ სამჯერ, რეცხაზენ გამოხდილი წყლით ნეიტრალურ რეაქციამდე და შემდეგ ამოწმებენ ფოსფორზე ფუჭი განსაზღვრით; 7. აზბესტის ფილტრით, რომელიც წინასწარ გარეცხილი უნდა იყოს ჯერ ქრომის ნახავით, შემდეგ გამოხდილი წყლით, 8. HCl-ის ნორმალური ხსნარი; 9. სტანდარტული ხსნარები. ერთხანაცვლებული კალიუმის ფოსფატს ამრობენ მუდმივ წონამდე, აქედან 0,4389 გ წონიან და ხსნიან 100 მლ წყალში. ასეთი ხსნარის 1 მლ შეიცავს 1 მგ ფოსფორს (დედა ხსნარი); 2 მლ დედა ხსნარს ავსებენ 100 მლ-მდე, რომლის 1 მლ 20 მიკროგრამ ფოსფორს შეიცავს.

სამუშაო გრაფიკის შესადგენად იღებენ 0,0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 და 3,0 მლ დედა ხსნარს, თითოეულ მათგანს ავსებენ 4 მლ-მდე წყლით, შემდეგ უმატებენ 0,4 მლ ქლორმჟავას, 0,4 მლ ამიდოლს და 0,2 მლ მოლიბდენმჟავა ამონიუმს. ფოტოელექტროკოლორიმეტრზე №8 შუქფილტრით საზღვრავენ ექსტინქციას, აღგენენ მრუდსა და სამუშაო ცხრილს (ცხრილი 10).

საანალიზო მასალის მომზადება. საანალიზოდ იღებენ ცოცხალ მცენარეზე ახლად მოშორებული ნაწილების 10 გრამს. აცივებენ ყინულზე, აქუცმაცებენ, გადააქვთ საწყში, უმატებენ 2—4°-მდე გაცივებულ 6 მლ 10%-იან HClO₄-ის ხსნარს და სრესენ ფაფისებურ მასის მიღებამდე. კიდევ უმატებენ 4 მლ გაცივებულ 10%-იან HClO₄. გადააქვთ წინასწარ გაცივებულ 50 მლ-იანი ცენტრიფუგის სინჯარაში, რომელსაც 30 წუთით 0+2°C-ზე მაცივარში ინახავენ. მიღ-

ფოსფორის რაოდენობა მიკროგრამებით ოპტიკურ სიმკვრივესთან დაკავშირებით

E	მკგ P	E	მკგ P	E	მკგ P	E	მკგ P	E	მკგ P	E	მკგ P
0,02	0,5	0,20	10,5	0,38	20,5	0,56	30,5	0,75	40,5	0,93	50,5
0,03	1,0	0,21	11,0	0,39	21,0	0,57	31,0	0,76	41,0	0,94	51,0
0,04	1,5	0,22	11,5	0,40	21,5	0,58	31,5	0,76	41,5	0,9	51,5
0,05	2,0	0,23	12,0	0,41	22,0	0,59	32,0	0,77	42,0	0,96	52,0
0,06	2,5	0,24	12,5	0,42	22,5	0,60	32,5	0,78	42,5	0,97	52,5
0,07	3,0	0,25	13,0	0,43	23,0	0,61	33,0	0,79	43,0	0,97	53,0
0,08	3,5	0,26	13,5	0,44	23,5	0,62	33,5	0,80	43,5	0,98	53,5
0,08	4,0	0,27	14,0	0,44	24,0	0,63	34,0	0,81	44,0	0,99	54,0
0,09	4,5	0,27	14,5	0,45	24,5	0,64	34,5	0,82	44,5	1,00	54,5
0,10	5,0	0,28	15,0	0,46	25,0	0,65	35,0	0,83	45,0	1,01	55,0
0,11	5,5	0,29	15,5	0,47	25,5	0,65	35,5	0,84	45,5	1,02	55,5
0,12	6,0	0,30	16,0	0,48	26,0	0,66	36,0	0,85	46,0	1,03	56,0
0,13	6,5	0,31	16,5	0,49	26,5	0,67	36,5	0,86	46,5	1,04	56,5
0,14	7,0	0,32	17,0	0,50	27,0	0,68	37,0	0,86	47,0	1,05	57,0
0,15	7,5	0,33	17,5	0,51	27,5	0,69	37,5	0,87	47,5	1,06	57,5
0,16	8,0	0,34	18,0	0,52	28,0	0,70	38,0	0,88	48,0	1,07	58,0
0,17	8,5	0,35	18,5	0,53	28,5	0,71	38,5	0,89	48,5	1,08	58,5
0,18	9,0	0,36	19,0	0,54	29,0	0,72	39,0	0,90	49,0	1,08	59,0
0,19	9,5	0,37	19,5	0,55	29,5	0,73	39,5	0,91	49,5	1,09	59,5
0,19	10,0	0,37	20,0	0,55	30,0	0,74	40,0	0,92	50,0	1,10	60,0

