

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ**

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI KƏND
TƏSƏRRÜFATI NAZİRLİYİ**

ADAU – nun 100 illiyinə həsr olunur

Tamara Abbasova

BİOLOJİ KİMYA
(Ali məktəblər üçün dərslik)

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin
№ F 534, 16.12.2020-ci il tarixli
əmri ilə təsdiq edilmişdir.*

BAKI 2021

Müəllif: *Abbasova Tamara Yuriy qızı*; ADAU – nun kimya kafedrasının biologiya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent əvəzi,

Rəyçilər: *Novruzov Vaqif Seyfəddin oğlu*; AMEA – nin müxbir üzvü, biologiya elmləri doktoru, professor, GDU – nin botanika kafedrasının müdiri,

Daşdəmirov Kamandar Şükür oğlu; ADAU – nun professoru, kimya kafedrasının biologiya elmləri namizədi, dosent,

T. Y. Abbasova Bioloji kimya (Ali məktəblər üçün dərslik). Bakı, “Ecoprint”, 2021, 256 səh.

Dərslik VII bölmədən təşkil edilmişdir. Hər bölməyə aid qısa nəzəri giriş və xarakterik olan kəmiyyət və keyfiyyət reaksiyaları əks edilmişdir.

Vəsaitdən ali məktəblərin kimya və biologiya fakültələrinin, zootexnik, baytar həkim, əczaçı, su bioehtiyatları və akva bitkilər, qida mühəndisləri, həmçinin bioloji təmayüllü ixtisaslarının bakalavr pilləli tələbələri və bu ixtisaslar üzrə təhsil alan magistr və doktorantlar da istifadə edə bilər.

MÜQƏDDİMƏ

Biokimyadan təcrübə məşğələlərinə dair vəsait ali məktəb tələbələrinin biokimya fənninin tədrisinə ayrılmış dərs saatına və onun proqramına, ixtisaslarına uyğun olaraq tərtib edilmişdir. Tələbələrə kömək üçün bu dərs vəsaiti yazılmışdır.

Kitabcada bir sıra müasir tədqiqat üsulları öz əksini tapmışdır. Burada məqsəd tələbələrin fənnin statik, dinamik və funksional sahədə nəzəri biliklərini və ona dair təcrübə məşğələlərini yaxşı mənimsəməsinə kömək etməkdən, gələcəkdəki, işlərində praktik bacarıqlarından faydalanmasından ibarətdir. Vəsaitdə nəzəri hissədən qısa məlumat, laboratoriyada işləmə, ədəbiyyatdan istifadə qaydaları, təcrübə məşğələlərinin gedişi, bölmələrə aid suallar və s. verilmişdir. Tələbələrə nəzəri biliklərin aşılması ilə yanaşı maddələrin xassələrini, onların canlı orqanizmdə rolunu öyrənmək üçün laboratoriya məşğələlərinin rolu vacibdir. Daha doğrusu nəzəriyyə ilə təcrübənin vəhdəti tam təmin edilir. Dərs vəsaitində biokimyanın müxtəlif bölmələrinə aid verilmiş təcrübələr ADAU-un kimya kafedrasının əməkdaşları tərəfindən neçə - neçə illərin əməyi nəticəsində yoxlanılmış, sınaqdan keçirilmiş və bu günümüzdə çatmışdır.

Vəsait şübhəsiz ki, qüsursuz deyildir. Ona görə oxuculardan rəy və təkliflərini bildirmələri xahiş olunur.

Müəllif

Biokimya - Bioloji kimya (biokimya) – canlı orqanizmlərdəki maddələrin kimyəvi tərkibini və xassələrini, onların çevrilmələrini və həm də orqanizmlərin həyat fəaliyyətinin əsasını təşkil edən kimyəvi prosesləri və maddələr mübadiləsini öyrənən elmdir.

Müasir biokimyanın inkişafı və onun bir elm kimi təşəkkül tapması üzvi kimyanın inkişafı ilə bağlı olub, XIX əsrin axırı və XX əsrin əvvəllərinə təsadüf edir. Tarixən biokimya 3 mərhələdən keçib:

1. Statik biokimya;

2. Dinamik biokimya;

3. Funksional biokimya;

Statik biokimya – canlı materiyadan ayrılmış bioloji birləşmələri öyrənir.

Dinamik biokimya – canlı orqanizmdəki kimyəvi çevrilmələri tədqiq edir.

Funksional biokimya – canlı orqanizmdə fəaliyyət göstərən maddələrin funksiyasını öyrənir.

Tədqiqatların istiqamətinə görə biokimya bölmələrinə ayrılır:

1. Texniki biokimya – bioloji mənşəli xammal və materialların emalı ilə məşğul olan sənaye sahələrinin (çörək bişirmə, pendir hazırlama, şərabçılıq) biokimyəvi əsaslarını işləyib hazırlayır;

2. Tibbi biokimya – insan orqanizmində gedən normal və patoloji biokimyəvi prosesləri öyrənir:

3. Təkamül biokimyası – müxtəlif canlı orqanizmlərin tərkibi, maddə və enerji çevrilmələrinin yollarını təkamül nöqtəyi-nəzərindən müqayisəli surətdə öyrənir;

4. Kvant biokimyası – canlı orqanizmlərin müxtəlif maddələrinin xassələrini, funksiyalarını və çevrilmə yollarını, onların kvant-mexaniki hesablamalar yolu ilə alınmış elektron xarakteristikaları ilə əlaqəli surətdə tədqiq edir;

5. Enzimologiya – bioloji katalizatorlar olan sistemlərin (fermentlərin) quruluşu, xassələri və təsir mexanizmini öyrənir.

6. Bitki biokimyası – bitkilərdə bioloji proseslər, onların idarə olunma mexanizmi, bitki mənşəli bioloji fəal maddələrdən səmərəli istifadə olunmasından bəhs edir.

Biokimyanın əsas məsələlərindən biri – bu və ya digər orqanın funksiyası ilə bilavasitə bağlı olan kimyəvi proseslərin xüsusiyyətlərini aşkar etməkdir. Biokimyəvi proseslərin gedişinə orqanizmin fizioloji funksiyalarının, birinci növbədə sinir sisteminin vəziyyəti həlledici təsir göstərir. Hər hansı bir fizioloji prosesin təbiətini düzgün müəyyən etmək üçün baş verən biokimyəvi reaksiyaları bilmək lazımdır. Təəccüblü deyildir ki, XIX əsrin ikinci yarısına qədər biokimya müstəqil elm deyil, fiziologiyanın bir hissəsi idi. Tədricən bioloji biliklərin artması ilə əlaqədar olaraq, biokimya fiziologiyanın aparıcı bölmələrindən birinə, sonralar isə müstəqil elm sahəsinə çevrildi.

Elm və texnikanın sürətli inkişafı biokimyanın yeni bölmələrinin yaranmasını labüd edəcəkdir.

I BÖLMƏ

ZÜLALLAR VƏ AMİN TURŞULARI

Zülali maddələr bütün canlıların (bitki, mikroorqanizm, heyvan və insan) hüceyrələrinin əsas tərkib hissəsidir. Hüceyrələrin canlılığı, onların tərkibində olan zülali maddələrin varlığı ilə əlaqədardır.

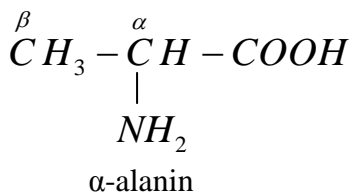
Elementar tərkibinə görə zülallar əsas etibarilə C, N, O, H, S və digər elementlərdən təşkil olunmuşlar. Kimyevi tərkibinə görə zülallar amin turşularından ibarət monomerlərdən təşkil olunmuş yüksək molekululu üzvi maddələrdirlər. 400 - dən artıq təbiətdə tapılan amin turşusunun 22 - si canlı materiyanın tərkibinə daxildir. Şərti olaraq 20 amin turşusu – standart amin turşusu (proteinogen amin turşusu) adlanır. Orqanizmdə zülalın sintezi zamanı 18 amin turşusu iştirak edir; 2 amin turşusu - oksilizin, oksiprolin sonradan sintez olunur və 2 amin turşusunun amidi asparagin və qlütamin turşusunun amidi sintezdə iştirak edir. 20 amin turşusu və 2 amid alınır. α vəziyyətdə amin turşuları müxtəlif tipdə bir – biri ilə birləşib zülal molekulasını əmələ gətirirlər. Amin turşularının birləşmə tiplərindən ən əsasları peptid əlaqəsi



disulfid əlaqəsidir. Zülal molekulunun quruluş səviyyəsindən asılı olaraq polipeptid zəncirləri digər hidrogen, ion, efir, sulfhidril, spirt və s. əlaqələr vasitəsi ilə də birləşir. Zülalı təşkil edən amin turşularının keyfiyyət və kəmiyyət

tərkibi, onların tərkibinə daxil olan yan radikallar digər kimyəvi maddələrlə müxtəlif rəngli birləşmələr əmələ gətirirlər. Reaksiya nəticəsində alınan rənglərə, əmələ gələn kompleks maddələrə, çöküntünün xarakterinə görə tədqiq olunan zülal və onun qrupları haqqında müvafiq nəticə söyləmək mümkündür.

Amin turşuları – karbon zəncirlərində hidrogen atomlarından birinin (- NH₂ -) amin qrupu ilə əvəz olunmuş üzvi turşulardır. Təbbi amin turşularının əksəriyyətində amin qrupu karboksil (- COOH) birləşən karbona birləşir və α - amin turşusu adlanır.



Amin turşularının tərkibinə azotu olan qruplar: imin (-NH), 2 amin, imidazol, quanidin və kükürdü olan qruplar: sulfhidril (-SH) daxildir. (Cədvəl 1.)

Canlı orqanizmlərdə rast gəlinən (200-ə yaxın), zülalların tərkibinə daxil olmayan, lakin maddələr mübadiləsində mühüm rol oynayan amin turşuları da mövcuddur.

Proteinogen amin turşuları iki funksional qrupa (karboksil və amin) malikdirlər. Bir və iki əsaslı, mono-, diamin və s. qrupların sayına əsasən amin turşularının radikallara əsasən təsnifatı cədvəldə verilmişdir.

Maddələr mübadiləsində mühüm rol oynayan, lakin zülalın tərkibinə daxil olmayan amin turşularından koferment A-nın, karnozinin və anserinin bir hissəsini təşkil edən, həm də sərbəst rast gələn β-alanin (β-aminopropion

t.); sidik cövhəri, alkaloidlər, antibiotik qramisidinin biosintezində iştirak edən L-ornitin, (α , δ -diaminovalerian t.); sidik cövhərinin biosintezi zamanı aralıq məhsul kimi əmələ gələn, həmçinin sərbəst halda rast gələn, qarpız şirəsinin amin turşusu L-sitrullin (α -amino δ -karbamido-valerian t.); bitkilərdə, məmələrin sinir toxumasında, bəzi suda – quruda yaşayan heyvanlarda, quşlarda tapılmış γ -amino yağ turşusu və s. təsvir edəcəyimiz keyfiyyət reaksiyalarında müəyyən oluna bilər.

Orqanizmdə amin turşuları elə şəkildə ionlaşır ki, eyni molekulda həm amin, həm də karboksil qrupu ionları mövcud olur və molekul bu halda elektroneytraldır. Laboratoriya işlərini yerinə yetirərkən nəzərə almaq lazımdır ki, turş mühitdə amin turşusu özünü qələvi, qələvi mühitdə isə əksinə, turşu kimi aparır. Birinci halda karboksil qrupunun dissosiasiyası baş verə bilmir, molekul kationa çevrilir və müsbət yüklənir. İkinci halda amin qrupu dissosiasiyası edə bilmir, molekul aniona çevrilir və mənfi yüklənir. Buradan belə nəticəyə gəlirik ki, amin turşuları amfoterdir.

Amin turşularının zülal molekulunda bir-biri ilə birləşməsi nəticəsində əmələ gələn peptid rabitəsinin xarakterik əhəmiyyətini 1888-ci ildə A.Y.Danilevski qeyd etmişdir. C və N atomlarını birləşdirən kimyəvi əlaqə adi əlaqələrdən fərqli olaraq, qismən qısdır və özünü iki qat rabitə kimi aparır. Peptidləri, polipeptidləri və müvafiq konformasiyaya malik sadə və mürəkkəb zülalları müəyyən etmək üçün çoxsaylı keyfiyyət reaksiyaları mövcuddur. Bu reaksiyaların köməyi ilə molekul haqqında məlumat əldə etmək olar. Zülalların müxtəlif dərəcədə həll olması,

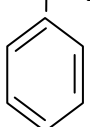
hidratasiya dərəcəsinin dəyişməsi, ona təsir edən başqa amillər keyfiyyət reaksiyalarının xarakteri, əmələ gələn rənglərin intensivliyi və s. üçün mühüm şərtidir.

Cədvəl 1.

№	Bir hərifli latınca işarəsi	Üç hərifli latınca işarəsi	Trivial və kimyəvi adı	Quruluşu
1	2	3	4	5

Qeyri – polyar (hidrofob) radikalı (R)

1	A	Ala	Alanin, α -amino-propion turşusu (t)	$\left[\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right] \rightarrow R$
2	V	Val	Valin, α -amino-izovalerian t.	$\left[\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array} \right]$
3	L	Leu	Leysin, α -amino-izokapron t	$\left[\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array} \right]$

4	İ	İLe	İzoleysin, α -amino- β -etil- β -metil-propion t.	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
5	P	Pro	Prolin, pirrolidin- α -karbon t.	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{C} - \text{H} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{N}^+ \quad \text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{H}_2\text{C} \quad - \quad \text{CH}_2 \end{array}$
6	M	Met	Metionin, α -amino- γ -metiltioyağ t.	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
7	F	Phe	Fenilalanin, α -amino- β -fenil-propion t.	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ 

8	W	Trp	Triptofan, α -amino- β -indolilpropion t.	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} = \text{CH} \\ \quad \\ \quad \quad \text{NH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$
Mənfı yüklü polıyar R				
9	D	Asp	Aspargin turşusu, α -amino-kəhrəba t.	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COO}^- \end{array}$
10	E	Glu	Qlutamin turşusu, α -amino-qlutar t.	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{COO}^- \end{array}$
11	G	Gly	Qlisin, (-qlisin)- α -amino-sirkə t.	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
12	S	Ser	Serin, α -amino- β -oksipropion t.	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{C} - \text{OH} \end{array}$

13	T	Thr	Treonin, α -amino- β -oksiyağ t.	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
14	S	Cys	Sistein, α -amino- β -merkaptopropion t.	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$
15	Y	Tyr	Tirozin, α -amino- β -hidroksifenilpropion t.	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array}$
16	N	Asn	Asparagin, α -amino-kəhrəba turşusunun monoamidi	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} = \text{O} \end{array}$

17	Q	Gin	Qlutamin, α -amino- qlutar turşusunun monoamidi	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} = \text{O} \end{array}$
Müsbət yüklənmiş polyar R				
18	K	Lys	Lizin, α , ϵ -diaminokapron t.	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{N}^+\text{H}_3 \end{array}$
19	R	Arg	Arginin, α -amino- δ -guanidil-p-valerian t.	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ (\text{CH}_2)_3 \\ \\ \text{NH} \\ \\ \text{C} = \text{N}^+\text{H}_2 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
20	H	His	Histidin, α -amino- β -imidazolpropion t.	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH} \\ \quad \diagup \text{CH} \\ \text{CH} - \text{N}^+\text{H} \end{array}$

RƏNGLİ REAKSİYALAR

Qlükoza və üzvi turşulardan fərqli olaraq amin turşular orqanizmdə uzun müddət sərbəst qala bilmirlər. Onlar 3 cür çevrilməyə məruz qalırlar: α -amin qrupuna görə, karboksil qrupuna görə və radikal çevrilmələrinə görə parçalanma.

Amin turşuları və zülalların ümumi kimyəvi xassələri təkcə funksional qruplardan deyil, reaksiyaya daxil olan radikallardan da asılıdır. Radikalın xarakterinə görə tədqiq olunan məhluldakı amin turşusu haqqında məlumat vermək olar.

Laboratoriya işi

α – AMİN QRUPUNUN AŞKAR EDİLMƏSİ

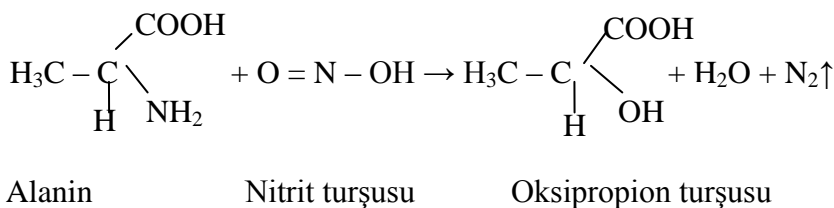
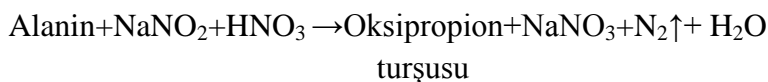
Reaktivlər:

1. 1%-li alanin və ya suda asan həll olan digər amin turşusu – 1 q amin turşusu 99 ml distillə suyunda həll edilir.
2. Qatı nitrat turşusu (HNO_3)
3. 3%-li natrium nitrit (NaNO_2) – məhlul davamsız olduğundan həmin gün hazırlanır: 3 q duz + 97 ml distillə suyu

İşin gedişi:

2 ədəd sınaq şüşəsi götürürük. Birinə 3-4 ml amin turşusu, digərinə eyni miqdarda distillə suyu tökürük. Hər iki sınaq şüşəsinə 1 ml qatı HNO_3 töküüb qarışdırırıq, sonra 3 ml NaNO_2 məhlulu əlavə edirik. 1 sınaq şüşəsində amin

turşusu təcrübədə əmələ gələn nitrit turşusu ilə reaksiyaya daxil olub intensiv şəkildə qabarcıqlar əmələ gətirir. 2 sınaq şüşəsində isə (kontrol) az sayda qabarcıqlar əmələ gəlir. Nitrit turşusu davamsız turşu olduğu üçün təcrübə zamanı əmələ gəlir (bunun üçün NaNO_2 və hər hansı bir qüvvətli turşunun qarışığı götürülür). Nitrit turşusunun parçalanması zamanı əmələ gələn azot qazı, mühitdə α -amin qrupunun varlığını göstərir.



Laboratoriya işi FORMOLTİTİRLƏMƏ

Amin turşusunun tərkibində karboksil qrupunun varlığını bu reaksiya vasitəsi ilə müəyyən etmək olar.

Reaktivlər:

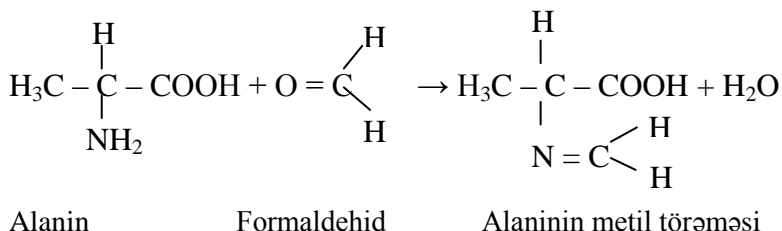
1. 1%-li alanin və ya qlisin məhlulu
2. Fenoltaleinin etanolda 0,5%-li məhlulu (100 mq fenoltalein 20 ml spirtdə həll edilir).

3. 0,4%-li NaOH (400 mq NaOH 99,6 ml distillə suyunda həll edilir).

4. Formol qarışıq (əlavələr 1)

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə 5 damcı amin turşusu məhlulu tökürük, üzərinə 1 damcı fenolftalein əlavə edirik. Zəif çəhrayı rəng alınana kimi NaOH əlavə edirik (1-2 damcı). Sınaq şüşəsinə 5 damcı formal qarışıq töküb qarışdırırıq, formaldehid amin qrupu ilə birləşib, turş mühitdə fenolftaleini rəngsizləşdirir.



Bu reaksiyada alaninin amin qrupu formaldehidin karbonil qrupu ilə reaksiyaya girir və qələvi xassəsini itirir. Yenidən çəhrayı rəngi almaq üçün məhlulun üzərinə damcı – damcı NaOH məhlulunu tökürük.

Laboratoriya işi NİNHİDRİNLƏ REAKSIYA

α -amin turşuları ninhidrinlə göy və ya bənövşəyi rəng əmələ gətirir. Reaksiya bütün zülallar üçün xarakterikdir. Rəngin əmələ gəlməsi karbohidrogen

radikalından asılıdır. Turşuların bəzi amin və amidləri də bu reaksiyanı verdikləri üçün reaksiya spesifik deyil.

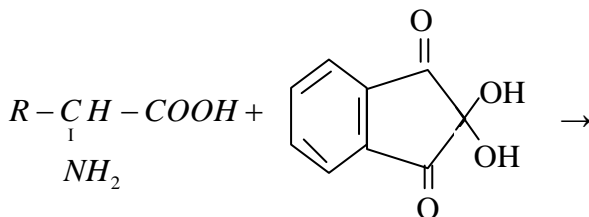
Reaktivlər:

1. Ninhidrinin 0,2%-li spirtli məhlulu
2. Ninhidrinin asetonunda 0,1%-li məhlulu – 100 mq kristallik ninhidrin 127 ml asetonunda həll edilir
3. 1%-li yumurta və bitki zülalı (əlavələr 2; 3)
4. 0,1%-li amin turşularının məhlulları – 100 mq amin turşusu 100 ml distillə suyunda həll edilir.

İşin gedişi:

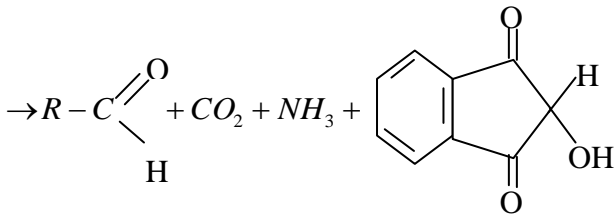
3 sınaq şüşəsi götürürük. 1-ci sınaq şüşəsinə yumurta zülalı, 2-ci sınaq şüşəsinə bitki zülalı, 3-cü sınaq şüşəsinə amin turşusu məhlullarından 4 ml tökürük. Yumurta və bitki zülallarının hər irinin üzərinə 1 ml, amin turşusunun üzərinə isə 0, 5 ml ninhidrinin spirtli məhlulunu əlavə edirik. Sınaq şüşələrini su hamamına və ya (110⁰ -115⁰C temperatur intervalında) termostata yerləşdiririk. 10 dəqiqədən sonra sınaq şüşələrini soyudub, rəngləri müqayisə edirik. Bu təcrübəni ninhidrinin asetonunda məhlulu ilə də etmək olar.

a)



α – amin turşusu

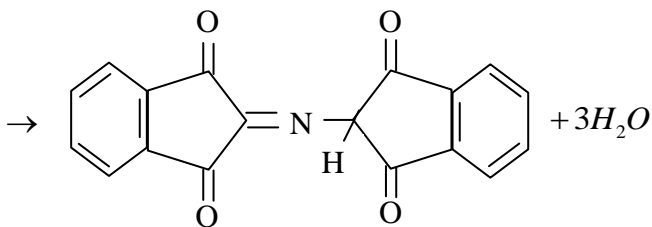
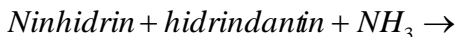
Ninhidrin (triketohidrindehidrat)



Aldehid

reduksiya olunmuş ninhidrin
(hidrindantin)

b) Reduksiya olunmuş ninhidrin və oksidləşmiş ninamonyakla kondensasiya reaksiyasına daxil olur və bənövşəyi – göy rəng (Rueman fır-fır) əmələ gəlir.