ბულ ჰომოგენურ მასას მაცივრიან ცენტრიფუგაში აცენტრიფუგირებენ 6000 ბრ/წუთის განმავლობაში, გადმოწურავენ 50 მლ-იან საზომ ცილინდრში და ათავსებენ ისევ მაცივარში. ნალექს-სინჯარაში უმატებენ 10 — 15 მლ 5%-იან HClO₄, მინის ჩხირით გულმოდგინედ ურევენ და 15 წუთით მაცივარში დვამენ, დროკამოშვებით ურევენ მინის ჩხირს, HClO₄-ით კვლავ რეცხავენ და აცენტრიფუგირებენ. მიღებულ ექსტრაქტს უმატებენ წინა ულუფას და 40 მლ-მდე 5%-იანი

HClO_4 -ით ავსებენ. ეს არის 10 გ ნედლეულის ექსტრაქტი განზავებული 40 მლ 5%-იან HClO_4 -ში (A). ასეთი ექსტრაქციით გამოიწველილება ფოსფორის 90—92%, რომელიც ერთი ექსტრაქციის დამატებით 98%-მდე იზრდება.

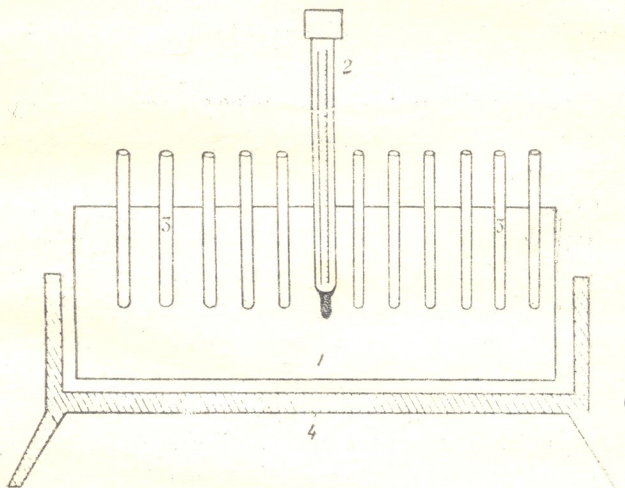
ღვინოში ფოსფორის განსაზღვრისათვის 10 მლ ღვინოს ათავსებენ და 40 მლ-მდე 5%-იანი HClO_4 -ით ავსებენ (A).

ამ გზით მიღებულ ხსნარში საზღვრავენ არაორგანულ ფოსფორს, ეთერშაქრების, ნუკლეოტიდებისა და მაკროერგულ ფოსფორს.

საერთო ფოსფორის განსაზღვრა. 5 მლ საანალიზოდ მომზადებულ ნიმუშს (A) ოთხჯერ წყლით ანზავებენ და იღებენ 2 მლ განზავებულ ხსნარს, გადააქვთ სინჯარაში, უმატებენ 0,4 მლ HClO_4 ($d=1,63$) და წვავენ კოლექტორში, სადაც ტემპერატურა არ აღემატება 180—190°-ს (ნახ. 12). დაწვის შემდეგ აცივებენ, ასხამენ 4 მლ წყალს, 0,4 მლ ამიდოლს და 0,2 მლ მოლიბდენმჟავა ამონიუმს, ენერგიულად არხევენ, 20 წუთით ოთახის ტემპერატურაზე ტოვებენ და შემდეგ ფოტოელექტროკოლორიმეტრით 620 მილიმიკრონის სიგრძის ტალღაზე საზღვრავენ ოპტიკურ სიმკვრივეს, შესაბამის ფოსფორს კი ნახულობენ სამუშაო ცხრილში. ფოსფორის საერთო რაოდენობას ანგარიშობენ ქვემოთ მოყვანილი განტოლებით.

შენიშვნა. იმ შემთხვევაში, როდესაც მხოლოდ ფოსფორის საერთო რაოდენობა სურთ განსაზღვრონ, ცხელი ორთქლით ფიქსირებული, გამშრალი და დაფქვილი მასალიდან იღებენ 20 მგ მშრალ მასას, გადააქვთ სინჯარაში, უმატებენ 0,4 მლ კონცენტრულ HClO_4 , 2 მლ წყალს და წვავენ კოლექტორში, ასხამენ 4 მლ წყალს და ყველა იმ რეაქტივს, რაც ზემოთ იყო მოყვანილი. დაწვის შემდეგ ანგარიშობენ ამ ნიმუშში ფოსფორის საერთო რაოდენობას.

არაორგანული ფოსფორის განსაზღვრა. არა-
ორგანული ფოსფორის განსაზღვრა მიმდინარეობს საერთო
ფოსფორის განსაზღვრის ანალოგიურად, მხოლოდ დაწვის გა-



ნახ. 12. ქურა კოლექტორით (კრილში)

1. მეტალური კოლექტორი, 2. კონტაქტური თერმომეტრი,
3. სინჯარა ნიმუშისათვის, 4. ელექტროქურა

რეშე. 2 მლ ექსტრაქტს ან თეთრ ღვინოს (A) უმატებენ 2 მლ წყალს, 0,4 მლ ქლორის მჟავას ($d=1,63$), 0,4 მლ ამილოლს და 0,2 მლ მოლიბდენმჟავაანონიუმს. არხევენ და 20 წუთის შემდეგ ფოტოელექტროკოლორიმეტრით საზღვრავენ ოპტიკურ სიმკვრივეს 620 მმ/კვ სიგრძის ტალღაზე.

ნუკლეოტიდების (მაკროერგული) ფოსფორის განსაზღვრა. 25 მლ საანალიზოდ მომზადებული ნიმუში (A) გადააქვთ ცენტრიფუგის სინჯარაში და უმატებენ 400 მგ ნახშირს, ურევენ მინის წკირით და 20 წუთით $0+2^{\circ}$ -ზე დგამენ მაცივარში. 10 წუთით ცივად აცენტრიფუგირებენ 6 000 ბრ/წ. ხსნარს აშორებენ და ნახშირს გამოხდილი წყლით და ცენტრიფუგირებით სამჯერ რეცხავენ, ნარეცხს ღვრიან, ნახშირი კი წყლის დახმარებით გადააქვთ ცენტრიფუგის დანაყოფებიან 10 მლ-იან სინჯარაში, აცენტრიფუგირებენ, წყალს აცლიან, ზევიდან ფილტრის ქაღალდით მსუბუქად ამშრალე-ბენ, უმატებენ 5 მლ ნორმალურ მარილმჟავას, შუშის ჩხირით ურევენ და 10 წუთით დგამენ მადულარი წყლის აბაზანაში, აცივებენ, წკირს რეცხავენ და მიჰყავთ 9,0 მლ-მდე (რომელშიც ნახშირის მოცულობა უდრის 1,5 მლ-ს), აცენტრიფუგირებენ და ხსნარს ფილტრავენ პატარა ($d=2,5$ სმ) მშრალ ფილტრში. 3 მლ ფილტრატს უმატებენ 1 მლ წყალს, 0,4 მლ $HClO_4$ ($d=1,63$), 0,4 მლ ამიდოლს, 0,2 მლ მოლიბდენმჟავაამონიუმს და ფოტოელექტროკოლორიმეტრით საზღვრავენ ოპტიკურ სიმკვრივეს 620 მილიმიკრონის ტალღაზე.

გ ა მ ო ა ნ გ ა რ ი შ ე ბ ა (ყველა ფორმის ფოსფორი-სათვის):

$$P = \frac{AEB}{DFC}$$

P არის არაორგანული ფოსფორი მიკროგრამობით, გ ა ნ მლ საანალიზო ნიმუშიში.