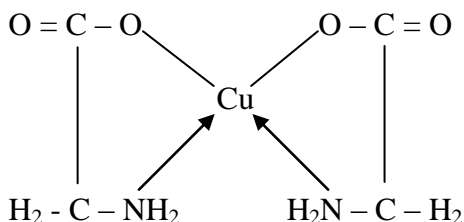


Rueman – göy – bənövşəyi

Laboratoriya işi AMİN TURŞULARININ XELAT ƏMƏLƏ GƏTİRMƏSİ

“Xela” - yunan sözü olub, mənası “kəlbətin deməkdir”. Bu təcrübə amin turşularında iki funksional qrupun

mövcudluğunu isbat edir. Bir sıra üzvi maddələr, həmçinin amin turşuları mis, manqan, kobalt və s. metallarla reaksiyaya girir. Bu zaman iki funksional qrupun iştirakı ilə metalı kəlbətin kimi tutur. Bu zaman metal ilə üzvi maddə arasında iki cür rabitə: kovalent və koordinasiya rabitə əmələ gəlir. Buna misal qlisinin mis metalı ilə əmələ gətirdiyi “mis xelatını” göstərmək olar.



Təsnifata görə xelatlar kompleks birləşmələrə aiddirlər. Xelat kompleks birləşməli amin turşularının xassələri dəyişir.

Reaktivlər:

1. 0,1%-li qlisin
2. 5%-li qlisin
3. 5%-li mis-2-sulfat (CuSO_4). Hidroskopik olduğunu nəzərə alsaq ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), qızdırıb ağ kristala çevirmək və 5 q CuSO_4 üzərinə 95 mq distillə suyu əlavə edib, yaxşı qarışdırmaq. Bu zaman 5%-li məhlul alınır.
4. Ninhidrinin etanolda 0,2%-li məhlulu, 200 ml ninhidrin kristalını 96%-li etanolda həll edilir.

İşin gedişi:

a) Sınaq şüşəsinə 3 damcı CuSO_4 məhlulu tökürük. Üzərinə həmin miqdarda 5%-li qlisin əlavə edirik, bu zaman göy rəngli xelat əmələ gəlir. CuSO_4 məhlulu da göy rəng olduğuna görə digər sınaq şüşəsinə 3 damcı su və 3 damcı CuSO_4 məhlulu töküb, rəngləri müqayisə edirik.

b) Sınaq şüşəsinə 2 damcı 0,1%-li qlisin, 2 damcı CuSO_4 töküb qarışdırsa, üzərinə 2 damcı ninhidrin əlavə edib qızdırsa, Rueman – göy – bənövşəyisi alınır.

Laboratoriya işi BİURET REAKSİYASI

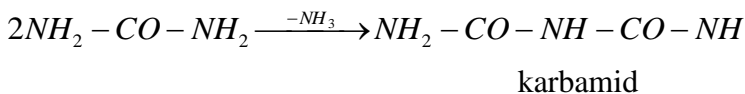
Bu reaksiyanı ilk dəfə Piotrovski işlədiyinə görə onun adını daşıyır. Reaksiya peptid əlaqəsi olan zülalları, zülalların parçalanma məhsulları pentonları, polipeptidləri, biuret ($\text{NH}_2 - \text{CO} - \text{NH} - \text{CO} - \text{NH}_2$), oksamid ($\text{NH}_2 - \text{CO} - \text{NH} - \text{CO} - \text{NH} - \text{CO} - \text{NH}_2$), (bəzi amin turşuları istisnadır; histidin, serin, treonin) və s. müəyyən edir. Zülalın qələvi məhluluna mis duzları ilə təsir edib qızdırdıqda bənövşəyi, qırmızı bənövşəyi rəng alınır (amin turşularının qatı məhlulları tələb olunur). Peptid zəncirinin uzunluğundan asılı olaraq əmələ gələn rəng çəhrayı göy-bənövşəyi rəngə qədər dəyişə bilər. Rəngin alınması üçün məhlulun tərkibində ən azı iki peptid əlaqəsi olmalıdır. Adi kimyəvi əlaqədən qısa olan ($-\text{CO} - \text{NH}-$) peptid əlaqəsinin biuretdə sayı iki, oksamiddə üçdür.

Reaktivlər:

1. 1%-li mis-2-sulfat (CuSO_4) - CuSO_4 – in tərkibində 5 molekul su olduğunu nəzərə alsaq 1% - li dəqiq hazırlamaq üçün 1,56 q göy rəngli $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tərzidə çəkib, onu çini qabda qaz üzərində qızdırmaqla qurudub, ondan 1 q çəkib 99 ml distillə suyunda həll etmək lazımdır.
2. 10 % - li NaOH – 10 q qələvi 90 ml su
3. 1% - li qlisin
4. 1% - li yumurta və bitki zülalı (əlavələr 2;3)
5. Kristallik sidik cövhəri karbamid $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

İşin gedişi:

Çini qabda 1-2q kristallik sidik cövhərini götürüb, alovda əridirik. Bu zaman 2 molekul karbamiddən 1 molekul biuret əmələ gəlir.



Əriyib bərkimiş karbamid kristalını soyudub, 10 - 15ml distillə suyunda tam həll edirik.

4 ədəd sınaq şüşəsi götürürük. 1-ci sınaq şüşəsinə 3-4ml qlisin, 2-ci sınaq şüşəsinə 3-4ml yumurta zülalı, 3-cü sınaq şüşəsinə 3-4ml bitki zülalı, 4-cü sınaq şüşəsinə 3-4ml biuret məhlullarını tökdükdən sonra, hər birinə 3ml NaOH və 1ml CuSO_4 məhlullarını əlavə etdikdə əmələ gələn rəngləri müqayisə edib, dəftərdə qeyd edirik. 1-ci sınaq şüşəsində (qlisin)rəng əmələ gəlmişdir.

MÜXTƏLİF AMİN TURŞULARI VƏ ONLARDAN TƏŞKİL OLUNMUŞ ZÜLALLARIN KEYFİYYƏT REAKSİYALARI

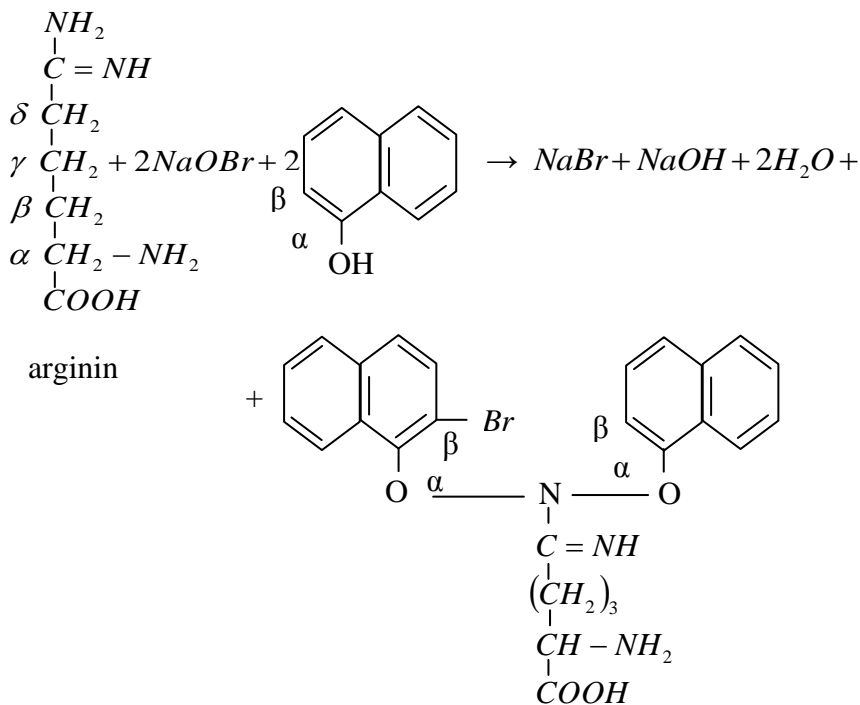
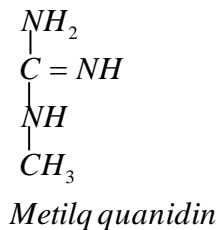
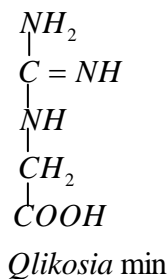
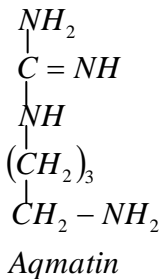
Bir qrup amin turşusunun cüzi miqdarını istər sərbəst, istərsə də mürəkkəb maddələrin tərkibində (zülalın) spesifik xassələrə əsasən müəyyən etmək olar. Bu reaksiyaların bəzilərində rəngli maddələr alınır, digərləri isə amin turşularına qarşı həssasdırlar. Bu xassələrinə görə amin turşularını həm sərbəst, həm də birləşmələrin tərkibində müəyyən etmək olar.

Laboratoriya işi ARGINİN ÜÇÜN SAKAQUÇİ REAKSİYASI

Tərkibində qvanidin qrupu olan maddələrə qələvi, hipobromat və α -naftol ilə təsir etdikdə qırmızı rəng alınır. Argininin tərkibində qvanidin qrupu olduğuna görə bu reaksiya spesifikdir. Aqmatin, qlikosiamin (qvanidinsirkə turşusu), metil-qvanidin və s. amin turşuları üçün Sakaquçi reaksiyası xarakterikdir. Reaksiya zamanı qırmızı rəngin əmələ gəlməsi oksidləşmiş argininlə α -naftolun kondensasiya məhsulunun əmələ gəlməsidir. Hipobromat oksidləşdiricidir.

Reaktivlər:

1. 10%-li NaOH məhlulu
2. α -naftolun 0,1%-li spirtli məhlulu
3. 1%-li zülal
4. 2%-li natrium hipobromid NaOBr (əlavələr 4)



Alınan birləşmə oksidləşmiş argininin α -naftolla kondensasiya məhsuludur.

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə 5-6 damcı yumurta zülalı, 5-6 damcı NaOH və 3-4 damcı α -naftol məhlullarını tökürük. Üzərinə ehtiyatla natrium hidrobromid əlavə edirik. Bu zaman qırmızı rəng əmələ gəlir. Məhlulda ammoniyakın və hipobromidin miqdarı çox olduqda rəng alınmır.

Laboratoriya işi

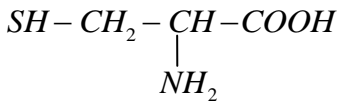
KÜKÜRDLÜ AMİN TURŞULARININ TƏYİNİ

Zülalların tərkibinə kükürlü amin turşuları da daxildir (sistin, sistein, metionin və s.). Zülal məhlullarını qələvi (NaOH) və natrium-plyumbitlə ($Pb(ONa)_2$) qızdırdıqda, kükürd atomunu sulfid şəklində itirirlər, bu zaman qonur və ya qara rəngli məhlul alınır. Metionin davamlı birləşmə olduğundan zəif qələvi ilə hidrolizə uğramır. Rəngin intensivliyi zülal molekulunun qatılığından və kükürlü amin turşularının miqdarından asılıdır. Sulfidləri təyin etmək üçün Fol, Makkarti və Sullivan reaksiyaları xarakterikdir.

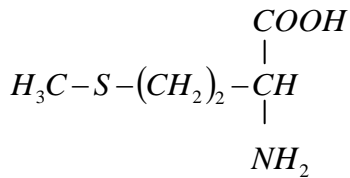
Fol reaksiyası: Sistein və sistin üçün xarakterikdir.

Reaktivlər:

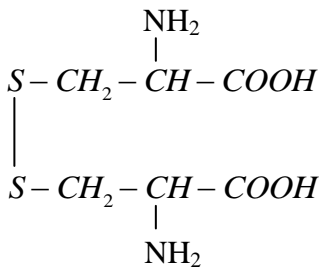
1. Fol reaktivi (əlavələr 1) və ya qurğuşun-asetat
2. 0,1 %-li sistein
3. 1%-li yumurta və bitki zülalı (əlavələr 2,3)
4. 50%-li NaOH
5. 1%-li jelatin (əlavələr 6)



sistein



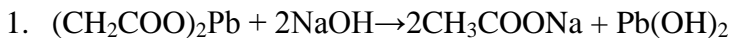
metionin

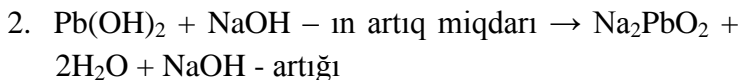


sistin

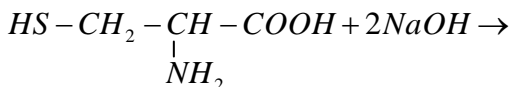
İşin gedişi:

4 ədəd sınaq şüşəsinə 3-4ml sistein, yumurta zülalı, bitki zülalı və jelatin tökürük. Hər sınaq şüşəsinə 1-2ml NaOH əlavə edib, 5 dəqiqə qızdırırıq. Məhlulu soyudub, 2ml fol reaktivini və ya $(CH_2COO)_2Pb$ əlavə edirik, bu zaman yumurta və bitki zülalı qara və ya qəvhəyi rəngli çöküntü əmələ gətirir, jelatində isə rəng əmələ gəlmir (jelatində kükürtlü amin turşuları yoxdur). Aşağıdakı reaksiyalar gedir:

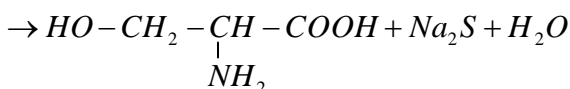




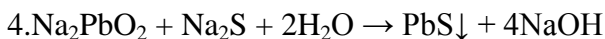
3.



sistein



serin



MAKKARTI VƏ SALLIVAN REAKSIYALARI:

Bu reaksiyaya həmçinin nitroprusid reaksiyası da deyilir. Məsələn metionin amin turşusunu müşahidə edək.

Reaktivlər:

1. 10%-li natrium – nitroprusid
2. Xlorid və fosfat turşularının 9:1 nisbətində qarışığı (əlavələr 7)
3. 0,1%-li metionin

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə 3ml metionin və 2 ml NaOH məhlulları töküb qarışdırırıq. Təzə hazırlanmış 1ml natrium nitroprusidin əlavə edib 40⁰ su hamamında qızdırırıq. 10-15 dəqiqədən sonra sınaq şüşəsini buzlu suyun içində soyuduruq. 10-15ml xlorid və fosfat turşularının qarışığını

əlavə edib qızdırırıq. Sonra məhlulu şüşə çubuqla qarışdıraraq qarışdırma suyun altında soyuduruq. 10-15 dəqiqəyə qırmızı-bənövşəyi rəng əmələ gəlir.

Laboratoriya işi **QLİSİNİN TƏYİNİ REAKSİYASI** **(Simmerman reaksiyası)**

Spesifik reaksiyadır, zülallarda qlisini təyin etmək üçündür. Qələvi mühitdə orto-ftal dialdehid qlisidlə parlaq yaşıl rəng verir. Reaksiya $\text{pH} = 8$ olduqda yaxşı nəticə verir.

Reaktivlər:

1. 0,01 – 0,1%-li qlisin (10-100mq amin turşusu + 100ml su
2. 1%-li yumurta və bitki zülalı (əlavələr 2;3)
3. 10%-li NaOH
4. Orto-ftal dialdehidinin suda məhlulu (-0,7%) – 1q orto-ftaldialdehid 150ml suda həll edilir.
5. 1%-li jelatin

İşin gedişi:

4 sınaq şüşəsi götürürük. Qlisin, bitki, yumurta və jelatin tökürük 3-4ml sınaq şüşələrinə. Hər sınaq şüşəsinə damcı-damcı NaOH əlavə edirik. $\text{pH} = 8$ olması üçün sınaq şüşələrinin içərisinə bir parça universal indikator kağızı salırıq və indikator şkalası ilə müqayisə edirik. Sonra hər sınaq şüşəsinə 0,2ml orto-ftaldialdehid əlavə edirik. Müxtəlif intensivli yaşıl rənglər əmələ gəlir və bir müddətdən sonra çöküntü əmələ gəlir.

Laboratoriya işi

TRİPTOFANIN TƏYİNİ

Bu reaksiyada triptofan aldehid qrupu olan bəzi birləşmələrlə müxtəlif rənglər əmələ gətirir. Triptofanı təyinetmək üçün tətbiq edilən reaksiyalar alimlərin öz adını daşıyır. Zülal məhlulu üzərinə qatı sirkə turşusu (olmasa saxroza və ya fruktoza da götürmək olar) töküb, sınaq şüşəsini divarı ilə qatı sulfat turşusu əlavə etdikdə iki məhlul arasında qırmızı-bənövşəyi rəng əmələ gəlir. Zülalın tərkibində olan triptofanın və qatı sirkə turşusunun tərkibindəki qlioksil turşusu ilə kondensə məhsulunun rəngi qırmızı-bənövşəyidir. Saxaroza və ya fruktoza məhlullarında isə oksimetilfurfurol və triptofanın kondensə məhsulunun rəngi qırmızı-bənövşəyidir. Rəngin intensivliyi triptofanın zülalın tərkibində miqdarından asılıdır. Yumurta və soya zülalında onun miqdarı buğda zülalındakından 2 dəfə çoxdur. Jelatinin tərkibində olmadığı üçün rəng alınmır.

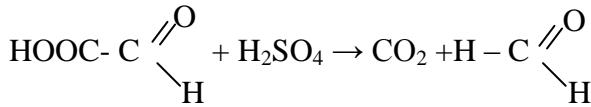
Reaktivlər:

1. 0,1%-li triptofan
2. 1%-li yumurta və bitki zülalı (əlavə 2;3)
3. Qatı HCl və ya qatı H₂SO₄ turşusu
4. Buzlu sirkə turşusu (qatı sirkə turşusu)
5. 1%-li formaldehid (əlavələr 8)
6. 5%-li fruktoza (5mq fruktoza + 95ml su)
7. Qlioksil turşusu (əlavələr 9)
8. 1%-li mis-sulfat
9. 10%-li saxaroza

İşin gedişi:

a) Adamkeviç reaksiyası

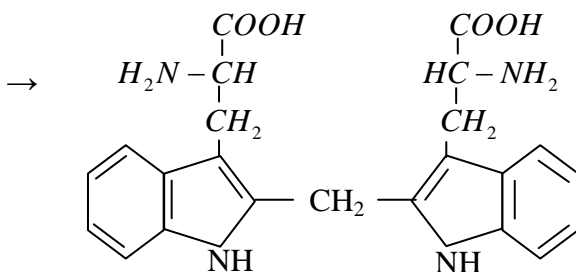
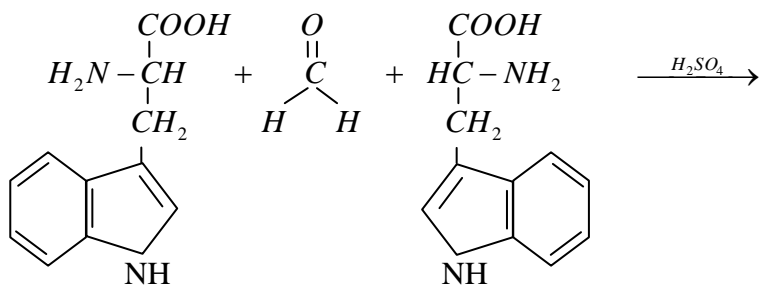
Sınaq şüşəsinə bir neçə damcı yumurta və ya bitki zülalı məhlulu və 2 ml buzlu sirkə turşusu tökülür. Bu zaman çöküntü əmələ gəlir. Qarışıq çöküntü həll olana qədər qızdırılır. Sınaq şüşəsi soyudulduqdan sonra ehtiyatla onun divarı ilə maili vəziyyətdə tutub, qarışmamaq şərti ilə 1 ml qatı sulfat turşusu əlavə edilir. İki mayenin sərhəddində qırmızı-bənövşəyi həlqənin alınması triptofanın varlığını göstərir. Bu zaman buzlu sirkə turşusunun tərkibindəki qliksil turşusu formaldehidə çevrilir. Proses aşağıdakı kimi gedir. a)



Qliksil tur.

Formaldehid

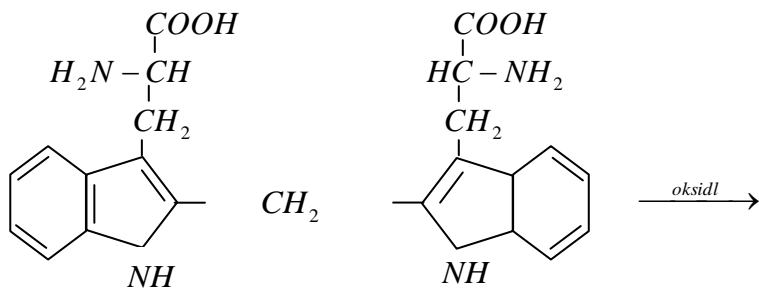
Formaldehid iki molekul triptofanla reaksiyaya daxil olur.

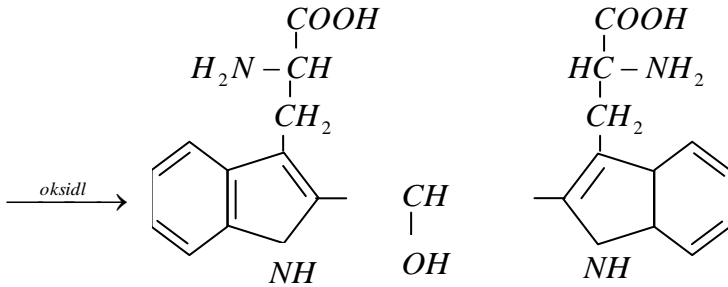


BİS – 2 - triptofanilmetan

BİS – 2 – triptofanilmetan (kondensasiya məhsulu)

BİS – 2 – triptofanilkarbonilə qədər oksidləşir.





BİS – 2 – triptofanilkarbonilə

B. Hopkins-Kole reaksiyası

Sınaq şüşəsinə 1ml triptofan tökürük, eyni miqdarda qliksil turşusu və 10 damcı CuSO_4 məhlulu tökürük. Üzərinə 2-3ml damcı-damcı sınaq şüşəsinin divarı ilə yavaş-yavaş H_2SO_4 əlavə edirik. Bu zaman sınaq şüşəsi qızır, su kranı altında məhlulu soyuduruq. Sonra qaynayan su hamamına yerləşdiririk. 5 dəqiqədən sonra sınaq şüşəsində göy-bənövşəyi rəng əmələ gəlir.

C. Şuls-Raspayl reaksiyası

Bu reaksiyada buzlu sirkə turşusunun və ya qliksil turşusunun əvəzinə başqa aldehiddən istifadə edək. Məsələn fruktoza və saxarozadan istifadə edib, oksimetilfurfurolu alağ (H_2SO_4 təsirindən saxaroza hidroliz olunacaq, alınan fruktoza isə 3 mol su itirib, oksimetilfurfurolu əmələ gətirir). Əmələ gələn aldehyd bu reaksiyada qırmızı-bənövşəyi rəngli kompleks birləşmə əmələ gətirir.

İşin gedişi: Sınaq şüşəsinə bir neçə damcı zülal məhlulu tökürük. Üzərinə 2ml saxaroza və ya fruktoza məhlulu əlavə edirik. Sınaq şüşəsinə maili saxlamaqla

damcı-damcı qatı 1ml sulfat və ya xlorid turşusu tökürük. Bu zaman qırmızı-bənövşəyi rəng əmələ gəlir. Bu təcrübəni triptofan məhlulu ilə də aparmaq olar.

A, B, C reaksiyalarını bitki zülalı üçündə xarakterikdir. Jelatin üçün isə xarakterik deyil.