A—გამოსავალი ნივთიერების მოცულობა განზავების შემდეგ (ჩვენ შემთხვევაში 40 მლ)

E—ფოტოელექტროკოლორიმეტრის ჩვენების შესაბამისი ფოსფორი მიკროგრამობით

B—ნიმუშის მოცულობა ნახშირით დამუშავების შემდეგ (25 მლ)

D — განზავებული ექსტრაქტიდან (A) აღებული ნიმუში მლ-ით (ნუკლეოტიდების აღსორბციისათვის — 10 მლ)

F — საანალიზოდ აღებული ნიმუში გ-ობით (10 გ) ან მლ-ით (10 მლ)

C — საანალიზოდ აღებული გამონაწვლილი (2—3 მლ)

მინერალური ელემენტების განსაზღვრა ვაზსა და ღვინოში ალოვანი ფოტომეტრით

(ვაზისა და ღვინისათვის დამუშავებულია თ. წიწილაშვილის მიერ)

პ რ ი ნ ც ი პ ი. შეკუმშული ჰაერის საშუალებით საკვლევი ნივთიერება გადაჰყავთ აეროზულ მდგომარეობაში, ურევენ აცეტილენს და აალებენ. ჯამური სპექტრი გაივლის ინტენფერენციულ შუქფილტოს, გამოიყოფა საძიებელი ნივთიერების სპექტრი, დაეცემა ფოტოელემენტზე და გარდაიქმნება ფოტოდენად, ეს უკანასკნელი აღირიცხება გალვანომეტრზე და აქედან გამოიანგარიშება საკვლევი ნივთიერების რაოდენობა.

ს ა ჭ ი რ ო რ ე ა ქ ტ ი ვ ე ბ ი და ა პ ა რ ა ტ უ რ ა.

1. სტანდარტული ხსნარები: კალიუმის, კალციუმისა და ნატრიუმის სტანდარტული დედა-ხსნარების მოსამზადებლად ხმარობენ ქიმიურად სუფთა და მუდმივ წონამდე გამომშრალ

190,7 მგ KCl-ს, 277,0 მგ CaCl₂-ს და 254,2 მგ NaCl-ს, დააქვთ ლიტრიან საზომ კულაში, ხსნიან გამობდილ წყალში, უმატებენ 5 მლ 40%-იან ჰიანკველმქაჯა ალდეჰიდს (ფორმალდეჰიდს) და გამობდილი წყლით მიჰყავთ ნიშანხაზამდე.

შენიშვნა. KCl-ის და NaCl-ის კრისტალები უმჯობესია ალებულ იქნას ფიქსონალიდან, რადგან იგი შედარებით სუფთაა მინარევებისა და ტენისაგან. CaCl₂-ის კრისტალები კი სასურველია მიღებული იყოს მედიცინაში ხმარებული ვენაში შესაყვანი CaCl₂-ის ამპულიდან, რისთვისაც ამპულას ტენენ, სითხე გადააქვთ პლატინის ტიგელში, ჯერ წყლის აბაზანაზე აორთქლებენ, შემდეგ მუდმივ წონამდე თერმოსტატში 105°C-ზე აშრობენ და ექსიკატორში აცივებენ.

ასეთი დედა ხსნარის თითო მლ შეიცავს 0,1—0,1 მგ ზემოხსენებულ ელემენტებს.

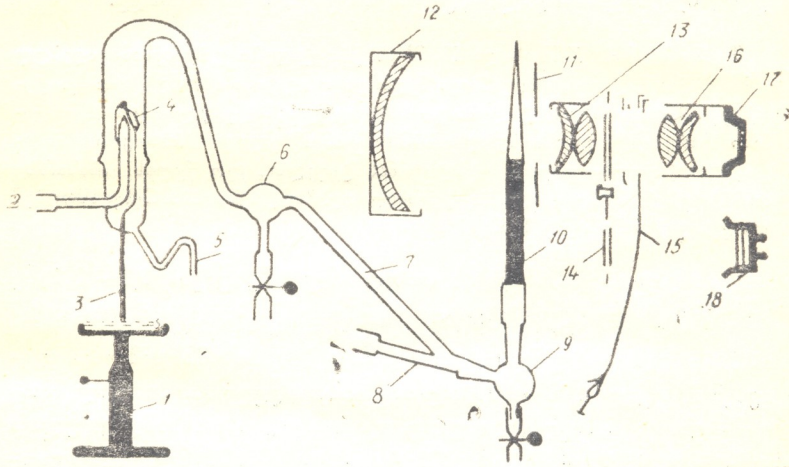
სამუშაო სტანდარტული ხსნარების მოსამზადებლად იყენებენ 10 ცალ 100—100 მლ-იან საზომ კულებს. პირველ მათგანს ტოვებენ საკონტროლოდ, დანარჩენებს თანმიმდევრულად უმატებენ 1, 2, 4, 8, 10, 20, 40, 80 და 100 მლ სტანდარტულ დედა ხსნარს და პირველ 9 კულას გამობდილი წყლით ავსებენ ნიშანხაზამდე, რომელსაც ლ-ზე დამატებული აქვს 5 მლ ფორმალინი.

2. ბალონი შეკუმშული ჰაერით, ან კბილების საპროთეზო კომპოზორი (სხვა კომპრესორის ხმარება, რომელსაც არ ექნება შეკუმშული ჰაერისათვის სამარაგო რეზერვუარი, უსაფრთხოების თვალსაზრისით, რეკომენდებული არ არის).
3. ქიმიურად სუფთა აცეტილენი—ბალონით.
4. ალოვანი ფოტომეტრი.

უკვეს შედეგს იძლევა ცეისის ალოვანი ფოტომეტრი



მოდელი III, ან იგივე ფირმის ფლაკოკოლი, რომელიც
შაობის სქემა მოცემულია მე-13 ნახ-ზე.



ნახ. 13. ალოგანი ფოტომეტრის მუშაობის პრინციპული სქემა

1. მაგიდა ზამბარაიანი ფეხით ხსნარის შესადგმელად. 2. საქშენი შეკუმშული ჰაერის შესაყვანად. 3. ხსნარის აქწოვი მილი. 4. საქშენი ხსნარის გასაფრქვევად, სარეგულაციო მუხლით. 5. სიფონი გაუფრქვეველი ხსნარის ჩაღმოსადენად. 6. წვეთღაშქერი მომჭერიანი ჩამოსადენით. 7. მილი აეროზოლის შემრევეში შესაყვანად. 8. მილი აცეტილენის შემრევეში შესაყვანად. 9. შემრევე აეროზოლის აცეტილენთან შესარევეად. 10. აცეტილენის სანათრა სანალიზო ნიუშის აალებისათვის. 17. დიაფრაგმა სპექტრის სასვლელი ზერელის რეგულირებისათვის, 12. ჩაზნექილი ლინზა სპექტრის მისამართად. 13-ლინზური სისტემა საერთო სპექტრის შესაკრებად. 14. შექვილტრების საცვლელი დოლი. 15. დიაფრაგმა სპექტრის გადასაყვად. 16. ლინზური სისტემა შექვილტრის მიერ გამოცალკავებული სპექტრის შესაკრებად. 17. გახეხილი საცვლელი მინა ბუდით. 18. სელენის ფოტოელემენტი ბუდით—გაღვანომეტრთან შესაერთებელი შპუნტიანი მომჭერით.

გ ა ნ ს ა ზ დ ვ რ ა. ალოვან ფოტომეტრს ათავსებენ სამუშაო მაგიდაზე. პირველად რთავენ კომპრესორს. როდესაც კომპრესორში ჰაერის წნევა იიწევს, ხსნიან კომპრესორიდან ჰაერის გამოსასვლელ ონკანს და არეგულირებენ სისტემაში ჰაერის სტაბილურ წნევას 0,3—0,5 ატმოსფეროს მიღებად. ამის შემდეგ ბალონიდან აწვდიან აცეტილენს 15—20 მმ წყლის სვეტის წნევით და ანთებენ სანთურას.

შ ე ნ ი შ ვ ნ ა. აცეტილენის გაზი თუ აბოლებას იწყებს, ეს იმას ნიშნავს, რომ შეკუმშული ჰაერის ნაკადი საკმარისი არ არის და საჭიროებს მის მომატებას. წვის კონუსები თუ იწყებს გაქრობას, მაშინ სისტემაში აირის ნაკადი ქარბადაა და ითხოვს მის შემცირებას. პირველად საჭიროა აირის ჩართვა, ხოლო შემდეგ აცეტილენის მუშაობის დაშთავრების შემდეგ კი პერიქით. აღნიშნული მიმდევრობის დარღვევა სისტემაში იწვევს ძლიერ აფეთქებას.

სანთურის ოპტიმალური მდგომარეობის შესარჩევად ფოტოელემენტის მიმართ ახდენენ სანთურის რეგულირებას ზედა და ქვედა მიმართულებით, ისე რომ, მისი წვის კონუსების ფუძეები გახეხილ მინაზე ნაჩვენებ წრეხაზზე ხვდებოდეს, ხოლო კონუსები წრეხაზის შივნიით. რეგულირების შემდეგ ხსნიან გახეხილ მინას და მის ადვილას აკეთებენ სელენის ფოტოელემენტს, რომელიც წყვილი სადენით შეერთებულია გალვანო-მეტრთან.