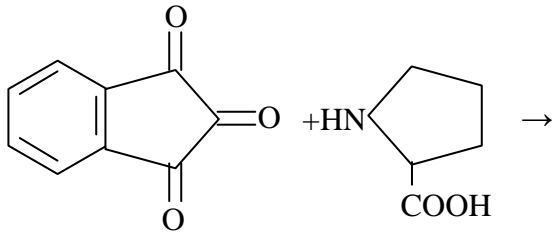
Laboratoriya işi **PROLININ TƏYİNİ**

Ninhidrin və izatin prolinlə xarakterik rəngli reaksiya verir. Buna görə də prolini bu maddələrlə təyin edirlər. Bu zaman parlaq –sarı rəngli kondensasiya məhsulu əmələ gəlir.

Prolin amin turşusu müvafiq mühitdə izatinlə göy rəngli kondensasiya məhsulu əmələ gətirir. Proses təqribi belə gedir:

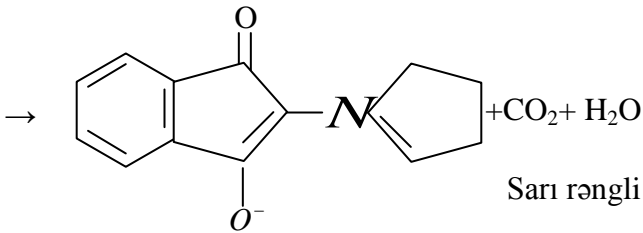
Reaktivlər:

1. 0,1%-li prolin
2. 0,1%-li buzlu sirkə turşusunda prolin
3. Ninhidrinin asetonda 0,1%-li məhlulu – 100mq kristalı 127ml asetonda həll edilir
4. İzatinin 0,3%-li buzlu sirkə turşusunda məhlulu – 300mq izatin kristalı sorucu şkaf şəraitində 100ml buzlu sirkə turşusunda həll edilir.

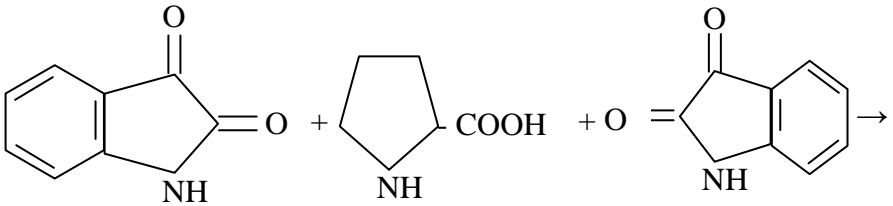


Ninhidrin

prolin



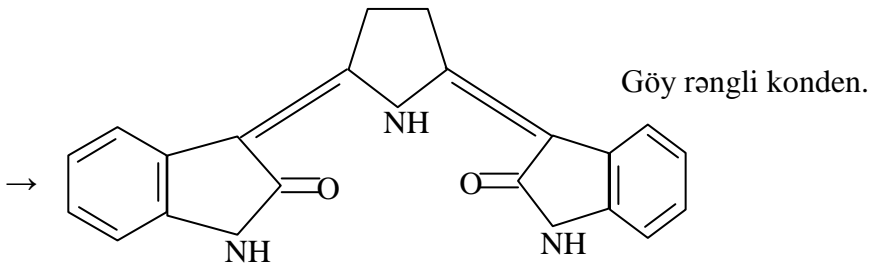
Sarı rəngli kondens. məh.



izatin

prolin

izatin



İşin gedişi:

a) Ninhidrinlə reaksiya: Sınaq şüşəsinə 3 ml prolin və bir neçə damcı ninhidrin məhlulları töküb, $60^0 - 70^0$ C temperaturda olan su hamamına yerləşdiririk. 5 dəqiqə müddətində parlaq – sarı rəng əmələ gəlir.

b) İzatinlə reaksiya: Sorucu şkafta altında sınaq şüşəsinə 3 ml prolin və 1-2 ml izatinin məhlulları töküb qarışdırırıq, tez bir zamanda göy rəng əmələ gəlir.

Laboratoriya işi VUAZENE REAKSIYASI

Tərkibində triptofan olan zülallarda xarakterikdir. Bu reaksiyanın mexanizmi Adamkeviç və Hopkins-Kole reaksiyalarında olduğu kimidir. Hər ikisində triptofan formaldehidlə reaksiyaya daxil olur.

Reaktivlər:

1. 2-3%-li formaldehid (əlavələr 8)
2. Qatı HCl turşusu
3. 1%-li yumurta zülalı
4. 0,5%-li NaNO_2 natrium-nitrit

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə 2 ml zülal məhlulu tökülür, üzərinə 1 damcı formaldehid əlavə edib qarışdırırıq. Sonra 6 ml HCl tökürük. Məhlulu yaxşı qarışdırıb, 10 dəqiqə gözləyirik. Sınaq şüşəsinə qarışdırma – qarışdırma 10 damcı natrium – nitrit əlavə edirik, bu zaman xarakterik göy – bənövşəyi rəngin əmələ gəlməsi müşahidə olunur.

Laboratoriya işi

KSANTOPROTEİN REAKSIYASI

Ksantoprotein yunan sözü olub, mənası xanthos - sarı deməkdir. Bu reaksiya zülal molekulunda tsiklik amin-turşularının (tirozin, fenilalanin və triptofan) varlığını göstərir. Ksantoprotein reaksiyası tsiklik aminturşularının nitrat turşusu ilə sarı rəngli nitrobirləşmələr əmələ gətirməsinə əsaslanır. Nitrotörəmələr olan mühiti qələviləşdirdikdə narıncı rəngli duzlar əmələ gəlir. Buna səbəb xromofor qrupunun əmələ gəlməsi ilə əlaqədardır. Fenilalanin, tirozin və triptofan daxil olan zülallar üçün də bu reaksiyalar xarakterikdir.

Bu reaksiya quru zülalla yaxşı nəticə verir. Jelatinin tərkibində amin turşuları olmadığı üçün xarakterik deyil. Qida nöqtəyi nəzərindən jelatin dəyərli deyil.

Reaktivlər:

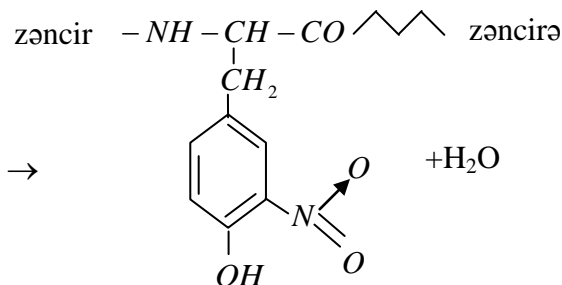
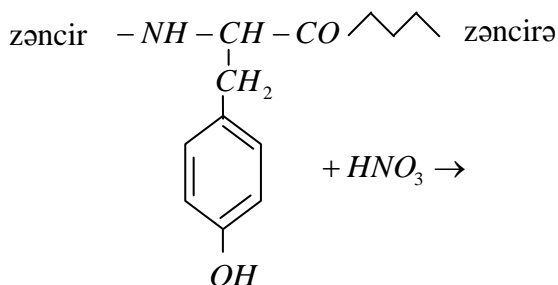
1. 0,1%-li tirozin
2. 0,1%-li triptofan
3. 1%-li yumurta və bitki zülalı
4. 1%-li fenol (C_6H_5OH)
5. Qatı nitrat turşusu
6. 10%-li NaOH

İşin gedişi:

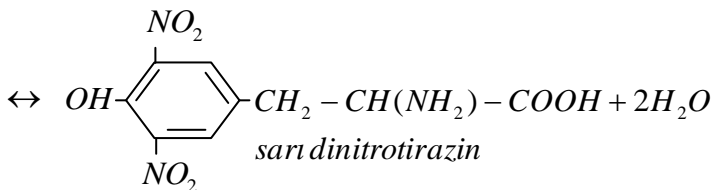
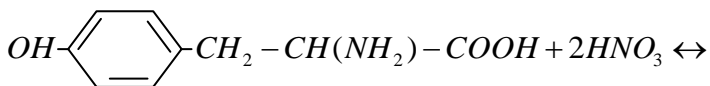
4 ədəd sınaq şüşəsinə 4 ml tirozin, triptofan, zülal və fenol tökülür və üzərinə 2 ml qatı nitrat turşusu əlavə edilir. Qarışıq qaynayana qədər qızdırıldıqda məhlul sarı rəng alır. Sonra soyudularaq, üzərinə narıncı və ya narıncı-qırmızı

rəng alınana kimi (3-4 ml) natrium hidroksid və ya ammoniyak məhlulu əlavə edilir. Təcrübəni jelatinlə də aparıb, nəticələri müqayisə edin.

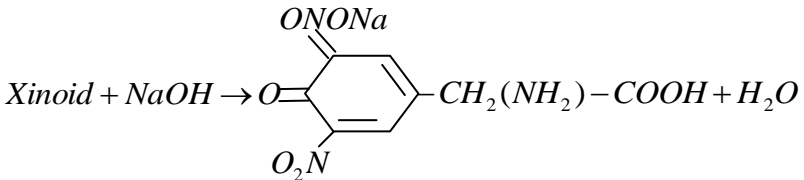
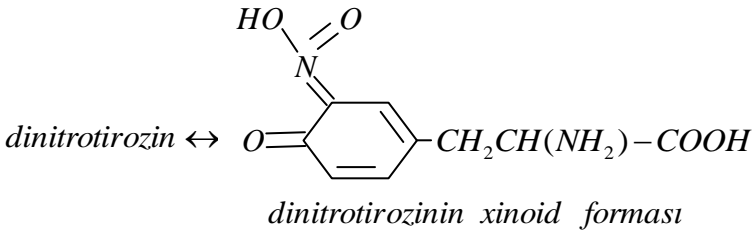
I Nitrolaşma



Tirozinlə isə nitrolaşma reaksiyası aşağıdakı kimi gedir:



II Duzun əmələ gəlməsi



Dinitrotirozinin natrium duzu
(narıncı rəngli)

1 – ci halda dinitrotirozin xinoid formaya keçir, sonra qələvi mühitində reaksiya aparılır. Bu zaman narıncı rəngli dinitrotirozinin natrium duzu əmələ gəlir.

Laboratoriya işi MILLON REAKSIYASI

Millon reaksiyası tirozinin nitrobirləşməsinin cüvə duzunun əmələ gəlməsinə əsaslanır. Bu isə tirozində fenol qrupunun varlığı ilə əlaqədardır. Ona görə bu reaksiyanı fenol, salisil aldehidi, pirokatexin, polifenollar və fenol qrupu saxlayan alkaloidlər də verir. Millon reaksiyası zülaldə və zülal hidrolizatlarında tirozinin varlığını və həm də

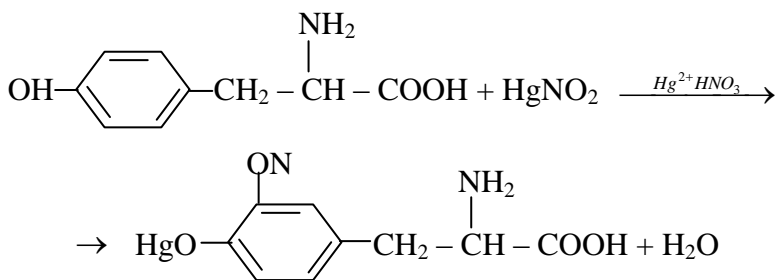
miqdarını təyin etmək histonları protaminlərdən ayırmaq üçün istifadə olunur. Histonlar Millon reaksiyasını müsbət, protaminlər isə mənfi verir. Çünki sonuncularda qrup olmur.

Reaktivlər:

1. 0,1%-li tirozin
2. 1%-li yumurta və bitki zülalı
3. 1%-li fenol
4. Million reaktivi (əlavələr 11)
5. 1%-li jelatin

İşin gedişi:

5 Sınaq şüşəsinə növbə ilə hərəsinə 1-2 ml tirozin, bitki və yumurta zülalı, jelatin və fenol məhlulundan tökürük. 1 ml Million reaktivi tökərək rəngin əmələ gəlməsini müşahidə edək. Ağ rəngli zülal çöküntüsünün sonra qızarması tirozinin varlığını bildirir. Müxtəlif maddələrlə aparılan reaksiyalarda rəng yavaş-yavaş və ya tez əmələ gələ bilər. Jelatinlə isə heç bir nəticə alınmır.



Nitrotirozinin civə birləşməsi

Laboratoriya işi

ZÜLALIN HIDROLIZI

Zülal məhlulu turşu və ya qələvi mühitində qızdırdıqda peptid rabitəsi qırılır, sərbəst amin turşuları əmələ gəlir. Prosesi müşahidə etmək üçün formoltitirləmə üsulundan istifadə edilir. Bu formoltitirləmə prosesdə əvvəl və sonra sərf olunan qələvinin miqdarını təyin etmək olar.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Sentrifuqa üçün bölgülü sınaq şüşələri
2. Ştativ, sınaq şüşələri, şüşə çubuq
3. Su hamamı, pipetkalar
4. Qatı HCl
5. 10%-li NaOH
6. 2%-li HCl
7. 0,05 N NaOH
8. Fenolftaleinin spirtdə məhlulu (əlavələr 12)
9. 10%-li yumurta zülalı
10. Formalqarışıq (Zerensena görə, əlavələr 1)

İşin gedişi:

Ölçülü sınaq şüşəsinə 2 – 3 ml zülal və 1 ml qatı HCl töküüb, qarışdırırıq. Qarışıqdan 1ml çəkib, sınaq şüşəsinə tökürük. Sınaq şüşəsinə fenolftalein məhlulu əlavə edirik və çəhrayı rəng alınana kimi damcı-damcı 10%-li qələvi əlavə edirik. 10%-li qələvi ilə rəng çətin alındığı üçün aşağıdakı qayda ilə işləyək. Qələvi ilə qırmızı rəng alıb, fenolftaleini 2%-li HCl – la zəif çəhrayı rəngə qədər əlavə edirik. Bu zaman 0,05N NaOH-dan istifadə edirik. Sınaq şüşəsinə 10 damcı formal qarışıq tökürük. Rəng itərsə, zəif çəhrayı rəng

0,05N NaOH bərpa olunur. Sərf olunan 0,05N NaOH –in damcılarının və ya ml-lə miqdarı aşağıdakı cədvəldə qeyd edilir. Formal qarışıq tökdükdə rəng itməsə, demək sərbəst karboksil qrupları yoxdur. Bu zaman qələvi əlavə etmək lazım deyil. Cədvəl (0) qeyd edilir.

Zülalə HCl qarışdırıb, bölgülü sınaq şüşəsində həcmindəni ölçürük. Sınaq şüşəsini 1 saat qaynayan su hamamında saxlayırıq. Sonra soyudub, əvvəlki həcminə çatana kimi üzərinə distillə suyu əlavə edilir. Hidrolizatdan 1ml sınaq şüşəsinə töküüb, yuxarıdakı qayda ilə fenoltaleinə əsasən məhlulu neytrallaşdırırıq və 10 damcı formal qarışıq əlavə edib 0,05N NaOH-la titirləyirik. Sərf olunan qələvinin miqdarını aşağıdakı cədvəl 2-də qeyd edirik.

Cədvəl 2.

Tədqiq olunan maddə	Formoltitirləmə zamanı sərf olunan 0,05N NaOH-in miqdarı (ml və ya damcı)	
	Hidrolizdən əvvəl	Hidroliz başlandıqdan 1 saat sonra
Yumurta zül.		

Laboratoriya işi

AMIN TURŞULARININ XROMOTOQRAFIYA ÜSULU İLƏ TƏYİNİ

Xromotoqrafiya üsulu ilə bütün qarışıqlardan amin turşularını asanlıqla təyin etmək mümkündür. Prosesin mahiyyəti aşağıdakı kimidir: amin turşularının qarışıqından və ya zülal hidrolizatından bir damcı götürüb, filtr kağızından ibarət zolaq üzərinə yerləşdirilir. Zolağın ucu həllediciyə salınır, həlledici zolağın köməyi ilə sorulur.

Amin turşularını özü ilə aparıb, kağız üzərində paylayır. Amin turşularının yerdəyişmə sürəti onların kimyəvi tərkibi və mütəhərrik və ya qeyri-mütəhərrik həlledicidə həll olmalarından asılıdır. Mütəhərrik həlledici – su ilə doymuş fenol, normal butil spirti, amil spirti və s., qeyri-mütəhərrik həlledici isə sudur. Su buxarı ilə filtr kağızı doyur (xarici kağız quru qalır). Amin turşuları suda həll olması nə qədər az, fenolda həll olması nə qədər çox olarsa, onlar üzvi həlledicinin ardınca sürətlə hərəkət edəcəklər. Kağız üzərində amin turşularını müəyən etmək üçün ninhidrinin rəngli reaksiyasından istifadə edilir. Bunun üçün quru kağız zolağını 0,1-0,2%-li ninhidrinin spirtli məhlulu ilə isladıb, quruducu şkafda qızdırırıq. Amin turşularına xas olan göy, bənövşəyi və ya narıncı ləkələr aşkar olunur. Ayrı-ayrı amin turşularının yerdəyişmə sürəti paylanma əmsalı – R_f işarə edilir. R_f həmçinin mütəhərrik əmsalı da adlanır (şəklərin xromotoqrafiyası üsullarına bax).

Paylanma əmsalı amin turşusu yerləşdirilən yerdən (çıxış nöqtəsindən) müvafiq amin turşusu ləkəsinin ortasına qədər (a) olan məsafənin (millimətrlə) çıxış nöqtəsindən həlledicinin yoluna (b) (front) olan nisbətinə (millimətrlə) deyilir (şəkl.1)

$$R_f = \frac{a}{b}$$

Paylanma əmsalı hər bir amin turşusu üçün səciyyəvi qiymət olub, konkret şəraitdə (həlledici, temperatur, kağızın növü və s.) sabitdir.

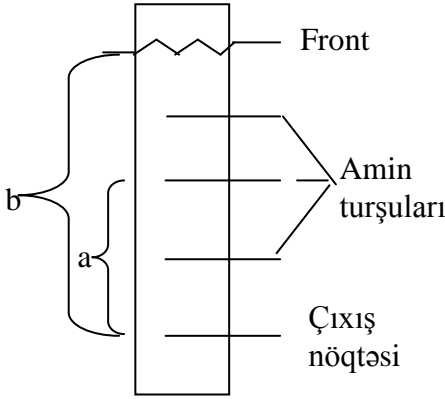
Reaktivlər:

1. Amin turşularının qarışığı (alanin, leysin və s.)

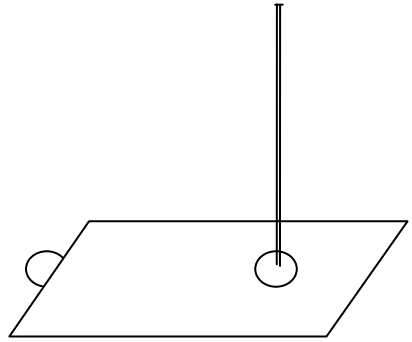
2. 2. Fenol və ya butanol
3. 0,1-0,2%-li ninhidrin (etanolda)

İşin gedişi:

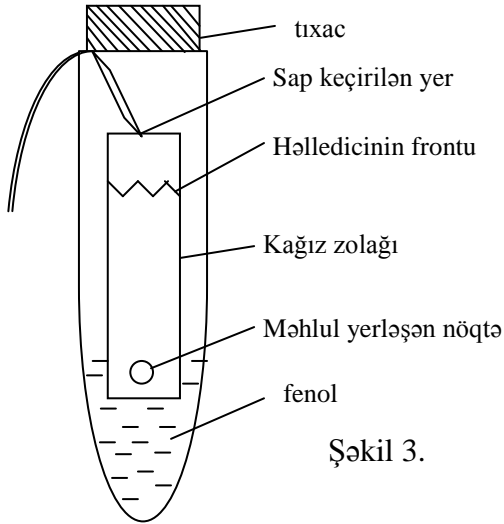
Uzunluğu 12-15 sm, eni 1,5 sm olan filtr kağızından zolaq kəsilir. Xromotoqrafiya üçün filtr kağızı hamar, təmiz, kifayət qədər sıx olmalıdır. Filtr kağızı yaxşı olduqda ninhidrinlə isladıldıqda amin turşuları dairəvi və ya elipsvari alınır. Əks halda ləkələr çox uzunsov olur. Zolağın yuxarı ucundan uzunluğu 10-20sm olan sap keçirilir və ucu düyünlənir. Aşağı ucda zolağın kənarlarından 1 sm aralı, diametri 3-4 mm olan dirə borunun köməyi ilə tədqiqi olinan məhluldan (amin turşularının qarışığı) kiçik damcı şəklində yerləşdiririk (şəkil 2). Damcı olan nöqtə havada qurudulur. Uzunluğu 18-20 sm, diametri 2-2,5 sm olan sınaq şüşəsinə divarlara toxunmadan 15-20 damcı fenol (və ya butanol) tokürük. Sapın köməyi ilə zolağı sınaq şüşəsinin divarlarına toxundurmadan vertikal vəziyyətdə 2-3 mm məhlulla salıyq və tıxacın köməyi ilə asırıq (şəkil 3).



Şəkil 1.



Şəkil 2.



Şəkil 3.

Tıxacı möhkəm bağlayıb, nümunəni 35° - 40° C temperaturda termostata yerləşdiririk. Bu zaman həlledicinin frontu 10-11 sm qalxır. 1,5-2 saat keçdikdən sonra zolağı çıxarıb, 50° - 100° C temperaturda olan quruducu şkafdan vertikal vəziyyətdə asırıq. Fenol və ya butanol buxarlandıqdan sonra (10-15 dəqiqə), zolağı çıxarıb

ştatıvdən asırıq. Pulverizatorla ninhidrin məhlulu çiləyib, yenidən 100⁰-110⁰ C-li quruducu şkafa yerləşdiririk (5-10 dəqiqə). Quruducu şkafda filtr kağızına temperatur təsir etdikcə, amin turşuları olan yerlərdə göy, bənövşəyi ləkələr əmələ gəlir. Filtr kağızını şüşə lövhənin üzərinə qoyub, xətkəşlə (şəkil 1-ə bax) a və b məsafələrini ölçüb, R_f hesablayırıq. Hər amin turşusu üçün paylanma əmsalı

$$R_f = \frac{a}{b}$$

düsturu ilə hesablanır. Ləkələrin hansı amin turşusuna məxsus olmasını hər amin turşusu üçün ayrıca xromatoqrafiya olmaqla (kontrol)müəyyən edilir.

HİDROGEN İONLARI QATILIĞININ TƏYİNİ

Məhlullarda, o cümlədən bioloji mayelərdə hidrogen ionlarının qatılığı vacib fiziki-kimyəvi amillərdən biridir. Hidrogen ionları qatılığının təyin edilməsinin müxtəlif fiziki, kimyəvi və bioloji proseslərin öyrənilməsində çox böyük əhəmiyyəti vardır.

Bütün məhlullarda hidrogen ionlarının qatılığı 0–10⁻¹⁴ qekv/litr arasında tərəddüd edir. Bu isə onluq kəsrlə və yaxud hidrogen ədədi (C_H) ilə göstərilir. Lakin belə göstərmə sıfırların sayca çoxluğuna (məs: 0,1_H NaOH məhlulunda C_H = 0,0000000000001 bərabərdir) və mənfi üstlü kəmiyyətlə ifadə olunmasına (məs: C_H = 10⁻¹³) görə əlverişli deyildir. Bu səbəbdən hidrogen göstəricisi və ya hidrogen ionlarının göstəricisi (pH) ifadəsi işlənir.

Hidrogen göstəricisi və ya qısa – pH (p-potenz-dərəcə sözünün ilk hərfidir) 1 q-ekv/litr məhluldakı hidrogen ionlarının qatılığını almaq üçün 10 ədədinə yüksəldiləcək əks işarə ilə götürülmüş dərəcə göstəricisidir. Yəni $C_H = 10^{-pH}$. Başqa sözlə desək, hidrogen göstəricisi hidrogen ionları qatılığının əks (mənfi) onluq loqarifmasıdır. Deməli:

$$pH = -\lg C_H = \lg \frac{1}{C_H^-}$$

Bütün sulu məhlullarda hidrogen və hidroksil ionları qatılığının hasili sabit ədəd olub, 10^{-14} -ə bərabərdir. Buradan

$$C_H^+ \cdot C_{OH^-} = K_w = 10^{-14}$$

Bu tənliyin loqarifmasını aldıqda belə olur:

$$\lg C_H^+ + \lg C_{OH^-} = \lg K_w = \lg 10^{-14}$$

Mənfi loqarifmasını almaq üçün bərabərliyin hər iki tərəfi mənfi birə vurulur:

$$-\lg C_H - \lg C_{OH^-} = -\lg K_w = -\lg 10^{-14}$$

Buradan,

$$pH + pOH = 14 \quad pH = 14 - pOH$$

Məhlulun pH 0-dan 6-ya kimi olduqda turşuluğu, 7 – neytral olmasını və 8-dən 14-ə kimi qələvililiyi göstərir.

Məhlulun pH hidrogen ionlarının sayından (fəal turşuluqdan) asılıdır. Belə ki, mühitin pH-nın dəyişməsi məhlulların, o cümlədən torpağın, bioloji mayelərin (qan, öd, mədə şirəsi, sidik və s.) ərzaq məhsullarının fiziki-kimyəvi xassələrinin (həll olma, səthi gərilmə, özlülük və s.), biokimyəvi proseslərin, xüsusən fermentativ proseslərin dəyişilməsinə səbəb olur. Ona görə də onların pH-nı təyin etməyin əhəmiyyəti olduqca böyükdür.

Bəzi bioloji mayelərin və məhsulların pH-nın qiyməti

At qanının zərdabı – 7,4 – 7,6

Qoç qanının zərdabı – 7,8

İnəyin ağız suyu – 8,1

İnək sididi – 8,5 – 8,7

At sididi – 7,4 – 8,7

Əzələ şirəsi – 6,02

Öd – 7,0 – 8,0

Torpaq məhlulu – 3,5 – 9,0

İnəyin mədə şirəsi – 2,2 – 3,1

Atın pankreas şirəsi – 7,3 – 7,6

Üzüm şirəsi – 3,4 – 4,1

Arı balı – 3,5 – 4,4

Yumurta ağı – 8,2 – 8,6

pH-ı təyin etmək üçün əsas iki üsuldən: elektrometrik və kolorimetrik üsullardan istifadə olunur.

Elektrometrik üsulda müxtəlif növ müasir pH potensiometr (Cib pH metr / termometr, suya davamlı HI 98127 pHeq 4 (pH/T)) cihazlarından istifadə edilir. Bu üsulla həm məhlulun temperaturunu, həm də məhlulun mühitini (qələvi və ya turş mühit olduğunu) müəyyən edir. Elektrometrik üsuldan elmi-tədqiqat işlərində istifadə olunur.

pH metr cihazını işə hazırlamaq üçün əvvəlcə onun elektrodu distillə suyunda tam təmizlənir, qurudulur. Tədqiq olunan məhlula pH metrin elektrod olan hissəsi salınır və pH qeyd edilir, 3 dəfə təkrar olunur. Yenidən məhlula pH metrin elektrod olan hissəsi salınmazdan əvvəl tam təmiz distillə suyunda (pH=7) saxlanılır.

Hər hansı bir məhlulun və ya bioloji toxumanın mayenin turş və ya əsasi mühitini yoxlamaq üçün pH metrin elektrod olan hissəsi bir müddət tədqiq olunan maye mühitində (0,5 – 1 dəqiqə) saxlanılır və məhlulun temperaturu, hidrogen göstəricisi qeyd olunur. Əməliyyatı 3 dəfə təkrarlamaqla orta rəqəm tapılır. Nəticələr kolorimetrik üsul ilə tutuşdurulur.

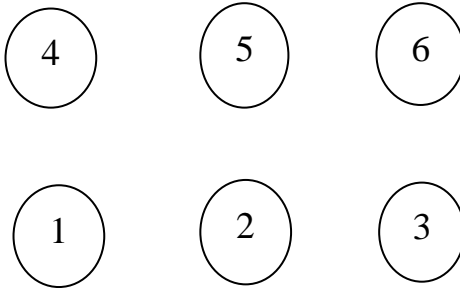
Hidrogen ionlarının qatılığını təyin etmək üçün ən çox kolorimetrik üsul işlədilir. Bu üsul hidrogen ionlarının qatılığından asılı olaraq, müvafiq indikatorların (göstərici) rənglərinin dəyişilməsinə əsaslanır. Yoxlanan mayenin pH müvafiq indikatorun təsiri ilə alınan rəngin pH bəlli olan standart məhlulların (etalonların) rəngləri ilə tutuşdurmaqla təyin edilir.

Kolorimetrik üsul ilə pH təyin etmək üçün 4 etalon sırası, pH müxtəlif olan 4 indikator məhlulu, universal indikatoru, rəng cədvəli, çini kasası, damcı tökəni, 1 və 6 ml-lik

pipeti, 6 ədəd sınaq şüşəsi və komparatoru olan Mixaelis cihazından istifadə edilir.

İşin gedişi:

pH təyin ediləcək məhluldan və ya bioloji mayedən (sidik, mədə şirəsi, ağız suyu, beyin-haram ilik mayesi və s.) torpağın sulu ekstraktı, ərzaq məhsulunun məhlulundan 1-ml çini kasaya tökülür və üzərinə 1 damcı universal indikator əlavə edilərək qarışdırılır. Alınan rəng xüsusi cədvəldəki rənglərlə tutuşdurularaq, 0,5 dəqiqliklə təxminən pH təyin olunur. Sonra yoxlanan mayedən yenidən 6 ml götürərək sınaq şüşəsinə tökülür və üzərinə 1 ml müvafiq indikatorlardan, yəni təxminən təyin edilmiş pH uyğun olan indikatorlardan əlavə olunaraq, qarışdırılır və komparatorun qabaq tərəfdən orta gözünə (№2) qoyulur (şəkil 4). Bunun sağ və sol tərəfindəki gözlərə (№1 və №3) müvafiq (yəni pH yoxlanan mayenin pH yaxın olan) etalonlar qoyulur.



Şəkil 4. Komparatorada sınaq şüşələrinin düzülüş sxemi

Komparatorun arxa tərəfindəki gözlərinə isə yan tərəfdə olanlara (№4 və №6) 6 ml yoxlanan maye ilə 1 ml su

qarıışıgı tükülmüş sınaq şüşələri və orta gözə (№5), içərisində 7 ml su olan sınaq şüşəsi yerləşdirilir. 2№-li sınaq şüşəsindəki qarıışıgın rəngi hansı etalonla uyğun gəlirsə, onun pH yoxlanan mayenin pH bərabərdir. Fərz edək ki, yoxlanan qarıışıgın rəngi pH - 4,8 olan etalonun rənginə uyğundur. Demək tədqiq etdiyimiz məhlulun və ya mayenin pH - 4,8-ə bərabərdir.

Rəngsiz və şəffaf məhlulların və ya mayələrin pH təyin edildikdə komparatorun arxa gözünə sınaq şüşələrinin qoyulmasına ehtiyac qalmır.

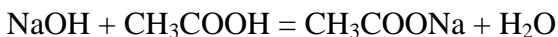
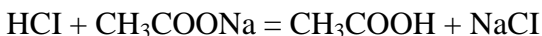
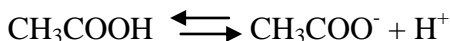
BUFERLİ MƏHLULLARIN HAZIRLANMASI VƏ XASSƏLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Hidrogen ionlarının konsentrasiyasını (yəni pH-ı) az miqdarda qüvvətli turşu və ya qələvi əlavə etdikdə sabit saxlamaq qabiliyyəti olan məhlullara **bufərli məhlullar** (və ya qarıışıqlar) deyilir. Bu növ məhlullar zəif turşuları, onların qüvvətli qələvilərlə duzları ilə və yaxud zəif qələviləri, onların qüvvətli turşularla duzları ilə qarışdırdıqda alınır. Çünki belə birləşmələr çox az dissosasiya etdiklərindən, onların molekullarının çoxu ionlaşmır və ehtiyat halında qalır.

Bufərli məhlulların pH-ı dissosasiya etməmiş turşu molekullarının konsentrasiyası ilə düz və duz ionlarının konsentrasiyası ilə tərs mütənəsidir. Ona görə:

$$\left[\text{H}^+ \right] = \frac{\text{Turşunun konsentrasiyası}}{\text{Duzun konsentrasiyası}} \cdot K ; (K - \text{sabit ədəddir})$$

Buferli məhlullara turşu və ya qələvi məhlulları əlavə edildikdə, onlar dissosiasiya etməmiş molekulların hesabına neytrallaşır və ona görə də mühitin pH-ı sabit qalır. Bunu aşağıdakı misaldan aydın görmək olar. Əgər asetat buferinə, yəni sirkə turşusu ilə sirkə turşusunun natrium duzu məhlulu qarışığına müəyyən miqdarda natrium hidroksid və yaxud duz turşusu əlavə etsək, məhlulun pH-ı sabit qalır. Çünki NaOH-ı sirkə turşusu, duz turşusunu isə sirkə turşusunun natrium duzu neytrallaşdırır.



Buferli məhlulların öz pH-nı sabit saxlama qabiliyyəti müəyyən həddə qədərdir, yəni ionlaşmamış molekullar tam dissosiasiya olunana kimi davam edir. Buna məhlulun buferlik tutumu deyilir.

Buferlik tutumu buferli məhlulun 1 litirinin pH-nı vahid qədər dəyişdirmək üçün sərf edilən qüvvətli turşu və ya qələvinin qram-ekvivalentlərlə miqdarı ilə ölçülür.

Buferli məhlulları durulduqda hidrogen ionlarının konsentrasiyası dəyişmir. Çünki buferli məhlulu əmələ gətirən komponentlərin nisbəti sabit qalır. Turşuluq yaradan komponent qədər də qələvilik yaradan komponent durulur.

Canlı orqanizmlərdə gedən həyati proseslərdə buferli məhlulların əhəmiyyəti böyükdür. Bioloji mayələr (qan, sidiq, limfa, həzm şirələri və i. a.) müəyyən pH-a malikdirlər və sabit saxlanmaları orqanizmlərdə buferli məhlulların (bikarbonat, fosfat, zülal və s.) varlığı ilə əlaqədardır.

Heyvan və bitki orqanizmlərində gedən normal və patoloji proseslərin öyrənilməsində buferli məhlullar geniş işlənir.

1. Asetat buferinin hazırlanması

Reaktivlər və cihazlar:

1. 0,1 N CH_3COOH ml-lə
2. 0,1 N CH_3COONa ml-lə
3. Universal indiqator məhlulu
4. Sınaq şüşələri, Mixales cihazı, pH ölçü cihazı

İşn gedişi:

Dörd ədəd eyni sınaq şüşəsinə 0,1 N sirkə turşusu və onun natrium duzunun məhlulundan 3-ci cədvəldə göstərilən miqdarda tökülür. Sonra hər sınaq şüşəsinə 3 damcı universal indiqator əlavə olunur və qarışıq çalxalanır. Rəng cədvəlidən istifadə etməklə sınaq şüşələrindəki buferli qarışıqların pH-ı təyin olunur və cədvələ yazılır.

Cədvəl 3.

Məhlullar	Sınaq şüşəsinin nömrəsi			
	1	2	3	4
0,1 N CH_3COOH ml-lə	9	7	5	2
0,1 N CH_3COONa ml-lə	1	3	5	8
Təyin olunmuş pH				

2. Fosfat buferinin hazırlanması

Reaktivlər və cihazlar:

1. 0,2 N KH_2PO_4 ml-lə
2. 0,2 N Na_2HPO_4 ml-lə
3. Universal indiqator məhlulu
4. Sınaq şüşələri, Mixales cihazı, pH ölçü cihazı

İşn gedişi:

Dörd ədəd sınaq şüşəsinin hər birinə 4-cü cədvəldə göstərilən miqdarda 0,2 N Na_2HPO_4 və KH_2PO_4 məhlullarından tökülür. Hər sınaq şüşəsinə 3 damcı universal indiqator salındıqdan sonra qarışdırılır. Sonra yuxarıda göstərilən qaydada qarışıqların pH-ı təyin olunur.

Cədvəl 4.

Məhlullar	Sınaq şüşəsinin nömrəsi			
	1	2	3	4
0,2 N KH_2PO_4 ml-lə	8	6	3	1
0,2 N Na_2HPO_4 ml-lə	2	4	7	9
Təyin olunmuş pH				

3. Buferli məhlulun pH-na turşu və qələvinin təsiri

Məşğələ zamanı hazırlanmış asetat və ya fosfat buferlərini götürüb, birinci sınaq şüşəsində olan buferli məhlulu 5 damcı və ikinciyə 1 ml 0,1 n HCl məhlulu, üçüncüyə 5 damcı və dördüncüyə 1 ml 0,1 n NaOH məhlulu tökülür. Rəng cədvəlindən istifadə etməklə pH-ları yenidən təyin olunur. Buferli məhlulların pH-nın turşu və qələvi təsirindən necə dəyişməsi qeyd edilir.

4. Buferli məhlulun pH-na durultmanın təsiri

Sınaq şüşəsinə 4 ml 0,1 N CH_3COOH və 4 ml 0,1N CH_3COONa məhlullarından götürüb qarışdırılır. Qarışıqdan 2 ml başqa sınaq şüşəsinə tökülərək, üzərinə 6 ml distil su əlavə edilir. Sınaq şüşələrinin hərəsinə 2 damcı universal indikator salınıb ehtiyatla çalxalanır. Alınan rənglər müqayisə edilir və nəticəsi yazılır (rənglərin eyniliyi, buferli məhlulu durultduqda pH-nın dəyişib-dəyişmədiyi və s.).

5. Qan zərdabının buferlik tutumunun təyini

Reaktivlər və cihazlar:

1. Qan zərdabı
2. Fenolftalein, metiloranj
3. 0,1 n NaOH məhlulu
0,1 N HCl

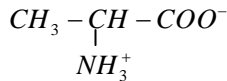
İşin gedişi:

Qan zərdabının buferlik tutumu bikarbonat ($\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$), fosfat ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{PO}_4$) və zülal buferlərindən asılıdır.

Qan zərdabının buferlik tutumunu təyin etmək üçün 2 ədəd 20 ml-lik kolbanın hər birinə 2 ml qan zərdabı tökülür. Birinci kolbaya 2 damcı fenolftalein məhlulu salınıb, 0,1 n NaOH məhlulu ilə açıq-cəhrayı rəng alınana kimi titirlənir. İkinci kolbaya isə 2 damcı metiloranj əlavə edilir və narıncı-qəhvəyi rəng alınana qədər 0,1 N HCl məhlulu ilə titirlənir. Qələvi və turşuya görə qan zərdabının buferlik həcmi hesablanır.

Laboratoriya işi
AMIN TURŞULARI MƏHLULLARININ pH-NİN
TƏYİNİ

Amin turşularının suda məhlullarının reaksiyası, sərbəst amin və karboksil qruplarının miqdarından asılıdır. Monoamino - monokarbon turşularının karboksil və amin qrupları suda bir – birlərini neytrallaşdıraraq, daxili duz əmələ gətirirlər:



Belə amin turşularının suda məhlullarının reaksiyası neytral məhlul olur. Monoaminodikarbon amin turşularının məhlullarının reaksiyası turş məhlul olur. Daxili duzun əmələ gəlməsi üçün bir COOH qrupu sərf edilir, digəri isə suda dissosiasiya edərək H^+ ionlarını əmələ gətirir. Diaminomonokarbon amin turşularının məhlullarının reaksiyası qələvi məhlul olur. Daxili duzun əmələ gəlməsi üçün bir amin qrupu sərf edilir, digəri isə sərbəst qalır. Amin turşularının suda məhlullarının pH-ı kalorimetrik üsulla təyin edilir.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. pH-ı təyin etmək üçün şkala universal indiqatoru (əlavə 13)
2. 0,1%-li qlisin, aspargin turşusu, lizin

İşin gedişi:

3 ədəd mikrokimyəvi sınaq şüşələri götürürük. 1-yə qlisin, 2-yə aspargin, 3-yə lizin amin turşularının suda məhlullarını əlavə edirik. Hər sınaq şüşəsinə 5 damcı universal indikator əlavə edirik. Qarışdırdıqdan sonra sınaq şüşələrində əmələ gələn rəngləri rəng şkalası ilə tutuşdurub, müəyyən edirik və cədvəl 5-də qeyd edirik.

Cədvəl 5.

Amin turşuları qrupu	Amin turşularının adı	pH
Monoaminomonokarbon	qlisin	
Monoaminodikarbon	aspargin turşusu	
Diaminomonokarbon	lizin	

Rəng şkalası olmadıqda aşağıdakı cədvəl 6-dən istifadə edilir.

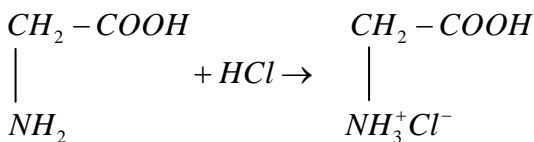
Cədvəl 6.

Məhlulun rəngi	Ph	Məhlulun rəngi	pH
Qırmızı	4	Yaşıl	8
Narıncı	5	Göy-yaşıl	9
Sarı	6	Göy-bənövşəyi	10
Sarı-yaşıl	7	Qırmızı-bənövşəyi	11

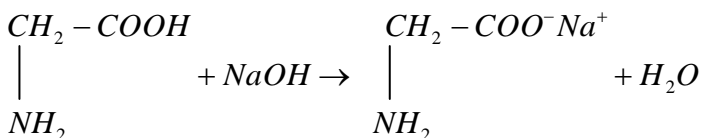
Laboratoriya işi

AMIN TURŞULARININ AMFOTERLIYI

Mühitin reüaksiyasından asılı olaraq amin turşuları özlərini turşu və ya əsas kimi aparır. Turşu ilə amin turşusu amin qrupunun hesabına duz əmələ gətirir.



Qüvvətli turşu mühitdə COOH qruplarının dissosiasiyası mümkün olmur. Lakin məhlulda qələvi ilə təsir etdikdə COOH qrupu qələvi ilə birləşib duz əmələ gətirir.



Bu reaksiyalar amin turşularının yüksək bufer tutumuna malik olmasını izah edir. Amin turşularının məhlullarını turşu və ya qələvi ilə titirlədikdə pH suya qələvi və ya turşu əlavə edilən hala nisbətən, daha az dəyişir.

Reaktivlər:

1. 5%-li qlisin
2. 0,4%-li NaOH, HCl
3. 0,5%-li fenolftaleinin spirtə məhlulu
4. 0,1%-li metiloranj

İşin gedişi:

4 ədəd mikrokimyəvi sınaq şüşələrini nömrələyirik. 1-ci sınaq şüşəsinə qlisin, 2-ci sınaq şüşəsinə 5 damcı su tökürük. Hər iki sınaq şüşəsinə 1 damcı fenolftalein məhlulu əlavə edirik. 2-ci sınaq şüşəsinə 1 damcı NaOH əlavə edən

kimi bənöşəyi rəng əmələ gəlir. 1-ci sınaq şüşəsinə isə damcı-damcı NaOH əlavə edirik. 2-ci sınaq şüşəsindəki rəngə uyğun rəng əmələ gələndə dayandırırıq. Əlavə olunan damcıları sayırıq.

Hər iki sınaq şüşələrindəki məhlulların həcmlərinin bərabər olması üçün 1-ci sınaq şüşəsinə titirləmə zamanı gedən qələvinin miqdarı qədər, 2-ci sınaq şüşəsinə su əlavə edirik. Qlisinə sərf edilən NaOH miqdarı cədvəldə qeyd olunur.

3-cü sınaq şüşəsinə qlisin, 4-cü sınaq şüşəsinə 5 damcı su tökürük. Hər iki sınaq şüşəsinə 1 damcı metiloranj məhlulu əlavə edirik. 4-cü sınaq şüşəsinə 1 damcı HCl əlavə edən kimi çəhrayı rəng əmələ gəlir. 3-cü sınaq şüşəsinə isə damcı-damcı HCl əlavə edirik. 4-cü sınaq şüşəsindəki rəngə uyğun rəng əmələ gələnə qədər damcıları saya-saya titirləyirik.

Hər iki sınaq şüşələrindəki məhlulların həcmlərinin bərabər olması üçün 3-cü sınaq şüşəsinə titirləmə zamanı gedən turşunun miqdarı qədər, 4-cü sınaq şüşəsinə su əlavə edirik. Qlisinə sərf edilən HCl miqdarı cədvəl 7-də qeyd olunur.

Cədvəl 7

Məhlulun adı	Titirləməyə sərf olunan maddənin miqdarı (damcı ilə)	
	0,4%-li NaOH	0,4%-li HCl
Qlisin		
Su		

ZÜLALLARIN FIZIKI - KIMYƏVI XASSƏLƏRİ

Laboratoriya işi ZÜLALLARIN HƏLLOLMA QABİLİYYƏTİ

Su ilə yumurta zülalı, əzələ ekstraktı və tərkibində albuminlər, qlobulinlər və s. olan bioloji mayelərin qatılığını azaltdıqda bəzisi məhlula keçir, bəzisi isə çökür. Suda az miqdar qələvi metalların duzları (NaCl, KCl, NH₄Cl, Na₂SO₄ və s.) hər iki zülal fraksiyaları - albumin və qlobulinlər tədricən məhlula keçir. Bitki zülallarını ayırmaq üçün müxtəlif həlledicilərdən istifadə olunur. Buğda, arpa, çovdar ununun zülalları 0,2%-li NaOH, daha yaxşı qələvinin spirtli məhlulunda (0,2%-li NaOH 50-60%-li etil spirti ilə qarışığı) həll olunur. Məhlula albuminlər, qlobulinlər, prolaminlər və s. keçirlər. Onların tərkibində çoxlu dikarbon amin turşuları (qlütamin, asparagin turşuları) olduğundan NaOH-da yaxşı həll olurlar və turşu xarakteri daşıyırlar. Prolaminlərin duz məhlulları suda həll olmur. Onlar üçün həlledici 50-80%-li spirtidir. Həllolmanı +, həllolmamalı isə - işarə ilə qeyd edirik. Nəticələr aşağıdakı cədvəl 8-də qeyd edilir.

Cədvəl 8

Zülalın həllolma qabiliyyəti

Zülalın adı	H ₂ O	5%-li NaOH	0,2%-li NaOH

İşin gedişi:

1. 2 damcı yumurta zülalını sınaq şüşəsinə tökürük. Üzərinə 20 damcı su töküb qarışdırırıq və 5 dəqiqə saxlayırıq. Yumurta albumini həll olur, qlobulin isə az miqdarda çöküntü verir. Məhlulu su ilə isladılmış filtr kağızından süzüb, filtratı çökdürmə reaksiyası üçün saxlayırıq.

2. 2 damcı yumurta zülalının üzərinə 20 damcı 5%-li NaCl tökdükdə albumin və qlobulini olan duz məhlulu əmələ gəlir. Bu cür məhlullar dializ üçün sərf edilir.