ანალიზს იწყებენ პირველი კულით (საკონტროლო), რისთვისაც მას ათავსებენ პეტრის თასზე ან პატარა ქიმიურ ჭიქაში და უდგამენ გამფრქვევის ამწოვ მილს (3). ხსნარი შეიწოვება გამფრქვევში, გადავა აეროზოლში და წვეთდამკერის (6) გავლით გადიდვენება შემრევში (9), რომელიც შეერთება აცეტილენთან და ააღებდა სანთურაში (10). ჩაზნეჭილი ლინზა — კონდენსორით (12) სპექტრს შეკრებს და წარმართავს



ლინზური სისტემისაკენ (13), გაივლის შუქფილტრის საცერში (14) და დაეცემა სელენის ფოტოელემენტს (18), ეს უკანასკნელი სპექტრს გარდაქმნის ფოტოდენად და წყვილი სადენით გადასცემს გალვანომეტრს. სარკიანი გალვანომეტრის მოძრავი შკალა გამოხდილი წყლით მიჰყავთ ნულოვან მდგომარეობამდე და ამის შემდეგ გალვანომეტრის სკალას აღარ ეხებიან.

კალიუმის სამუშაო მრუდის შესადგენად თანმიმდევრობით აწარმოებენ დანარჩენ ცხრა კულის ფოტომეტრიებს. აღრიცხავენ თითოეული მათგანის შესაბამის გადახრას გალვანომეტრზე და ადგენენ სამუშაო მრუდს, რისთვისაც ორდინატზე ათავსებენ ცნობილი კონცენტრაციის კალიუმის სტანდარტულ ხსნარებს მკობით, ხოლო აბსცისაზე გალვანომეტრის ჩვენებას.

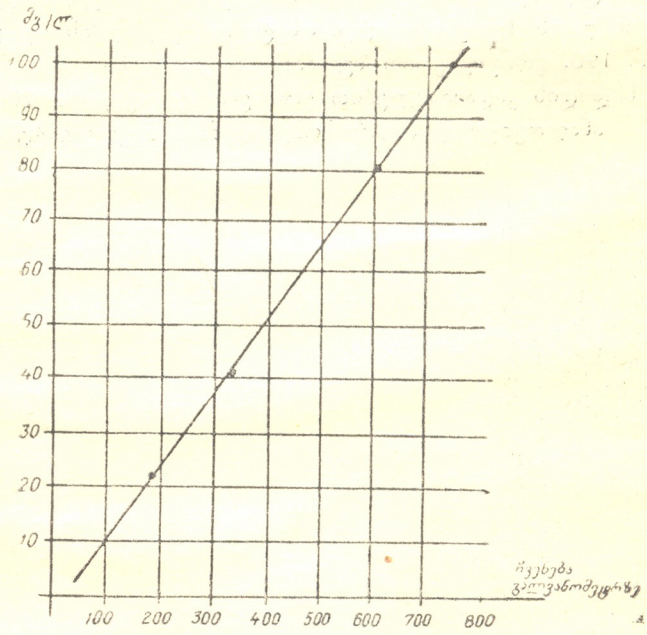
კალციუმისა და ნატრიუმის მრუდი დგება ისე, როგორც კალიუმისათვის იყო აღწერილი, მხოლოდ კალიუმის ფილტრს ცვლიან კალციუმის ან ნატრიუმის ფილტრით.

მცენარეულ ობიექტებში მინერალური ელემენტების განსაზღვრისათვის აერმშრალ ნიმუშს ფქვავენ და 0,25 მმ-იან საცერში ცრიან, შემდეგ 1 გ 100 მლ-იან საზომ კულაში გადააქვთ, 50 მლ გამოხდილ წყალს უმატებენ და 1 საათით მადულარი წყლის აბაზანაზე დგამენ, ნიშანხაზამდე ავსებენ და ფილტრავენ. ასეთი ექსტრაქციით კალიუმი და ნატრიუმი მთლიანად გამოირეცხება, კალციუმის კი მხოლოდ წყალში ხსნადი ფორმა ექსტრავირდება, ამიტომაც კალციუმის რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის ნიმუშის დაწვა აუცილებელია.