3. 200 mq buğda, arpa və ya soya ununu farfor həvəngdə 5 ml 0,2%-li NaOH məhlulu (0,1 N NaOH su ilə 1:1 nisbətində qarışdırılır) ilə əzirik. Məhlula albumin qlobulin və qlütelin keçir. Alınan qarışıq sınaq şüşəsinə keçir. Qarışıq bir qədər qaldıqdan sonra bulannıq qat rəngli reaksiyalar və dializ üçün istifadə olunur.

Laboratoriya işi

DIALIZ

Dializ məsələlərindən yüksək molekullu kolloid hissəciklərini buraxmayan membranlar vasitəsilə maddələrin ayrılmasının xüsusi üsuludur. Zülallar kolloid, sellofan və s. maddələrdən ibarət yarımkeçirici membranlardan pis keçir. Zülalın kiçik molekullu birləşməsini, məsələn, NaCl qarışığını membrandan düzəldilmiş kisəciyə keçirib, axar suya salsaq zülalı duzdan azad etmək olar.

Reaktiv və ləvazimatlar:

1. 10ml-lik sentrifuqa və ya Vasserman sınaq şüşələri, ştativ
2. Bir ucu sellofan və ya kolloidylə örtülmüş, uzunluğu 120mm, diametri 7mm olan şüşə boru
3. 10%-li yumurta zülalı
4. Doymuş NaCl məhlulu (əlavələr 14)
5. 1%-li AgNO₃, CuSO₄
6. 10%-li NaOH

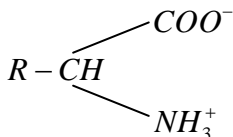
İşin gedişi:

Sentrifuqa və ya Vasserman sınaq şüşəsinə 3ml distillə suyu tökürük. Dializ üçün şüşə boruya açıq tərəfindən 3 damcı zülal və 3 damcı NaCl töküb, içərisində su olan sınaq şüşəsinə elə salınır ki, borunundığər ucu suya daxil olsun (şəkil 4). 5 dəqiqədən sonra borunu çıxarıb, müəyyən edirik ki, zülal hissəcikləri membrandan keçməyib, xlor ionları isə keçib. Bunun üçün Vasserman sınaq şüşəsindəki məhluldan iki kiçik sınaq şüşəsinə bir neçə damcı töküb, xlorid və zülala aid reaksiyalar aparılır. Xloridləri təyin etmək üçün 5 damcı məhlul üzərinə 2 damcı AgNO₃ əlavə edirik. Zülalları isə biuret reaksiyası ilə təyin edirik.

ZÜLALLARIN ÇÖKDÜRMƏ REAKSIYALARI

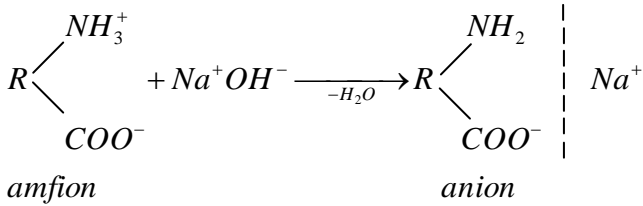
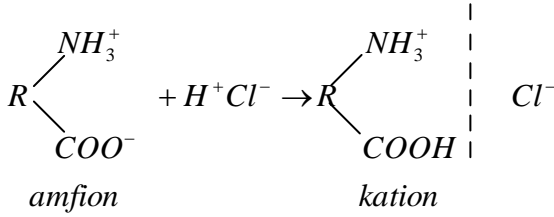
Zülali maddələr kolloid məhlul əmələ gətirdiklərindən bunları çökdürmək üçün zülal hissəciklərini əhatə edən və onlara davamlılıq verən su təbəqəsini pozmaq lazımdır. Bu zaman hissəciklər koagulyasiyalaşır və sonra çökür. Bu

hadisə tədqiq olunan məhlulda zülalın təyin edilməsində xarakterikdir. Amin turşuları kimi zülallar da amfoter elektrolitlər olub, məhlullarda amfion əmələ gətirirlər.

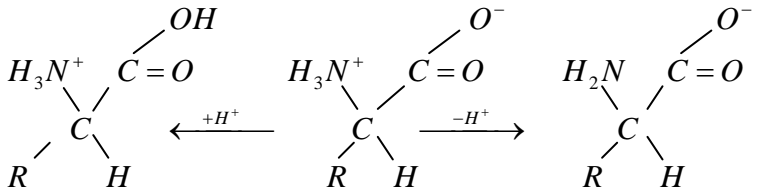


Hər bir zülal üçün ionlaşmış əsasi qrupların miqdarı ionlaşmış turşu qruplarının miqdarına bərabər olan müəyyən pH nöqtə mövcuddur. Həmin nöqtə izoelektrik nöqtəsi adlanır və həmin nöqtədəki vəziyyət zülalın izoelektrik vəziyyəti adlanır. Bu nöqtədə zülal molekulunda ionlaşmış qrupların miqdarı minimal olur, molekul özü ilə elektrik yükü daşımır. Zülal plastik makromolekuldur və müxtəlif adlı yüklərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində yumaq şəklinə düşür, bu da zülalın çökməsinə səbəb olur.

Turşunu artıqlaması ilə əlavə etdikdə amin turşuları özlərini əsasi maddə kimi aparır, karboksil qruplarının dissosiasiyası zəifləyir və amin qrupları müsbət yüklənir. Molekulun ayrı - ayrı hissələri arasında itələmə qüvvəsi yaranır və molekul zəncirvari quruluşa qayır, bu zaman zülal çökmür. Qələvini artıqlaması ilə əlavə etdikdə zülal molekulası mənfi yüklənir, molekulun açılmasına səbəb olur və çökmənin qarşısı alınır. Qüvvətli qələvi və ya qüvvətli turş mühitdə zülal ya müsbət və ya mənfi yüklənir və bu zaman zülal qismən hidroliz olunur.



Müsbət yükün artması turş mühitdə və mənfi yükün artması qələvi mühitdə aşağıdakı formullarla ifadə olunur:



mol. müsbət
yüklənmişdir
pH=2-3

amin turşularının
svitterion for.
pH=4-9
(bipolyar forma)

mol. mənfi
yüklənmişdir
pH=9-10

Zülalların çökdürülmə üsulları da öz növbəsində iki yerə bölünür: qayıdan və qayıtmayan çökmə. Qayıtmayan çökməni müəyyən edərkən zülal molekulunun nativ

konformasiyası pozulur. Qaynatma, mineral və üzvi turşularla, həmçinin ağır metal duzları və molibden reaktivi, neytral duzlar: natrium xlorid, natrium sulfat, ammonium sulfat, maqnezium sulfat, sulfosalisil turşusu və s. ilə çökdürmə zamanı zülal öz bioloji xüsusiyyətini itirir. Spirtlə və asetonla (soyuqda) çökdürmə zamanı isə alınan çöküntü həll edilərək əvvəlki vəziyyətinə qaytarılır, çünki onun bioloji xüsusiyyəti itmir.

Çökmə reaksiyaları zülali maddələrin vəsfi və miqdar təhlilində çox işlədilir.

Laboratoriya işi

ZÜLALLARIN QIZDIRILMAQLA ÇÖKDÜRÜLMƏSİ

İşin məqsədi neytral, turş, qələvi mühitlərində və az miqdar NaCl iştirakı ilə qaynatma yolu ilə zülalın çökdürülməsidir.

Reaktivlər:

1. 10%-li yumurta zülalı
2. 2%-li sirkə turşusu
3. 10%-li NaOH
4. Doymuş NaCl məhlulu (əlavələr 14)

İşin gedişi:

6 ədəd sınaq şüşəsinə 1 ml yoxlanan zülal məhlulundan (jelatin, yumurta zülalı, kazein və s.) tökülür. 2-ci və 3-cü sınaq şüşələrinə 1 damcı (çox olmaz), 4-cü və 5-ci sınaq şüşələrinə 5 damcı sirkə turşusu, 6-ya 1 damcı qələvi əlavə edirik. 3-cü və 5-ci sınaq şüşələrinə əlavə 2

damcı NaCl tökdükdən sonra bütün sınaq şüşələrini alov üzərində qaynayana qədər qızdırırıq. Bu əsnada zülal çöküntüsü müşahidə edilir. Çöküntünün əmələ gəldiyini və intensivliyini (+) işarəsi ilə qeyd edirik (cədvəl 9).

cədvəl 9

Sıra sayı	Sınaq şüşələrinin möhtəviyyatı (damcılarla)			
	Zülal	CH ₃ COOH	NaOH	NaCl
1	5	-	-	-
2	5	1	-	-
3	5	1	-	2
4	5	5	-	-
5	5	5	-	2
6	5	-	1	-
Alınan nəticələrin izahı				

Laboratoriya işi ZÜLALIN ÇÖKMƏSİNƏ PH-IN TƏSİRİ

Reaktivlər:

1. 2%-li sirkə turşusu
2. 2,8%-li CH₃COONa
3. 10%-li yumurta zülalı
4. Etil spirti

İşin gedişi:

5 ədəd sınaq şüşələrində müxtəlif pH-lı qarışıq hazırlanır. Sirkə turşusu və natrium asetat məhlulundan 6-cı cədvəldə verilmiş nisbətlərdə istifadə edilir. Təcrübədən əvvəl elə pipetkalar seçilməlidir ki, damcıların həcmi eyni olsun, əks halda damcıların ölçüsü müxtəlif olur. Bufer məhlulları hazırladıqdan sonra sınaq şüşələrinin hər birinə 2 damcı zülal, 10 damcı spirt əlavə edib, qarışdırırıq. Yenidən məhlulları qarışdırıb 5-10 dəqiqə ərzində bulanmanı qeyd edirik. Maksimum bulanma, maksimum çökməyə uyğun olub, zülalın izoelektrik nöqtəsinə uyğundur (cədvəl 10).

cədvəl 10

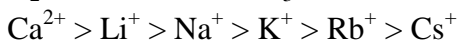
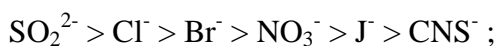
Sıra say	Sınaq şüşələrinin möhtəviyyəti, damcılar		pH-ın təxm. qiyməti	Bulanma dərəcəsi	Nəticələr
	CH ₃ COOH	CH ₃ COONa			
1	9	1	3,1		
2	8	2	4,7		
3	5	5	4,7		
4	2	8	5,3		
5	1	9	5,6		

Laboratoriya işi ZÜLALIN DUZLAŞDIRMA YOLU İLƏ ÇÖKDÜRÜLMƏSİ

Duzlaşdırma, zülalın yüksək qatılıqlı neytral duzlarla (NaCl, (NH₄)₂SO₄ və s.) çökdürülməsidir. Bu reaksiya zülal

molekulunun dehidratlaşması və eyni zamanda elektrik yükünün neytrallaşması ilə əlaqədardır.

İri molekullu qlobulinlər, albuminlərə nisbətən asan çökürlər. Qlobulinlər yarım doymuş, albuminlər isə tam doymuş ammonium sulfat məhlulunda çökürlər. NaCl, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -ə nisbətən zəif çökdürmə qabiliyyətinə malikdir. Hofmeyster sırasında vəziyyətləri ilə səciyyələnən ionların zəif dehidratlaşdırıcı qabiliyyəti ilə əlaqədardır.



Hofmeyster sırası

NaCl qlobulinləri 100% doymuş məhlulda çökdürür. Albuminlərin çökdürülməsi üçün məhlul əlavə olaraq turşulaşdırılmalıdır. Bu proses dönəndir. Dializ və ya su ilə qatılığı azaltmaqla zülal çöküntüsünü yenidən həll etmək mümkündür, bu zaman zülal öz xüsusiyyətini itirmir.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Yumurta zülalı
2. Narın, toz halında NaCl
3. Doymuş ammonium sulfat məhlulu
4. Kristallik toz halına salınmış ammonium sulfat
5. 1%-li sirkə turşusu, CuSO_4
6. 10%-li NaCl
7. Qıf, filtr kağızı və pipetkalar

İşin gedişi:

a) NaCl-la çökdürmə

Sınaq şüşəsinə 20 damcı zülal məhlulu və həll olması dayanana kimi tədricən narın NaCl əlavə edilir. Bir neçə dəqiqədən sonra qlobulinlər çökür, məhlul süzülür. Filtratda albuminlər qalır. Məhlula qatı HCl əlavə edildikdə filtratdakı albuminlər çökmürlər. Bu zaman damcı-damcı (15-20 damcı) sirkə turşusu əlavə etdikdə turş mühitdə albuminlər çökür. Bir neçə dəqiqədən sonra albumini süzüb, məhlulda zülalın qaldığını biuret reaksiyası ilə yoxlamaq olar.

b) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -lə çökdürmə

15 damcı zülal məhlulu üzərinə 15 damcı doymuş ammonium sulfat məhlulu qarışdırdıqda, yarım doymuş $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ məhlulu alınır ki, həmin məhlulda çökmüş qlobulinlər müşahidə edilir. 5 dəqiqədən sonra alınan məhlul süzülür. Filtratda albuminlər qalır. Məhlul doyana qədər narın $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ əlavə edirik, bu zaman albuminlər çökür. Bir neçə dəqiqədən sonra albumini süzüb, məhlulda zülalın qaldığını biuret reaksiyası ilə yoxlamaq olar.

Laboratoriya işi

ZÜLALLARIN AĞIR METAL DUZLARI İLƏ ÇÖKDÜRÜLMƏSİ

Duzlaşdırmadan fərqli olaraq ağır metal duzlarının az miqdarı zülalı çökdürür. Zülal ağır metal duzları ilə qarışıqlı təsir zamanı onları adsorbsiya edir və duza bənzər komplekslərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Ağır metal duzları (Pb, Cu, Ag, Hg və s.) dönməyən denaturasiyaya

ugradır. Reaksiya nəticəsində əmələ gələn çöküntülər (Ag və Hg komplekslərindən başqa) duzun artıq miqdarında həll olurlar. Zülalın ağır metal ionlarını həll olmayan çöküntü halında birləşdirmə qabiliyyəti Hg, Cu, Ag və s. duzlarla zəhərlənmə zamanı istifadə olunur. Zəhərlənmə baş verdikdə xəstəyə dərhal süd və ya yumurta ağı verilir. Metallar mədəyə çatmamışsa və ya hələ sorulmamışsa müalicə yaxşı nəticə verir. Zülala birləşmiş zəhərlər xəstəni qusdurma yolu ilə orqanizmadan uzaqlaşdırır.

Reaktiv və ləvazimat:

1. Şüşə çubuqlar, pipetkalar
2. Yumurta zülalı
3. 10%-li CuSO_4 , FeCl_3 , $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$, ZnSO_4

İşin gedişi:

4 ədəd sınaq şüşəsinin hər birinə 1 ml yoxlanan zülal məhlulundan tökülür. 1-ci sınaq şüşəsinə 1 ml mis sulfat məhlulu (solğun göy rəng çöküntü), 2-ciyə dəmir xlorid, 3-cüyə qurğuşun asetat və sonuncuya isə sink sulfat məhlulu əlavə edildikdə çöküntü əmələ gəlir. Çökdürücü çox əlavə edildikdə alınmış çöküntü həll olur. Çökmə zəif qələvi mühidə, zülal hissəcikləri mənfi yük daşdığı şəraitdə yaxşı gedir.

Laboratoriya işi

ZÜLALLARIN QATI MINERAL TURŞULARLA ÇÖKDÜRÜLMƏSİ

Qatı mineral turşularla zülallar denaturasiyaya uğrayırlar. Zülalın çökdürülməsi onun hissəciklərinin dehidratasiyası və turşularla kompleks duzlar əmələ gətirməsi ilə əlaqədardır. Ortofosfat turşusu mühitində zülal çöküntü vermir. Nitrat turşusu mühitindən başqa digər mineral turşular artıq miqdarda olduqda çöküntü həll olur. Ona görə sidəyin kliniki tədqiqində nitrat turşusu ilə çökdürmə geniş tətbiq edilir(Geller nümunəsi).

Reaktivlər:

1. Qatı HCl, HNO₃, H₂SO₄
2. Zülal məhlulu

İşin gedişi:

Üç ədəd sınaq şüşəsinin hərəsinə 1 ml yoxlanan zülal məhlulu (zərdab zülalı, yumurta zülalı və i. a.) tökülür, sonra birinci üzərinə sınaq şüşəsinin divarı ilə ehtiyatla qatı nitrat turşusu, ikinciyə sulfat turşusu və üçüncüyə duz turşusu əlavə edilir. İki mayenin qarışdığı yerdə ağ rəngli çöküntü əmələ gəlir.

Laboratoriya işi **ZÜLALLARIN ÜZVI TURŞULARLA** **ÇÖKDÜRÜLMƏSİ**

Üzvi turşular zülallarla həll olmayan çöküntülər əmələ gətirirlər. Üçxlorsirkə turşusu – $\text{CCl}_3\text{-COOH}$ və sulfosalisil turşusu - $\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})(\text{COOH})\text{SO}_3\text{H}$ təcrübədə geniş istifadə olunur. Sulfosalisil turşusu təbabətdə sidikdə cüzi miqdar zülalı aşkar etmək üçün tətbiq olunur. Bu turşu zülallarla yanaşı onların parçalanma məhsullarını da çökdürür. Üçxlorsirkə turşusu isə yalnız zülalları çökdürür.

Reaktivlə və ləvazimat:

1. Yumurta zülalı
2. 20%-li sulfosalisil
3. 1%-li üçxlorsirkə turşusu
4. Sınaq şüşələri, ştativ, pipetkalar

İşin gedişi:

2 sınaq şüşəsinə 1 ml zülal məhlulu tökülür və üzərinə 5-10 damcı sulfosalisil və üçxlorsirkə turşularının məhlulunu əlavə etdikdə ağ rəngli zülal çöküntüsü alınır.

Laboratoriya işi **ZÜLALLARIN ÜZVI HƏLLEDICILƏRLƏ** **ÇÖKDÜRÜLMƏSİ**

Spirt, aseton, xloroform və s. üzvi həlledicilərlə zülal həll olmayıb çökür. Zülalın təbiətindən asılı olaraq onun çökdürülməsi üçün müxtəlif qatılıqda həlledicilər lazımdır.

Spirt suyu özünə birləşdirərək zülalın dehidratlaşmasına və məhlulda davamsız olmasına səbəb olur.

Zülal məhlulu spirtlə çökdürülərkən zəif turşu və ya neytral olmalıdır. Reaksiya NaCl elektroliti olduqda, çökmə daha aktiv olur. NaCl zülal hissəciyinin yükünü ləvğ edir. Aşağı temperaturda zülal spirtin təsiri dənəndir. Çöküntünü spirtdən tez azad etsək, zülal öz vəziyyətini saxlayır və yenidən suda həll olur. Spirtin uzun müddətli təsiri nəticəsində zülal denaturasiyaya uğrayır.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Yumurta zülalı
2. Etil spirti və ya aseton
3. Doymuş NaCl məhlulu (əlavələr 14)
4. Pipetkalar, sınaq şüşələri, ştativ

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə 5 damcı zülal məhlulu və 15-20 damcı etil spirti və ya aseton tökülür. Bu zaman məhlul bulanır. Sınaq şüşəsinə 1 damcı qatı NaCl əlavə etdikdə çöküntü alınır, süzülür və onun suda həllolma qabiliyyəti yoxlanılır. Sınaq şüşəsinə 10ml zülal məhlulu 5-6 ml etil spirti və ya aseton əlavə etsək və şiddətli çalxalasaq “magma” adlanan susuzlaşmış zülal kütləsi alırıq. İş xloroform məhlulu ilə də aparmaq olar.

Laboratoriya işi

ZÜLALLARIN ALKOLOID REAKTİVLƏRI İLƏ ÇÖKDÜRÜLMƏSİ

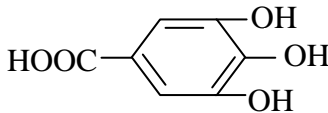
Alkoloidlər zülalları geri dönməyən çökdürməyə uğradır. Bu reaktivlər sırasına aiddir: tannin, pikrin turşusu, sarı qan duzu, KJ-da civə yodid məhlulu, volfram, fosfor, molibden-fosfor turşuları və s. Bu reaktivlər ilə zülalların çökməsi onlarda analoji heterotsikllər azot qruplarının olması ilə əlaqədardır. Zülalın çökmə mexanizmi zülalın əsasi azotlu qrupları ilə həll olmayan duza bənzər birləşmələrin əmələ gəlməsidir. Bu zaman zülal kation, alkoloid reaktivi isə anion vəzifəsini yerinə yetirir. Zülal melisi üzərində “+” yük əmələ gəlir, çökdürücünün “-” yüklənmiş hissəcikləri asanlıqla reaksiyaya girir və asanlıqla çökürlər.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Yumurta zülalı
2. Doymuş tannin məhlulu
3. 1%-li sirkə turşusu
4. Pipetkalar, sınaq şüşələri, ştativ

İşin gedişi:

Tannin – mürəkkəb efir olub, hidroliz zamanı qlükosa və hal turşuları əmələ gəlir.



Hal turşusu

5 damcı zülal məhlulun üzərinə 1-2 damcı doymuş tannin və 2 damcı sirkə turşusu əlavə olunur. Sarımtıl boz rəngli çöküntü əmələ gəlir. Bu reaksiyanı pikrin turşusu ilə də aparmaq olar.

Laboratoriya işi

ZÜLALLARIN FENOLLA ÇÖKDÜRÜLMƏSİ

Spesifik polisaxaridləri və nuklein turşularını zülallardan təmizlənmək üçün bu reaksiya tətbiq edilir (deproteinizasiya).

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. 10%-li yumurta zülalı
2. Doymuş fenol məhlulu

İşin gedişi:

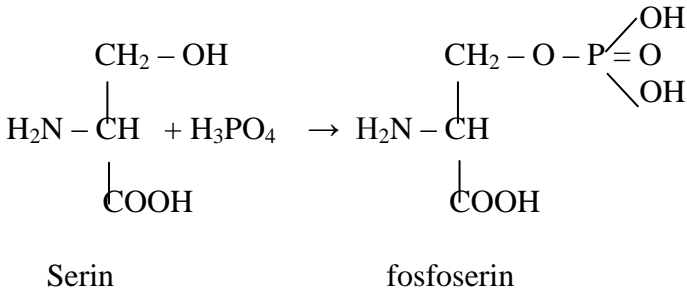
3-5 damcı zülal məhlulu üzərinə artıqlaması ilə 10-15 damcı fenol əlavə edib, sınaq şüşəsini şiddətli çalxalasaq məhlul bulanır. Bu o deməkdir ki, məhluldakı zülal çökmür.

MÜRƏKKƏB ZÜLALLAR (PROTEIDLƏR)

FOSFOPROTEIDLƏR

Fosfoproteidlər – mürəkkəb zülallar olub, qeyri-zülali prostetik qrupu fosfat turşusu qalığından ibarətdir. Fosfoproteidlərə südü, balıq kürüsünü, yumurta sarısını və s. misal göstərmək olar. Kimyəvi nöqteyi nəzərdən bütün fosfoproteidlər zülal molekulunda fosfat turşusunun əmələ gətirdiyi efir əlaqələri ilə xarakterikdir. Fosfat turşusu

zəncirdə qlutamin turşusu ilə yanaşı duran serinin hidroksil qrupu ilə birləşir.



İnkişaf edən orqanizmlər üçün fosfoproteidlər əsas maddələr sırasına aiddirlər. Məsələn, südün tərkibində olan kazeinogen körpələrin böyüməsində əvəzedilməz amin turşularına, fosfor turşusuna və kalsium duzuna malikdir (0,9%). Beləliklə körpə orqanizmin skletin inkişafı üçün dəyərli olan Ca və P elementlərini alır. Bu hər iki element südün tərkibində olduğu üçün körpə orqanizmi südlə bəsləyirlər.

Laboratoriya işi

SÜDDƏN KAZEINOGENİN AYRILMASI

Südün tərkibində kazeinogen həll olan kalsium duzu şəklindədir. Turş xassəli olub, suda həll olan anionlar şəklində olur. Kazeinogenin izoelektrik nöqtəsi pH 4,7-dir. Südü turşulaşdırdıqda çürüyərək kazeinogen halında çökür. Turşu artıq miqdarda olduqda, zülal yenidən yüklənir, çöküntü həll olur. Süd turşusu südü çürüdür, reaksiyanın

turş xassəli olmasına səbəb olur. Pepsinin təsirindən süd çürüyür, kazeinogenin kazeinə çevirir. Bu zaman əksinə, kalsium duzu suda həll olur.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Süd
2. Qatı sirkə turşusu
3. 1%-li CuSO_4
4. 10%-li NaOH
5. Million reaktivi (əlavə 11), Fol reaktivi (əlavə 5)
6. Qıflar, filtrlər, sınaq şüşələri, şüşə çubuq, pipetkalar

İşin gedişi:

2ml süddün üzərinə bir qədər distillə suyu əlavə edirik. Kazeinogeni çökdürmək üçün sınaq şüşəsinə qatı sirkə turşusu əlavə edirik. Çöküntü süzülür, 2 dəfə distillə suyu ilə yuyulur. Filtrdən çöküntünün bir hissəsini götürüb, zülallara aid olan (biuret, millon, fol) reaksiyalarla təyin edirik.

Laboratoriya işi

KAZEINOGENİN HIDROLİZ MƏHSULLARININ MÜŞAHİDƏ EDİLMƏSİ

Kazeinogen qələvi ilə hidroliz olunduqda fosfat və zülal ayrılır. Fosfat ionunu molibden reaktivi ilə təyin edirik.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Süddən kazeinogen

2. 10%-li NaOH
3. 10%-li H₂SO₄
4. 1%-li CuSO₄
5. Molibden reaktivi (əlavə 16)
6. Fenolftalein (0,5%-li spirt məhlulu)

İşin gedişi:

Kazeinin hidrolizi aşağıdakı kimidir: kazeinogen və ya hazır reaktivdən istifadə olunur. Sınaq şüşəsinə 30 ml narın əzilmiş kazein tökürük, üzərinə 2 ml NaOH əlavə edirik. Asbest setka üzərində 10-15 dəqiqə hava soyuducusunun iştirakı ilə qaynadırıq. Soyuduqdan sonra hidroliz məhsullarına aid reaksiyaları aparırıq.

a) Zülalın təyini

Zülalları əsasən biuret reaksiyası ilə təyin edilir. Sınaq şüşəsinə 3 damcı tədqiq olunan məhlul tökülür. Üzərinə 1 damcı CuSO₄ məhlulu əlavə etdikdə, çəhrayı-bənövşəyi rəng əmələ gəlir.

b) Pentozanın təyini

Pentozanın (riboza və ya dezoksiriboza) hidrolizatda varlığını təyin etmək üçün floroqlüsin reaksiyasından istifadə olunur. Bu məqsədlə sınaq şüşəsinə 1 ml yoxlanan hidrolizatdan tökülərək, üzərinə 1 ml-də 0,2%-li floroqlüsünün qatı HCl-da məhlulundan əlavə edilir. Qarıxıq qızdırılaraq 1 dəqiqə ehtiyatla qaynadılır. Bənövşəyi-qırmızı rəngin alınması pentozanın varlığını göstərir.

b) Purin əsaslarının təyini

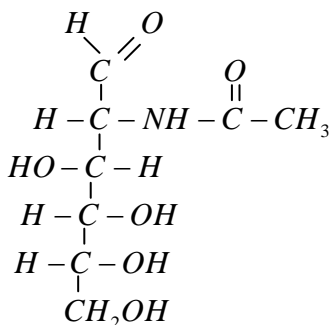
Sınaq şüşəsinə 1 ml hidrolizat tökülərək, 5–6 damla qatı ammoniyak məhlulu ilə qələviləşdirilir (qələviləşmə qırmızı lakmus kağızının köməyi ilə bilinir). Sonra sınaq şüşəsinə 5–6 ml gümüş nitratin ammoniyaklı məhlulu əlavə edilir. Tədricən sınaq şüşəsinin dibinə yatan pambığıbənzər çöküntünün görünməsi (purin əsaslarının gümüş duzları) purin əsaslarının varlığını bildirir.

c) Fosfatın müşahidə edilməsi

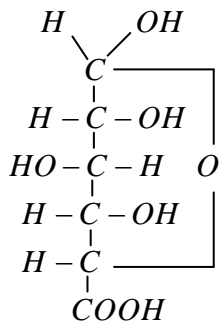
Tədqiq olunan məhlulun üzərinə bir neçə damcı fenolftalein məhlulu tökürük, rəng itənə qədər HNO_3 ilə turşulaşdırılır və sınaq şüşəsinə süzülür. 5 damcı filtratdan sınaq şüşəsinə tökürük, üzərinə 20 damcı molibden reaktivi əlavə edib, bir neçə dəqiqə qaynadırıq. Məhlul sarı rəngə boyanır. Soyuduqda sarı rəngli fosfor-ammoniumum molibdenat çöküntüsü əmələ gəlir.

QLIKOPROTEIDLƏR

Qlikoproteidlər – mürəkkəb zülal olub, qrupun tərkibinə şəkərlər və onların törəmələri aiddir. Bəzilərinin prostetik qrupu neytral və ya turş mukopolisaxaridlərdən ibarətdir. Mukopolisaxaridlər hidroliz məhsulları qlükozaamin, asetilqlükozaamin və qalaktozamindir. Turş mukopolisaxaridlərə həmçinin qlukuron və sulfat turşusu daxildir. Neytral mukopolisaxaridlərə isə qalaktoza, mannoza, L-fruktoza ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5$) və sial turçuları daxildir.



N-asetilqlükozamin



D-qlukuron

Qlikoproteidlər orqanizmdə dayaq və qoruyucu funksiyanı daşıdıqları üçün bütün toxumalarda və mayelərdə mövcuddur, onlar munsinlər və ya mukoidlər adlanır.

Laboratoriya işi

YUMURTA ZÜLALINDA ŞƏKƏRİN TƏYİNİ

Sınaq şüşəsinə bir neçə damcı yumurta zülalı tökürük. Karbohidratlar üçün xarakterik olan Moliş reaksiyası ilə yumurta zülalının tərkibindəki şəkəri təyin edirik. (Moliş reaksiyası və ya α -naftol sınağı)

Laboratoriya işi

TÜPÜRCƏKDƏN MUSİNİN AYRILMASI VƏ ŞƏKƏRİN TƏYİNİ

Bu sınaqda da Moliş reaksiyasından istifadə edəcəyik.

Reaktivlər:

1. Tüpürcək

2. Qatı sulfat turşusu və sirkə turşusu
3. 1%-li timolun spirtdə məhlulu
4. 1%-li α -naftolun spirtə məhlulu

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə bir neçə ml tüpürçək tökülür. Üz.rinə 4-5 damcı sirkə turşusu əlavə edilir, turşunun artıq miqdarında musin çökür. Musin turşu mühitində həll olmayan çöküntü əmələ gətirir. Sınaq şüşəsindəki məhlul ehtiyatla süzülür. Alınmış musin ilə Moliş reaksiyası aparılır, yəni şəkər təyin edilir.

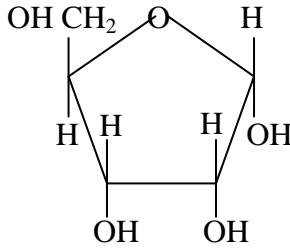
I BÖLMƏYƏ AİD SUALLAR

1. Zülalın tərkibində hansı elementlər var?
2. Qruplara görə rəngli reaksiyaları göstərin.
3. Amin turşularının tsiklik nümayəndələri hansılardır?
4. Zülalların tərkibində hansı rabitələr var?
5. Rəngli reaksiyalar nəyi sübut edir?
6. Ninhidrinin təsiri nə ilə əlaqədardır?
7. Tərkibində -OH və -SH qrupu olan amin turşuları sadalayın.
8. Çökdürmə reaksiyalarının əhəmiyyəti nəyə əsaslanır?
9. Denaturasiya nədir?
10. Sadə zülalların tərkibini və mürəkkəb zülallardan fərqi nə ilə izah etmək olar?
11. Müasir xromatoqrafiya nəyə əsaslanır?
12. Zülalların hidrolizi nəyə əsaslanır?

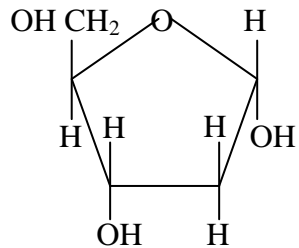
13. Titirləmə üsulu zülallarda nəyə əsaslanır?
14. Zülalların funksiyaları hansılardır?
15. İzoelektrik nöqtənin mahiyyəti nədir?
16. Zülalların sintezi hansı mərhələlərlə baş verir?
17. Komplementarlıq prinsipi nəyə əsaslanır?
18. Zülalların neytral, turş və əsasi xassəli olmasını, izoelektrik nöqtə və pH-ı barədə məlumat verin.
19. Polipeptidlər zülallardan hansı əlamətlərlə fərqlənir?
20. Sadə zülallardan insan orqanizmində rast gəlinənlər hansılardır?
21. Qayıdan və qayıtmayan çökməyə misallar söyləyin.
22. Zülalın hidrolizi nədir və onun sonunu necə müəyyən etmək olar?
23. Hansı temperaturlarda və necə zülalları çökdürmək olar?
24. Fosfoproteidlərə və qlikoproteidlərə misal söyləyin. Hansı reaksiyalarla onları təyin edirlər?
25. Zülal nədir? Misallarla izah et.

II BÖLMƏ NUKLEOPROTEİDLƏR

Nuklein turşuları da zülallar kimi yüksək molekullu birləşmələrdir. Nuklein turşuları suda və qələvilərdə həll olur, turşu məhlullarında isə çökür. Bioloji polimerlər olan nuklein turşuları parçalanaraq monomerlərə - nukleotidlərə çevrilir. Hər nukleotidin quruluş vahidi fosfat (fosfat turşusunun qalığı), beş karbonlu karbohidrat-dezoksiribozadan (DNT-də) və ya ribozadan (RNT-də) ibarətdir.



Riboza



Dezoksiriboza

Fosfat və karbohidrat komponentlərindən başqa nukleotidlərin tərkibində beş azot əsaslarından: adenin, qüanin, sitozin, timin (DNT-də) və ya urasildən (RNT-də) biri iştirak edir. Adenin və qüanin purinin törəmələri olub, purin əsasları adlanır, sitozin, urasil və timin isə pirimidinin törəmələri olub, pirimidin əsasları adlanır.

Nuklein turşuları sərbəst halda yaşayırlar (RNT-dən başqa), onlar zülallarla əlaqəli şəkildə fəaliyyət göstərirlər. İki tipdə nuklein turşuları (DNT və RNT) olduğu kimi, bunlara müvafiq nüvənin tərkibində dezoksiribonukleoproteinlər (DRNP) və ribosomların tərkibində ribonukleoproteinlər (RNP) olur. RNP və DRNP-lər mürəkkəb

aqreqlərdir. Onlar 1-2 molekul NT-dən və çoxlu sayda ona birləşmiş zülal substratlardan əmələ gəlmişdir.

Nukleoproteidlər əhəmiyyətli mürəkkəb zülallardan olub, əsas etibarilə zülalların, makromolekulaların biosintezində, irsiyyətin maddi əsasını təşkil edərək genetik məlumatın daşıyıcısı kimi və morfogenezin müxtəlif proseslərinin təmin olunmasında iştirak edirlər.

Nukleoproteidlər bütün hüceyrələrdə, ən çox nüvədə olurlar. Adları da buradan (Nucleus—latınca nüvə, proteid—mürəkkəb zülal, yəni nüvə mürəkkəb zülalı deməkdir) götürülmüşdür. Odur ki, nüvəsi çox olan orqanların (pankreas, qaraciyər, dalax və s.) hüceyrələri və mayalar nukleoproteidlərlə daha zəngindir. Müxtəlif mənbələrdən alınan NT tam hidroliz olunduqda pirimidin və purin əsasları, pentozalar və həmçinin fosfat turşusu əmələ gəlir. Natamam hidroliz zamanı nukleozid və nukleotidlər alınır. Nukleozidlər - purin və ya pirimidin əsası ilə pentozaların birləşmələridir. Adenin riboza ilə birləşməsindən – adenzin, quaninlə birləşməsindən isə timidin tərkibli nukleozidlər əmələ gəlir. Nukleotidlər - nukleozidlərin fosfat turşusu ilə əmələ gətirdiyi efiirlərdir. Fosfat turşusu riboza (və ya dezoksiriboza) molekuluna 3-cü və ya 5-ci karbon atomunda olan hidroksil qrupuna birləşir. Nəticədə adenzinmonofosfat (AMF) nukleotidi alınır.

Laboratoriya işi

NUKLEOPROTEİDLƏRİN ALINMASI

Nukleoproteidlərin alınması duzların qatı məhlullarında yapışqanvari məhlullar əmələ gətirmələrinə və duru məhlullarında isə həll olmalarına əsaslanır.

Reaktivlər:

1. Qaraciyər
2. 1 M NaCl məhlulu
3. Həvəngdəst, sentrifuqa, kimyəvi stəkan, sınaq şüşələri, şüşə çubuq

İşin gedişi:

2–3 q dalax və yaxud qaraciyər bir çimdik qumla qarışdırılaraq, həvəngdə möhkəm əzilir. Həvəngə az-az 70–80 ml 1 M (molyar) natrium xlorid məhlulu əlavə edilir. Möhtəviyyat 15–20 dəqiqə əzilərək, narın hala salınır. Alınmış qarışıq sentrifuqa sınaq şüşələrinə keçirilir. İçərisində möhtəviyyat olan sınaq şüşələri müvazinətləşdirildikdən sonra 10–15 dəqiqə sentrifuqa edilir. Sentrifuqat ölçülür. Kimyəvi stəkana sentrifuqata nisbətən 6 dəfə çox su tökülür. Sonra sentrifuqat tədricən stəkana tökülməklə stəkandakı suda yavaş-yavaş ağac çubuğu ilə qarışdırılır. Bu zaman ayrılan nukleoproteid lifləri çubuğa dolanırlar. Sentrifuqatı suya tökdükdən sonra bir neçə saat (10–15 saat) saxladıqda da nukleoproteidlər stəkanın dibinə çökürlər. Bu qayda ilə alınmış nukleoproteid lifləri ehtiyatla sınaq şüşəsinə keçirilir və sonra vəsfi təhlil üçün istifadə olunur.

Laboratoriya işi**DEZOKSİRİBONUKLEİN TURŞUSUNUN TƏYİNİ**

Dezoksiribonuklein turşusu difenilaminlə olan reaksiya ilə təyin edilir. Difenilamin reaktivi dezoksiribozanı və dezoksiribonuklein turşusunu göy, riboza və ribonuklein tur-

şusunu isə yaşıl rəngə boyayır. Bu iki növ nukleoproteidlər də bir-birindən bu reaksiya vastəsilə ayrılır.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. 0,4%-li natrium hidroksid məhlulu
2. difenilamin reaktivi
3. su hamamı, sınaq şüşələri

İşin gedişi:

Alınmış nukleoproteid çöküntüsündən bir az sınaq şüşəsinə keçirilir və 0,5–1 ml 0,4%-li natrium hidroksid məhlulunda həll edilir. Qarışığa 0,5–1 ml-də difenilamin reaktivi (çöküntü həll olana qədər) əlavə edilir. Sonra qaynar su hamamına qoyularaq 10–15 dəqiqə saxlanır. Göy rəngin alınması dezoksiribonuklein turşusunun varlığını göstərir.

Laboratoriya işi
NUKLEOPROTEİDLƏRİN HİDROLİZİ VƏ TƏRKİB
HİSSƏLƏRİNİN TƏYİNİ

NP – lər mürəkkəb, çox funksiyalı, zülal hissə (protaminlər və histonlar) və prostetik qruplardan (DNT və RNT) təşkil olunmuş birləşmələrdir. Bunların da hər biri öz növbəsində mürəkkəb quruluşludur. Bu maddələri müxtəlif üsullarla təyin etmək mümkündür. Geniş yayılmış və asan üsullardan biri hidrolizdir.

Nukleoproteidləri (NP) sulfat turşusu məhlulunda qaynatdıqda qismən hidroliz olunurlar. Hidroliz nəticəsində birinci növbədə sadə zülal və nuklein turşuları alınır. Sadə

zülal özlüyündə qismən hidroliz olunur. Nuklein turşuları (NT) isə əvvəlcə mononukleotidlərə və bunlar da sonra öz tərkib hissələrinə purin və pirimidin əsaslarına, fosfor turşusuna və pentozaya parçalanırlar. Hidroliz nəticəsində alınan son məhsullar xüsusi reaksiyalarla təyin edilir.

Reaktivlər:

1. NP – lərin çöküntüsü (əvvəlki işə bax)
2. 10%-li (89,6 ml su + 5,7 ml qatı H_2SO_4) və qatı H_2SO_4
3. 1%-li mis – 2 – sulfat
4. 10%-li NaOH
5. Sınaq şüşələri, soyuducu borulu kolba, su hamamı
6. Felinq reaktiv (əlavələr 23)
7. Molibden reaktiv (əlavələr 16)
8. Orsin reaktiv (əlavələr 42)
9. Difenilamin reaktiv (əlavələr 40)
10. Timolun spirtə 1%-li məhlulu (12 q timol + 124 ml 96%-li spirt)
11. 1%-li $AgNO_3$
12. 20 – 25%-li NH_4OH

İşin gedişi:

Hidroliz üçün kolbaya alınmış nukleoproteid çöküntüsü və 15–20 ml 10%-li sulfat turşusu tökülür (NP çöküntüsü hazırlanmış qab turşu ilə bir neçə dəfə yuyulur). Kolbanı soyuducu borunun tıxacı ilə bağlayıb, 15-20 dəqiqə su hamamında saxlayırıq (soyuducu kolba ilə elə birləşdirilir ki, qızdırdıqda kolbadan çıxan buxar soyuducuda mayeləşdikdə, yenidən geriye kolbaya tökülsün). Kolbadan 10 ml

hidrolizat götürüb, hərəsi 5 ml olmaqla 2 sınaq şüşəsinə tökürük. Məhlulun qalan hissəsi eyni qaydada su hamamında 1 – 1,5 saat tam hidroliz olunmaq üçün saxlanılır.

Götürülən məhlulda zülal və nukleotidlərin olmasını yoxlayaq: 1 – ci sınaq şüşəsinə 1 ml 1%-li mis – 2 – sulfat və damcı – damcı 10 ml 10%-li NaOH tökək. Hidroliz dərəcəsindən asılı olaraq, məhlul çəhrayıdan göy – bənövşəyi rəngə qədər boyanır. Nukleotidin varlığını difenilamin (DNP), orsin (RNP) reaksiyaları ilə müəyyən edək. Bunun üçün sınaq şüşələrinə 5 ml difenilamin və 5 ml orsin əlavə edək və yenidən 15 – 30 dəqiqə qaynayan su hamamına qoyaq. Bu zaman göy və ya yaşıl rəngin əmələ gəldiyini müşahidə edirik.

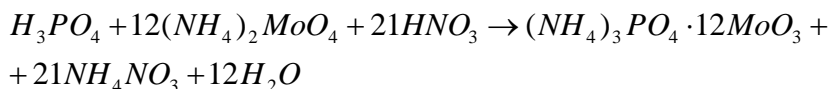
Tam hidrolizdən sonra məhlul soyudulur və amin turşuları, karbohidrat komponentləri, fosfat qalıqları, azot əsasları təyin edilir:

Sınaq şüşəsinə 5 ml hidrolizat töküb, biuret reaksiyasını aparırıq. Məhlulun rənginə əsasən amin turşuları haqqında fikirlərimizi söyləyirik.

Sınaq şüşəsinə 5 ml hidrolizat töküb, üzərinə 2 ml Felinq reaktivi əlavə edib, qaz üzərində ehtiyatla qızdırırıq. Bu zaman alınan sarı və ya narıncı – qırmızı rəngli çöküntü karbohidrat komponentlərinin varlığını sübut edir. Felinq reaktivi olmadıqda difenilamin (orsin) və ya pentozalara xas olan Moliş reaksiyasını da aparmaq olar. Sınaq şüşəsinə 5 ml hidrolizat tökək, üzərinə 1 ml timolun spirtdə məhlulu və sınaq şüşəsinin divarı ilə ehtiyatla 5 – 7 ml qatı sulfat turşusu əlavə edək. Bir müddətdən sonra turşu və məhlulun

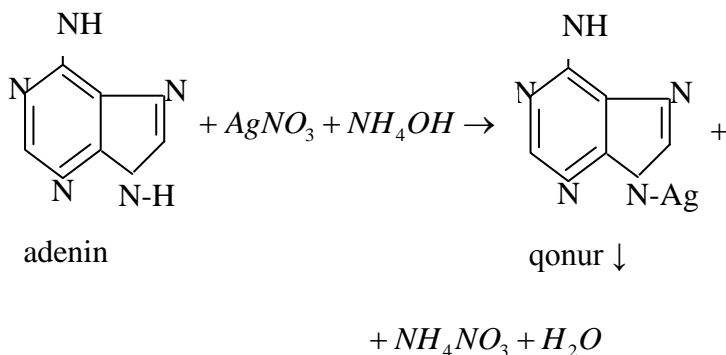
sərhəddində qırmızı rəngli halqanın əmələ gəlməsi karbohidratların varlığını sübut edir.

Sınaq şüşəsinə 5 ml hidrolizat töküb, üzərinə 5 ml Molibden reaktivi əlavə edib bir neçə dəqiqə qaynadırıq. Məhlul sarı – limon rəngə boyanır. Məhlul soyuduqda sarı rəngli kompleksin kristalları əmələ gəlir. Sarı rəngli kompleksin kristalları aşağıdakı reaksiya ilə əmələ gəlir:



sarı rəngli kompleks

Sınaq şüşəsinə 5 ml hidrolizat tökürük. 2-3 ml qatı ammoniyak ilə neytrallaşdırıb üzərinə 2 ml gümüş – nitrat məhlulu əlavə edirik. Sınaq şüşəsi 5 – 10 dəqiqə ştativdə saxlanılır. Bu zaman azot əsaslarının gümüş duzlarına məxsus az qonur rəngli çöküntü əmələ gəlir.



Nəticələri daha aydın görmək üçün hidroliz məhsullarının öz təmiz məhlulları ilə reaksiyaları hidrolizatla paralel aparmaq olar.

Laboratoriya işi

NT – lərin MARMURA ÜSULU İLƏ AYRILMASI VƏ TƏMİZLƏNMƏSİ

(DNT və RNT – ni bir – birindən ayırma üsulu)

Bu təcrübədə əsasən NT ilə zəngin olan heyvan toxumalarından (qaraciyər, beyin, dalaq) istifadə edirik. Burada istifadə olunan reaktivlər və ləvazimatlar soyuq halda olmalıdır.