აღოვანი ფოტომეტრით მინერალური ელემენტების განსაზღვრისათვის ღვინო ექსტრაქციას არ მოითხოვს.

ნატრიუმის განსაზღვრისათვის ღვინო უშუალოდ შეყვანილი
 ლება შეშვებული იქნას გამფრქვევში, კალიუმისა და კალციუ-
 მის განსაზღვრისათვის კი სასურველია ღვინის ათჯერ განზა-
 ვება და შემდეგ მისი ფოტომეტრირება.

გამონაწერი ან განზავებული ღვინო ისევე შეაქვთ ფო-
 ტომეტრის სისტემაში, როგორც სტანდარტული ხსნარები,
 იღებენ გალვანომეტრზე ანათვალს, პოულობენ გრაფიკზე



ნახ. 14. სამუშაო მოლდი კალიუმის რაოდენობრავი განსაზღვრისათვის



შესაბამის კალიუმს, კალციუმს ან ნატრიუმს და აქედან გამდგომად გენენ მის რაოდენობას ნიმუშში.

მაგალითი. დავუშვათ, რომ სტანდარტულმა ხსნარებმა კალიუმის ფილტრზე თანმიმდევრებით გვიჩვენა 9,18, 36, 73, 95, 190, 368,535 და 740. თითოეული მათგანის კონცენტრაციისა და ვალვანომეტრის ჩვენებით აგებული მრუდი შემდეგ სახეს მიიღებს (ნახ. 14).

დავუშვათ, რომ საანალიზო ღვინო გააზაფეს ათჯერ და ამ ნიმუშის ჩვენება ვალვანომეტრზე კალიუმის ფილტრით იყო 190. ვრაფაჟზე მას შესაბამება კალიუმი 20 მგ/ლ-ში, ამ სიდიდის გადამრავლებით განზაფებაზე შივილებთ 200 მგ/ლ. ანალოგიურად ანგარიშობენ დანარჩენ ელემენტებს.

შ ი ნ ა ა რ ს ი

მადუღარი ტკბილის შაქრიანობისა და ალკოჰოლის განსაზღვრა	3
ღვინის ფალსიფიკაციის დადგენა	4
ზსნადი ჟანგბადის განსაზღვრა ყურძნის პროდუქტებში პოლიაროგრა- ფიული მეთოდით	7
მელანოიდინების განსაზღვრა კონიაკის სპირტში	12
კარბონილური ნაერთების საერთო რაოდენობის განსაზღვრა კონია- კის სპირტში	15
მქროლავი კარბონილური ნაერთების განსაზღვრა რეაქციულა გაზურია ქრომატოგრაფიით	19
pH, Eh, Pco ₂ , Po ₂ ერთდროული განსაზღვრა ღვინისა და კონიაკის სპირტში	26
შაქრის განსაზღვრა იოდომეტრული მეთოდით	36
აზოტის სხვადასხვა ფორმების განსაზღვრა მცენარეულ ობიექტსა და ღვინოში	41
ფოსფორის ფორმების განსაზღვრა ვაზსა და ღვინოში	46
მინერალური ელემენტების განსაზღვრა ვაზსა და ღვინოში ალოვანი ფოტომეტრით	52

Андрей Димитрневич Лашихи
Новые методы анализа вина
(На грузинском языке)

Издательство «Сабхота Сакартвелო»
Тбилиси, Марджანიшвили, 5
1973

რედაქტორი ე. ტრიბოლსკი
მხატვარი ტ. შეყილაძე
მხატვრული რედაქტორი ნ. ოქრუაშვილი
ტექნიკური რედაქტორი ნ. აფხაზავა
კორექტორი ე. წერეთელი
გამომშვები დ. იამანიძე

გადაეცა წარმოებას 12/XI-72 წ. ხელმოწერილია დასაბუქდად 23/11-73 წ.
ქალაქის ზომა 70×1081/32. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 2.63.
საალრ.-საგამომც. თაბახი 2.16.
უე 01304. ტირაჟი 500. შეკვ. № 1095.

ფასი 5 კპ.

გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“
თბილისი, მარჯანიშვილის 5. 1973

საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოს ბეჭდვითი სიტყვის სახელმწიფო-
კომიტეტის მთავარბოლიგრაფმრეწველობის თბილისის სტამბა № 4.

Тбилисская типография № 4 Главполиграфпрома Государственного
комитета Совета Министров Грузинской ССР по печати