Reaktivlər:

1. NaCl – 0,15 M duz məhlulu, Na₂SO₄ – 0,01 M EDTA (natrium-etilendiamino-tetraasetat) (əlavələr 88)
2. Xloroform: izoamil spirti 24:1 (əlavələr 89)
3. Etil spirti:efir 1:1 (əlavələr 90)
4. Etil spirti 96% və 70% (əlavələr 91)
5. Xlor turşusu – 2%-li (HClO₄) (əlavələr 92)
6. 0,5 N NaOH (əlavələr 93)
7. 1,0 və 5 N KOH (əlavələr 94)
8. 20%-li natrium dodesisulfat (əlavələr 95)
9. 5 N NaOH (əlavələr 96)
10. Efir
11. Çini həvəng, homogenizator
12. 37⁰ C termostat
13. Sentrifuqa (sınaq şüşəli), rezin borulu şlanq
14. Tıxacla bağlanan kolbalar, pipetkalar, şüşə stəkanlar

İşin gedişi:

Soyuq şəraitdə toxumanı çini həvəngdə və ya homogenizatorada 30 – 35 ml duz məhlulu ilə eyni cinsli kütlə alınana kimi əzirik (homogen vəziyyət alınır). Homogenləşdirmə prosesində 100 ml duz məhlulundan istifadə olunur. Alınmış homogenatın üzərinə 10 – 12 ml 20%-li natrium dodesisulfat əlavə edilir və 37⁰ C olan termostata (həvəng və ya homogenatın stəkanı ilə birlikdə) yerləşdirilir. 25 – 30 dəqiqədən sonra NT – nı ayırmaq olar.

NP (nukleoproteid) kompleksinin dissosiasiyası üçün qatılıq həddi 1 M olan homogenatın üzərinə 20–25 ml 0,5 M NaCl əlavə edib, qarışığı yaxşı-yaxşı qarışdırırıq. Bir neçə dəqiqədən sonra NT ayırmaq olar. Qarışıqdan 0,5 l şüşə tıxaclı Erlenmeyer kolbasına töküb, üzərinə xloroform izoamil spirtinin məhlulunu (330-350 ml) əlavə edirik. NT ayırmaq üçün qarışığı 15-20 dəqiqə çalxalayırıq (çalxalayıcıya yerləşdiririk). Sonra homogenatı şüşə stəkanlarda 30-40 dəqiqə 2500 dövr/dəqiqə rejimində sentrafuqada saxlayırıq. Stəkanlarda məhlul təbəqələr: yuxarıda NT, ortada zülallar, aşağıda isə lipidlər və digər ağır komponentlər əmələ gəlir. Sentrafuqatın yuxarı təbəqəsini ehtiyatla rezin borulu şlanqla sorub, sınaq şüşəsinə tökürük. Onun üzərinə xloroform izoamil spirti əlavə edirik. Tam şəffaf məhlul alınana kimi (3-4 dəfə) prosesi təkrar edirik. Alınmış şəffaf məhlul 96%-li etil spirtinin məhlulunun iki qat həcminə əlavə edilir və şüşə çubuqla qarışdırılır. NT – nı incə spirallar şəklində çökür, onları şüşə çubuğun köməyi ilə 70%-li spirtli qaba yığılır. Prosesi bir neçə dəfə təkrar edirik (bütün proseslər soyudulmuş mühitdə gedir). Sonda NT spirt:efir qarışığında yuyulub, otaq temperaturunda havada

qurudulur. NT ağzı bağlı qablarda soyuducuda uzun müddət saxlamaq olar.

DNT və RNT bir-birindən ayırmaq üçün 20-30 mq quru NT –nu 10-15 ml 0,5 N NaOH həll edib, 37⁰c- də 20 dəqiqə saxlayırıq. Məhlul soyudulur, 57%-li xlor turşusu ilə neytrallaşdırılır, sonuncunun qatılığı 2%-ə qədər artırılır. DNT bu zaman çökür, RNT isə məhlulda qalır. DNT sentrafuqanın köməyi ilə ayırırıq (3000 dövr/dəqiqə rejimində 15-20 dəqiqə). Ayrılmış çöküntü ardıcıl olaraq 2%-li HClO₄, 7%-li spirt ilə, spirt:efir və spirtlə yuyulur (hər bir proses 2-3 dəfə təkrar edilir). Toplanmış təmiz DNT preparatı havada qurudulur və soyuducuda saxlanılır.

Laboratoriya işi ZÜLALIN TƏYİNİ

Sınaq şüşəsinə 1 ml hidrolizat töküüb biuret sınağı aparılır (zülali maddələrin vəsfi təhlili reaksiyalarına baxın).

Laboratoriya işi PENTOZANIN TƏYİNİ

Pentozanın (riboza və ya dezoksiriboza) hidrolizata varlığını təyin etmək üçün floroqlüsin reaksiyasından istifadə olunur. Bu məqsədlə sınaq şüşəsinə 1 ml yoxlanan hidrolizatdan tökülərək, üzərinə 1 ml-də 0,2%-li floroqlüsünün qatı HCl-da məhlulundan əlavə edilir. Qarışıq qızdırılaraq 1 dəqiqə ehtiyatla qaynadılır. Bənövşəyi-qırmızı rəngin alınması pentozanın varlığını göstərir.

Laboratoriya işi

PURIN ƏSASLARININ TƏYİNİ

Sınaq şüşəsinə 1 ml hidrolizat tökülərək, 5–6 damla qatı ammoniyak məhlulu ilə qələviləşdirilir (qələviləşmə qırmızı lakmus kağızının köməyi ilə bilinir). Sonra sınaq şüşəsinə 5–6 ml gümüş nitratın ammoniyaklı məhlulu əlavə edilir. Tədricən sınaq şüşəsinin dibinə yatan pambığabənzər çöküntünün görünməsi (purin əsaslarının gümüş duzları) purin əsaslarının varlığını bildirir.

Laboratoriya işi

FOSFAT TURŞUSUNUN TƏYİNİ

Sınaq şüşəsinə 1 ml hidrolizat və 1 ml-də ammonium molibdenatı nitrat turşusunda məhlulundan tökülərək qarışığı qızdırılır. Sarı rəngli çöküntünün alınması fosfat turşusunun varlığını bildirir.

II BÖLMƏYƏ AİD SUALLAR

1. Nuklein turşularının orqanizmdə rolu nədən ibarətdir?
2. RNT-nin və DNT-nin quruluşu bir – birindən nə ilə fərqlənir?
3. NT-nin ayrılması nəyə əsaslanır?
4. RNT-nin və DNT-nin səciyyəvi reaksiyaları hansılardır?
5. Nukleozidlər və nukleotidlərin fərqi nədir?

6. NT – in ayrılması üçün əsas hansı reaksiyalardan istifadə olunur?
7. Miqdarca NT – nı hansı reaksiya ilə təyin etmək olar?
8. DNT -nin və RNT –nin orqanizmdə rolu nədən ibarətdir?
9. Canlı orqanizmdən NT –in ayrılmasının hansı əlamətləri mövcuddur?
10. Çarqaf qaydasının prinsiplərini sadalayın.
11. NT – rı tam hidroliz olunduqda hansı məhsullar əmələ gəlir?
12. NT – rı natamam hidroliz olunduqda hansı məhsullar əmələ gəlir?
13. DNT ilə DRNP fərqi nədir?
14. RNT ilə RNP fərqi nədir?
15. Hansı xarakter reaksiyalar NT və NP – lərdə karbohidrat, fosfat turşusu qalığı, azot əsasları, zülalın varlığını sübut edir?

III BÖLMƏ FERMENTLƏR

Fermentlər və ya enzimlər bütün canlıların hüceyrə və toxumalarında gedən kimyəvi prosesləri sürətləndirən və kimyəvi tərkibinə görə üzvi maddələr sırasına daxil olan bioloji katalizatorlardır. Bunlar xüsusi mühitdə seçmə təsir göstərməklə termolabil (hərərətə davamsız) maddələrdir. Bu isə onların zülal təbiətli olaması ilə izah olunur. Kimyəvi tərkibinə görə fermentlər (100 – dən çox) yalnız zülallardan ibarət olduqda sadə fermentlər, minlərlə fermentlər zülali maddələr və qeyri zülali maddələrdən təşkil olduqda mürəkkəb fermentlər adlanırlar. Mürəkkəb fermentlərdə prostetik qrup kimi zülala vitaminlər, mineral maddələr, metallar və s. birləşə bilər. Prostetik qrup əgər suda asanlıqla dissosiasiya edirsə, onlar fransız biokimyəçisi Qabriel Bertranın təklifi ilə koferment adlandırılmışdır.

Fermentlər (enzimlər)-biokatalitik aktivliyə malik olan yüksək spesifik zülal tərkibli üzvi maddələrdir. Fermentlərin yüksək spesifikliyi və qüvvətli təsir xüsusiyyətlərinə malik olması sayəsində, maddələr mübadiləsi ciddi ardıcılıq üzrə həyata keçir. Fermentlərin adı “ferveo” sözündən götürülmüşdür, mənası latınca “qıqcırdan” deməkdir. Genlərin fəaliyyəti də fermentlərlə tənzim olunur. Ona görə fermentlər deferensiasiya və inkişaf proseslərində də mühüm rol oynayır. Biokimyayın fermentlərin öyrənilməsi ilə məşğul olan sahəsinə fermentologiya və ya enzimologiya deyilir.

Canlı orqanizmadakı bütün proseslər fermentlərin iştirakı ilə gedir. Zülal molekulunun nativ quruluşunu saxlamaq dərəcəsi və bəzi digər amillər onların katalitik

aktivliyi ilə əlaqədardır. Ərzaq məhsullarının, içkilərin, bəzi biotexnoloji proseslərin, biosintezlərin təşkili fermentsiz mümkün deyildir. Hətta sadə, dəqiq kimyəvi analizlərin, reagentsiz arasıkəsilməz analiz, tibbi diaqnostika, süni ferment gücləndiriciləri və s. müxtəlif proseslərdə fermentlər tətbiq edilir. Bəzi amillərə qarşı fermentlərin tətbiqi çətinləşsədə, müasir fermentologiya (enzimologiya) bir çox sahələrdə mühüm nailiyyətlər əldə etmişdir.

Fermentlər optimal temperaturda aktivlik göstərirlər.

Hazırda 900-dən artıq ferment bəllidir. Fermentlər təsir etdikləri reaksiyaların növünə görə təsnif olunmaqla 6 əsas qrupa bölünürlər:

1. Hidrolazalar - hidrolitik parçalanma proseslərini kataliz edirlər.

2. Oksireduktazalar - oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarını sürətləndirirlər.

3. Transferazalar - kimyəvi qrupların köçürülməsini kataliz edən fermentlərdir.

4. Liqazalar qeyri-hidrolitik parçalanma və birləşmə reaksiyalarını sürətləndirirlər.

5. İzomerazalar - izomerləşmə reaksiyalarını kataliz edirlər.

6. Liqazalar və ya sintetazalar - sintetik reaksiyaları sürətləndirən fermentlərdir.

Fermentin aktivliyi müxtəlif vahidlərlə ifadə olunur. Reaksiyanın sürəti (V) zaman vahidində reaksiyaya daxil olan molekulların sayı ilə ölçülür. Göstərici standart vahidləri: optimal temperatur, pH, substratın qatılığı şəraitində 1 mikromol (mkM). Standart vahid az tətbiq

olunur. Fermentin aktivliyi 1 mq zülalla ölçülür. Fermentin aktivliyi müasir dövrdə **Katal** deyilən vahidlə ölçülür.

1 katal = $6 \cdot 10^7$ standart vahidə. Yəni aktivlik müvafiq şəraitdə substratı 1 mol/saniyə sürəti ilə çevirən fermentin miqdarıdır.

Fermentlərin kimyəvi tərkibini, xassələrini, təsirini və başqa xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün onları insan və heyvan materiallarından (həzm şirələri, qan, toxumalar, orqanlar, hüceyrə elementləri və s.), bitkilərdən, mikroorqanizmlərdən ayırmaq və təmizləmək lazımdır. Bu məqsədlə bioloji materialdan, sudan, bufer məhlulundan, qiliserinlə suyun qarışığından və üzvi həlledicilərdən (aseton, etil spirti və s.), fizioloji məhluldan istifadə etməklə ekstraktı və ya homogenatı (homogenizatorada və ya həvəngdə xırdalanmış kütləsi) alınır.

Adi laboratoriya şəraitində yerinə yetirilməsi mümkün olmayan daha müasir üsullar var. Bu zaman ferment kristallik formada alınır. Bu üsullara fraksiyalaşdırma, xromotoqrafiyanın müasir metodları, affin xromotoqrafiya və s. aiddir.

FERMENTLƏRİN XASSƏLƏRİ

Kimyəvi təbiətlərinə görə fermentlər 2 qrupa: birkomponentli və ikikomponentli fermentlərə bölünür. Birkomponentli fermentlər yalnız sadə zülallardan ibarətdir. İkiikomponentli fermentlər isə sadə zülallarla vitaminlərin, müxtəlif metalların və nukleotidlərin birləşmələrdən əmələ gəlir. Bunlar termostabildir.

Fermentlərin hamısına məxsus olan xassələrini öyrənmək üçün aşağıdakı təcrübələri nəzərdən keçirək.

Laboratoriya işi
AMİLAZA VƏ PEPTİN FERMENTLƏRİN
TEMPERATUR OPTİMUMUNUN TƏYİNİ

Hər bir ferment yüksək dərəcədə spesifikliyə malik olduğu üçün maddələrə təsir edir və müəyyən reaksiyaları sürətləndirirlər. Onların bu dərəcədə spesifikliyi, fermentlərin tərkibinə daxil olan bəzi qrupların (aktiv mərkəzlərini təşkil edən amin turşuları, fəzada müəyyən vəziyyətdə olurlar) ferment substrat kompleksi əmələ gətirməsi ilə əlaqədardır.

Ağız suyunun tərkibində olan amilaza yalnız nişastanı hidroliz edir, disaxaridlərə isə təsir etmir. Maltaza maltozanın hidrolizini sürətləndirir, disaxaridlərə təsir etmir. Saxarozanın tərkibində sərbəst aldehyd və keton qrupu və ya sərbəst qlükozid hidroksil olmadığı üçün Trommer reaksiyasını vermir. Bu reaksiyanı (Trommer reaksiyasını) vermək üçün saxaroza tərkib hissələrinə qlükoza və fruktozaya parçalanmalıdır(karbohidratlar bölməsi).

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Durulaşdırılmış ağız suyu
2. 1%-li saxaroza məhlulu
3. 1%-li nişasta məhlulu
4. 10%-li NaOH
5. 1%-li CuSO₄ məhlulu
6. Termostat və ya su hamamı (38⁰C), 10 ml-lik silindir

İşin gedişi:

2 sınaq şüşəsinin hər birinə 5 - 6 damcı durulaşdırılmış ağız suyu tökürük. 1-ci sınaq şüşəsinə 10 damcı nişasta, 2-ci sınaq şüşəsinə 10 damcı saxarozaya əlavə olunur. Hər iki kolba 10 dəqiqə termostat və ya su hamamında saxlanılır. Sonra Trommer reaksiyası aparılır. Kərpici qırmızı rəngin alınması göstərir ki, tüpürcəkdə olan amilaza yalnız həmin sınaq şüşəsindəki substratı parçalayır. Bu da o fermentin xüsusiyyətidir və nəticələr cədvəldə qeyd olunur.

Laboratoriya işi FERMENTLƏRİN SPESİFİKLİYİ

Fermentlərin əsas xassələrindən biri onların yüksək dərəcədə spesifikliyidir. Bu xassə onların tərkibinə daxil olan bəzi qrupların ferment substrat kompleksi əmələ gətirməsidir. Ferment substrat kompleksinin əmələ gəlməsi fermentlərin aktiv mərkəzlərini təşkil edən amin turşularıdır ki, onlar fəzada müəyyən vəziyyətdə olurlar.

Ağız suyunun tərkibindəki amilaza yalnız nişastanı hidroliz edir, disaxaridləri hidroliz etmir. Maltaza maltozanın hidrolizini sürətləndirsədə, disaxarid – saxarozaya təsir etmir.

Saxarozanın tərkibində aldehid və keton qrup və ya sərbəst qlükozid hidroksili olmadığına görə Trommer reaksiyasını vermir. Yalnız tərkib hissələrinə - qlükoza və fruktozaya parçalandıqdan sonra bu reaksiyalar xarakterik olur (karbohidratlar bölməsinə bax).

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Tam durulaşdırılmış ağız suyu
2. 1%-li saxaroza və nişasta məhlulları
3. 10%-li NaOH
4. 1%-li mis – sulfat (CuSO_4)
5. Termostat və ya su hamamı (38^0C),
6. 10 ml-lik silindr

İşin gedişi:

2 ədəd sınaq şüşəsi götürürük. Hər birinə 5 ml ağız suyu tökürük. Birinciyə 10 damcı nişasta, ikinciyə isə saxaroza əlavə edilir. Sınaq şüşələri termostatda və ya su hamamında 10 dəqiqə saxlanılır və Trommer sınağı aparılır.

Laboratoriya işi

FERMENTLƏRİN FƏALLIĞINA PH-IN TƏSİRİ

Fermentlərin fəallığı mühitdəki hidrogen ionlarının qatılığından asılıdır. Fermentlər müəyyən (çox az) pH-a malik olan (optimal) mühitdə fəaldırlar. pH qiymətinin hansı istiqamətdə dəyişməsindən asılı olmayaraq fermentin aktivliyi kəskin azalır. Turş mühitdə təsir edən ferment (məs: pepsin) qələvi mühitdə fəallığını itirir və əksinə.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. 100 dəfə durulaşdırılmış ağız suyu
2. 0,5%-li nişasta məhlulu
3. 0,2 M Na_2HPO_4
4. 0,1 M limon turşusu məhlulu
5. 0,2% KJ məhlulunda 0,1% yod məhlulu

6. 1%-li NaCl məhlulu
7. Termostat və ya su hamamı (38⁰C), 1 ml-lik pipetka, mikropipetka

Cədvəl 11.

Bəzi fermentlər üçün optimum pH-ın təyini

Ferment	pH
Pepsin	1,5-2,5
Tripsin	8,0-9,0
Tüpürcək amilazası	6,9-7,0
Bağırsağ saxarazası	6,3
Mədə şirəsinin lipazası	6,0
Pankreatik lipaza	7,0-8,5
Katalaza	7,0

İşin gedişi:

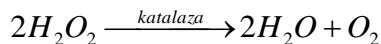
7 sınaq şüşəsinə cədvəldə göstərilən (1-7) nisbətində 0,2M Na₂HPO₄ və 0,1 M limon turşusu tökürük. Bu zaman pH = 5,6-8,0 olan bufer məhlullar alınır. Hər sınaq şüşəsinə 10 damcı NaCl, 10 damcı nişasta və 10 damcı ağız suyu əlavə olunur. Sınaq şüşələrini 38⁰C temperaturu su hamamına və ya termostata yerləşdirilir. Sonra sınaq şüşələrinin hər birinə 1 damcı yod məhlulu əlavə edilir (0,2%-li kalium yod məhlulunda 1%-li yod məhlulu). Bu zaman müxtəlif rənglər əmələ gəlir. Rənglərə əsasən amilazanın aktivliyinə uyğun gələn pH-ları müyyən edirik.

Mühitin pH-nın aktivliyinə təsirinin təyini

Sınaq şüshəl əri	0,2M Na ₂ HPO ₄ məh. miq. ml-lə	0,1M limon tur. məh. miq. ml-lə	pH	0,5M nişasta məh. miq. ml-lə	Ağız suyunun miqdarı	Yodla rənglən mə
1	0,58	0,42	5,5	10 dam	10 dam	
2	0,63	0,37	6,0	10 dam	10 dam	
3	0,69	0,31	6,4	10 dam	10 dam	
4	0,77	0,23	6,8	10 dam	10 dam	
5	0,87	0,13	7,2	10 dam	10 dam	
6	0,94	0,06	7,6	10 dam	10 dam	
7	0,97	0,03	8,0	10 dam	10 dam	

Laboratoriya işi**KATALAZANIN AKTİVLİYİNİN TƏYİNİ**

Katalaza mürəkkəb ferment olub, zülal hissədən və dəmir atomu olan prostetik qrupdan ibarətdir. Katalaza bütün hüceyrə və toxumalarda, xüsusən qanda və qaraciyərdə olur. Katalaza fermenti mübadilə prosesləri zamanı əmələ gələn hidrogen –peroksidi suya və molekulyar oksigenə parçalayır. Canlı orqanizmada bu proses zəhərlən-mənin qarşısını alır.

**Reaktivlər və ləvazimatlar:**

1. 100 ml kolbalar, 100 ml ölçü kolbalar

2. Pipetkalar, byuretka, çini həvəngdəstə
3. CaCO_3
4. 10%-li H_2SO_4
5. 0,1 N KMnO_4

İşin prinsipi: Katalazanın aktivliyinin təyini ferment preparatının təsiri nəticəsində parçalanan peroksidin miqdarının KMnO_4 -lə titirləyib, hesablanmasına əsaslanır.

İşin gedişi:

Hər hansı bir bitki materialından 5 q götürüb, cini həvəngdəstədə şüşə qırıntıları və 0,3 q CaCO_3 əzirik. Üzərinə 20 ml su əlavə edib, ölçü kolbasına (həvəngdəstəni bir neçə dəfə yumaqla) keçiririk. Ölçü kolbasını cizgisinə qədər su ilə doldururuq. 30-40 dəqiqədən sonra sentrifuganın köməyi ilə süzürük. Təmiz filtratdan (20ml) 100 ml-lik iki sınaq şüşəsinə keçiririk. Kolbalardakı məhlullardan birini inaktivləşdirmək üçün onu 2-3 dəqiqə qaynadırıq və soyuduruq. Hər iki kolbaya 20 ml su və ya 3 ml 1%-li H_2O_2 əlavə edib, 20-30 dəqiqə müddətində inkubasiya olunur. Sonra hər iki kolbaya 4-5 ml sulfat turşusu əlavə olunur və KMnO_4 -lə zəif-çəhrayı rəng əmələ gələnə kimi titirləyirik (rəng 1 dəqiqə müddətində itmir). 1 q bitki materialına görə inkubasiya dövründə parçalanan peroksidin miqdarı aşağıdakı tənlik ilə hesablanır:

$$x = \frac{(a - b) \cdot T \cdot 1}{N}$$

burada: x - inkubasiya dövründə katalazanın təsirindən parçalanan 1 q bitki materialında milliqramla miqdarı;

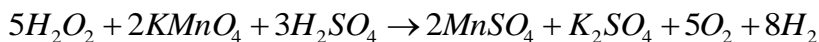
a - inaktivləşdirilmiş kolbadakı məhlul üçün 0,1 N $KMnO_4$ ml-lə

b – təcrübə variantına sərf olunan 0,1 N $KMnO_4$ miqdarı ml-lə

T – titrə düzəliş, 1,7 – 1 ml 0,1 N $KMnO_4$ ml uyğun gələn peroksidin milliqramlarla miqdarı

N – bitki nümunəsinin miqdarı, q – la

Reaksiya aşağıdakı kimi gedir:



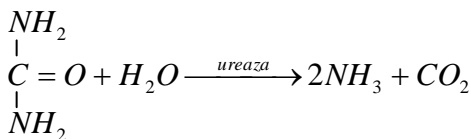
Bu təcrübəni bu cür etmək də olar:

Sınaq şüşəsinə 2 damla qan, 2 ml distillə edilmiş su və 1 ml 2%-li hidrogen peroksid məhlulu tökülür. Oksigen qabarcıqlarının çıxması katalazanın varlığını göstərir.

Laboratoriya işi **UREAZANIN TƏYİNİ**

Ureaza dezamidazalar qrupuna məxsus olub, sidik cövhərinin hidrolitik yolla ammoniyak və karbon qazına parçalanma prosesini sürətləndirir.

Bu ferment ən çox soya paxlalarında və nisbətən az bəzi bakteriyalarda olur.



Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Sınaq şüşələri
2. Sidik və ya sidik cövhəri
3. Ureazalı kağız
4. Fenolftalein məhlulu

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə 1 ml sidik tökürük, üzərinə 1 ədəd ureazalı kağız, 2 damcı fenolftalein əlavə edilir. Məhlul çalxalandıqdan sonra, 3-5 dəqiqədən sonra məhlul qızarır. Onun qızarması məhlulda ureazanın varlığını göstərir.

III Bölməyə aid suallar

1. Fermentlərin təsiri nə ilə izah olunur?
2. Fermentlər kimyəvi tərkibcə hansı qruplara bölünür?
3. Bioloji materialdan fermentləri necə ayırmaq olar?
4. Fermentlərin iştirakı ilə nişastanın, saxarozanın, maltozanın və laktozanın reaksiyalarını yazın.
5. Mühitin hidrogen göstəricisi fermentlərin fəallığına necə təsir göstərir?
6. Fermentlərin iştirakı ilə gedən reaksiyaların izahını verin.
7. Fermentlərin təsnifatını göstərin
8. Fermentlərin adlanmasını izah edin
9. Fermentlərin qeyri – üzvi katalizatorlardan fərqi nədir?
10. Fermentlər harada tətbiq edilir?

IV BÖLMƏ KARBOHİDRATLAR

Karbohidratlar - bütün canlı orqanizmlərin əsas tərkib hissələrindən olan mürəkkəb üzvi maddələrdir. Bunlar insan və heyvan orqanizmlərinə nisbətən bitkilərin tərkibində çox olur. Karbohidrat terminin mənası bu sinfin nümayəndələrini öyrənərkən məlum olmuşdur ki, onlar C, H və O elementləri nisbətlərinin; C və suyun birləşməsinə uyğun gəlməsi ilə əlaqədar olub, $C_n(H_2O)_n$ formuluna uyğundur. Sonrakı tədqiqatlara görə karbohidratların hamısı bu formulaya uyğun gəlmir, məsələn ramnoza - $C_6H_{12}O_5$, 2-dezoksi-D-riboza – $C_5H_{10}O_4$, şaxələnmiş şəkildə olan streptoza - $C_6H_{10}O_5$ və s. Bundan başqa bu formulaya digər üzvi birləşmələr də uyğun gəlir, məsələn sirkə turşusu – $C_2H_4O_2$. Karbohidratlar məfhumu tarixi ad kimi saxlanılmışdır.

Kimyəvi tərkibcə çoxatomlu spirtlərin oksidləşmə məhsullarıdır. Tərkiblərində spirt ($-OH$)



və karbonil ($-C-H$ və $-C=O$) qrupları saxladıkları üçün onlara çoxatomlu aldehidspirtlər və ya ketospirtlər kimi də baxmaq olar. Sulu karbonların fiziki və kimyəvi xassələri göstərilən qrupların varlığı ilə əlaqədardır.

Sulu karbonlar (karbohidratlar) 2 qrupa : monosaxaridlərə və polisaxaridlərə bölünür.

Sadə şəkərlər və ya monosaxaridlər ($C_3 - C_{10}$ aldo- və ya keto şəkərlər) hidroliz olunurlar. Yalnız α -D (+) qlükopiranozaya təbiətdə sərbəst şəkildə rast gəlinir, digər-

lərinə isə maddələr mübadiləsi proseslərində I və II dərəcəli mürəkkəb şəkərlərdən əmələ gəlir. Karbohidratların təbiətdə əsas mənbəyi fotosintez prosesidir.

Monosaxaridlər və ya monozalər tərkibində olan karbon atomlarının sayına görə triozalara ($C_3H_6O_3$), tetrozalara ($C_4H_8O_4$), pentozalara ($C_5H_{10}O_5$) və heksozalara ($C_6H_{12}O_6$) bölünür.

Polisaxaridlər özlüyündə oliqosaxaridlərə (disaxaridlər, trisaxaridlər və tetrasaxaridlər) və kolloid-polisaxaridlərə (nişasta, qlikogen, sellüloza və s.) bölünür.

Aşağıda verilən təcrübələr (keyfiyyət reaksiyaları) əsasən karbon skeletinin dəyişməsi, karbonil qrupunun iştirakı və bəzi spesifik xassələrə əsaslanır.

MONOSAXARIDLƏRƏ AID REAKSIYALAR

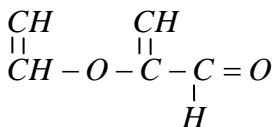
Monosaxaridlər sadə sulu karbonlardandır. Bunlar optik fəal, şirin dadlı kristallik maddələr olub, oksidlənmə - reduksiya reaksiyasına qadirdirlər və turşularla mürəkkəb efirlər əmələ gətirirlər.

Laboratoriya işi

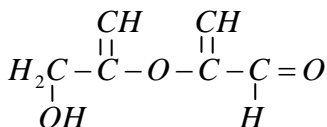
PODOBEDOV-MOLIŞ SINAĞI (NAFTOL SINAĞI)

Bu reaksiya şəkərləri təyin etmək üçün ən xarakterik reaksiyadır. Mürəkkəb maddələrin, hətta zülalların tərkibində şəkər komponentləri bu reaksiya ilə aşkar olunur. Reaksiyanın mahiyyəti şəkərlər (pentozalar və heksozalar) sulfat turşusunun təsirindən 3 molekul su itirərək oksimetil-

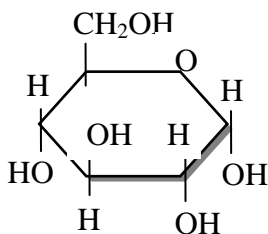
furfurola, ksiloza və ya arabinoza furfurola çevrilir. Öz növbəsində α – naftol sulfat turşusu ilə birləşib furfurol və ya oksimetilfurfurola xinoid təbiətli məhsul əmələ gətirir.



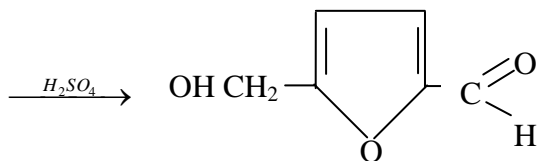
Furfurol



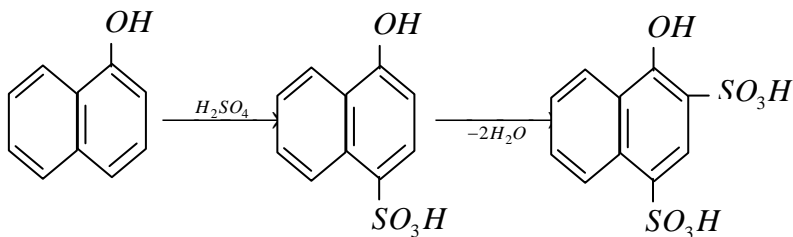
Metilfurfurol



α -D-qlükopiranoza



oksimetilfurfurol



α -naftol
(1-oksinaftalin)

4-sulfo- α -naftol
(1-oksi-4-sulfonaftalin)

Reaktivlər:

1. 5%-li monosaxarid (qlükoza, fruktoza, mannoza və s.)
2. 1%-li α -naftol (spirtdə məhlulu)
3. Qatı sulfat turşusu
4. Timolun 1%-li spirtdə məhlulu

İşin gedişi:

2 sınaq şüşəsinin birinə 5 ml monosaxarid məhlulu, digərinə distillə suyutökürük. Hər iki sınaq şüşəsinə 1ml α -naftolun spirtdə məhlulundan tökülür. Sonra qarışığa ehtiyatla sınaq şüşəsinin divarı ilə 3 ml qatı sulfat turşusu əlavə edilir. Çalışmaq lazımdır ki, sınaq şüşələri çalxalanmasın. Sınaq şüşələrini ştativə yerləşdiririk. Bir müddətdən sonra hər iki mayenin arasında (sərhəddində) qırmızı-bənövşəyi və ya yaşıl həlqələrin alınması monosaxaridlərin varlığını göstərir.

Təcrübəni timolla təkrar edin, burada α -naftol əvəzinə timolun (1-metil, 4 izopro-pilfenol) spirtdə 3%-li məhlulu götürülür. Bu zaman qırmızı həlqə alınır. Bu reaksiyaya timol sınağı deyilir. Nəticələri qeyd edin.

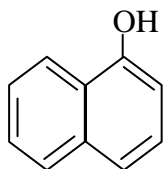
Laboratoriya işi TOLLENS NÜMUNƏSİ

Karbohidratların naftorezorsinlə əmələ gətirdikləri rənglərə görə onları bir-birlərindən fərqləndirmək mümkündür. Ən çox bu nümunəni uron turşularını təyin etmək üçün istifadə edirlər. Spirt qrupunun karboksil qrupuna kimi oksidləşməsi nəticəsində müvafiq monoizadan (karbohidrat-

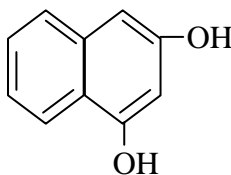
dan) əmələ gələn uron turşusu naftorezorsinlə bənövşəyi rəngli məhlul əmələ gətirir.

Adətən karbohidratlar oksidləşdiricilərə qarşı qələvi mühitdə həssasdırlar. Bu mühitdə şəkər asanlıqla enollaşır. Karbon skeleti izomerləşə və ya parçalanmaya məruz qalır. Şəkərlərin aromatik sistemlərlə kondensasiyası və rəngli məhsullar əmələ gətirməsi məlumdur. Qlikon turşusu da naftorezorsinlə kondensasiya olunub dinaftilqlükuronat birləşməsi əmələ gətirir.

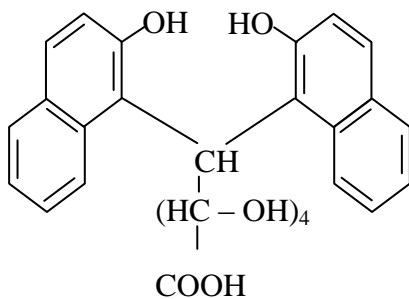
Qlükon turşusu bənövşəyi, maltoza və qallaktoza isə göy-yaşıl rəngləri əmələ gətirir.



α -naftol



rezorsin



dinaftilqlükuronat

Reaktivlər:

1. 5%-li qlükoza, fruktoza, mannoza və s. məhlulları
2. Etanolda 2%-li naftorezarsin (əlavələr 21)
3. Qatı HCl
4. Benzol

İşin gedişi:

3 sınaq şüşələrinə eyni miqdarda 5 ml qlükoza, fruktoza, mannoza, qalaktoza və s. məhlullarını tökürük. Hər birinə 0,5 ml naftorezorsin və 1 ml HCl turşusu əlavə edib, qarışığı qızdırırıq və 1-2 dəqiqə qaynadırıq. Sınaq şüşələrini soyudub, hər birinə eyni həcmdə benzol tökürük. Məhlullarda tədricən əmələ gələn rəngləri müşahidə edib, qeydlər edirik. Fruktoza rəng əmələ gəlmir, mannoza, qalaktoza göy-yaşıl, mannoza bənövşəyi, arabinoza və ksiloza olan sınaq şüşəsində isə tünd göy rəng əmələ gəlir.

Laboratoriya işi
KETOHEKSOZALARA MƏXSUS SELİVANOV
REAKSİYASI

Bu reaksiya ketozaların aldozlardan ayırmaq üçün istifadə edilir. Ona görə fruktozadan bu reaksiya ilə fərqlənir. Xüsusi mühit yaratdıqda bu reaksiyanı aldozlar da verir, lakin çox vaxt tələb olunur.

Selivanov reaksiyası fruktoza və ya digər ketoheksozaları hidrogen xlorid turşusunda həll edilmiş rezorsin məhlulu ilə birlikdə qızdırıldıqda qırmızı-albalı rəngli birləşmənin əmələ gəlməsinə əsaslanır. Bu zaman

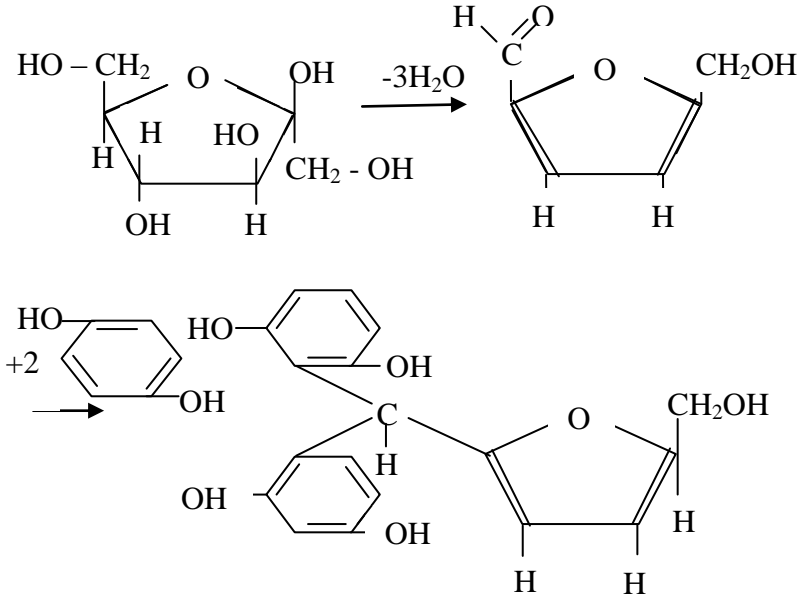
fruktoza 3 molekul su itirərək alınan oksimetilfurfurolun təsirindən rəngə boyanır.

Reaktivlər:

1. 5%-li fruktoza, qlükoza
2. Selivanov reaktivi (əlavələr 22)

İşin gedişi:

2 sınaq şüşəsinin hər birinə 5 ml Selivanov reaktivi tökülərək, birinə 1 ml fruktoza, ikinciyə eyni miqdarda qlükoza məhlulu əlavə olunur. Qarışığı 70⁰ - 80⁰ C temperaturda su hamamında 5 adəqiqə saxladıqda, qırmızı rəngin alınması fruktozanın varlığını göstərir. İkinci sınaq şüşəsində rəng əmələ gəlmir və alınan nəticələri qeyd edin.



Alizarin tipli rəngli kompleks birləşmə

Laboratoriya işi
KARBOHİDRATLARIN KARBAMİDLƏ
KEYFİYYƏT REAKSİYASI

Aldozalar və ketozalar qatı HCl ilə (HCl turşusu mühitində) karbamidlə (sıdık cövhəri) müxtəlif rənglər əmələ gətirirlər. Bu reaksiya ilə onları ayırmaq mümkündür. Aldoheksosozalar qırmızı, fruktoza isə isə firuzə-göy rəng əmələ gətirir.

Reaktivlər:

1. 5%-li fruktoza, qlükoza
2. Kristallik karbamid
3. Qatı HCl

İşin gedişi:

2 çini kasaya (oda davamlı) 1-2 q karbamid töküb, üzərinə 2-3 ml HCl əlavə edirik. Birinci qaba 2 ml qlükoza, ikinci qaba isə həmin miqdarda fruktoza töküb, yaxşı-yaxşı qarışdırırıq. Qabları su hamamına yerləşdirib, kristalların həll olmasını gözləyirik. Bir müddətdən sonra (5-10 dəqiqə) birinci qabda qırmızı halqanın əmələ gəlməsi qlükozanın, firuzə-göy rəngin əmələ gəlməsi isə fruktozanın varlığını göstərir.

Laboratoriya işi

PENTOZALARIN TƏYİNİ REAKSİYALARI (BİAL REAKSİYASI)

Canlı orqanizmdə bu birləşmələr mühüm bioloji əhəmiyyət kəsb edir. Bitki hüceyrəsinin qılafları ksiloza və arabinozadan təşkil olunmuş polisaxaridlərdən qurulub.

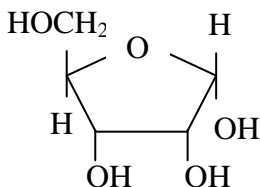
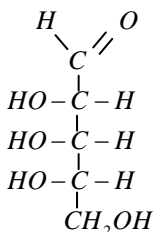
Pentozanın varlığı floroqlüsin sınağı ilə təyin edilir.

Reaktivlər:

1. 5%-li arabinoza və ya ksiloza məhlulu
2. 0,5%-li floroqlüsin
3. qatı hidrogen xlorid turşusu

İşin gedişi

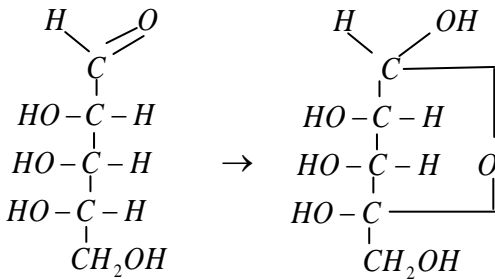
Sınaq şüşəsinə 3 ml arabinoza və ya ksiloza məhlulu və 5-6 ml floroqlüsinin qatı hidrogen xlorid turşusunda məhlulundan tökülür. Qarışıq qaynayana qədər qızdırılır, bu zaman qırmızı – albalı rəng alınır.



α-D-ribofuranosa

KARBONİL QRUPU ÜZRƏ KARBOHİDRATLARA AİD REAKSİYALAR. OKSİDLƏŞMƏ REAKSİYALARI

Sadə şəkərlərdə karbonil qrupu (aldehid və keton) olduğuna görə yüksək reaksiya qabiliyyətinə malik olduqları üçün müxtəlif kimyəvi çevrilmələrə məruz qalırlar.



Qlükoza

α -D(+)-qlükopiranoza

Mühitdən asılı olaraq, monosaxaridlərin tərkibində aldehid və ya keton qrupu olduğundan asan oksidləşirlər. Bu zaman karbonil qrupu karboksilə qədər oksidləşir və müvafiq turşu əmələ gəlir. Bir sıra zəif oksidləşdiricilərin qələvi mühitində və yüksək temperaturda asanlıqla oksidləşməsi onların miqdarca təyin olunması reaksiyalarındandır. Bu oksidləşdiricilər CuSO_4 , bismut və gümüşün duzlarıdır.

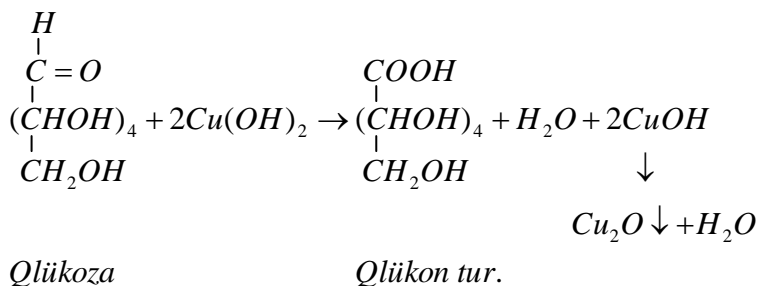
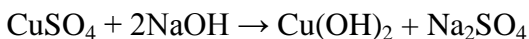
Laboratoriya işi ŞƏKƏRLƏRİN REDUKSİYAETMƏ QABİLİYYƏTİ

Tərkibində karbonil qrupu (aldehid və keton) və ya sərbəst qlikozid hidroksil olan monoşəkərlər və bəzi mürəkkəb şəkərlər qələvi mühitdə mis-sulfat, bismut və

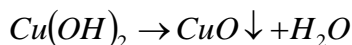
gümüşün duzlarının metallarını reduksiya etmə qabiliyyətinə malikdirlər.

Qlikozid – yarımasetal hidroksil şəkərlərin tsiklik formada aldehid və keton qruplarının yerində əmələ gələn hidroksilə deyilir.

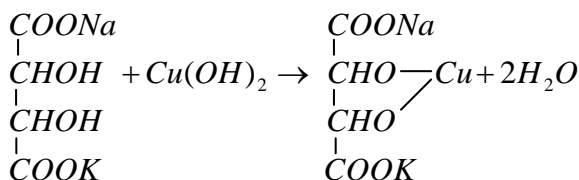
Trommer sınağı qlükozanın mis hidroksidlə temperaturun təsirindən oksidləşərək (CuSO_4 duzu qələvi mühitdə), qlükon turşusuna çevrilməsinə əsaslanır. Bu zaman mis hidroksidin reduksiyalaşması nəticəsində əvvəlcə sarı rəngli mis birhidroksid (CuOH) və sonra isə kərpici qırmızı rəngli mis biroksid (Cu_2O) alınır. Reaksiya aşağıdakı kimi gedir:



Kərpici qırmızı rəngli mis biroksidin (Cu_2O) əmələ gəlməsi şəkərlərin reduksiya etmə qabiliyyətini xarakterizə edir. Trommer reaksiyasının çatışmayan cəhəti odur ki, yoxlanan məhlulda qlükoza az olduqda Trommer reaksiyası xarakterik alınmır. Çünki mis hidroksidin bir hissəsi artıq qaldığından qara rəngli mis ikioksidə (CuO) çevrilərək, rəngin qaralmasına səbəb olur.



Çöküntü qələvi çatışmadıqda əmələ gəlir. Qələvi çox olduqda isə sarı rəngli CuOH əmələ gəlir. Odur ki, mis hidrokşidlə seqnet duzunun qarışığını götürmək məsləhət görülür (Felinq mayesi). Bu zaman reaksiya əsnasında artıq qalmış mis hidrokşid seqnet duzu ilə birləşdiyindən alınan rəngə maneçilik göstərə bilmir. Bu zaman xarakterik qırmızı kərpici rəng əmələ gəlir. Reaksiya belə gedir:

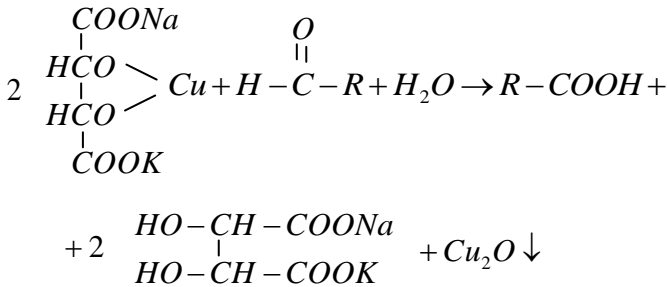


Seqnet duzu seqnet duzunun mis alkoqolyatı

Seqnet duzunun mis alkoqolyatı şəkərlə birləşib, aşağıdakı kimi reaksiyanın getməsinə səbəb olur və sonda seqnet duzu sərbəst halda ayrılır.

Reaktiv və ləvazimatlar:

1. Ştativ, sınaq şüşələri, su hamamı, pipetkalar
2. 5 – 10%-li qlükoza, maltoza, saxaroza
3. 10%-li NaOH, NH₄OH
4. 1-5%-li CuSO₄
5. Felinq mayesi (əlavələr 23)
6. Nilandr reaktivi (əlavələr 24)
7. 5%-li AgNO₃, mis asetat ((CH₃COO)₂Cu), natrium asetat (CH₃COONa)
8. 1%-li sirkə turşusu (CH₃COOH)



İşin gedişi:

A. Trommer sınağı

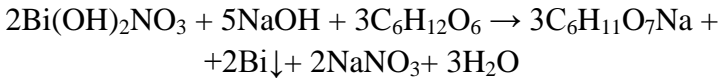
Sınaq şüşəsinə 1-2 ml şəkər məhlulu (qlükoza), məhlulun həcmninin yarısı qədər NaOH və 4-5 damcı CuSO₄ məhlulu töküüb, qaynayana kimi qızdırırıq. Əmələ gələn rəngi aydın müşahidə etmək üçün sınaq şüşəsini maili tutub məhlulun üst səthi qızdırılır. Əvvəlcə sarı, sonra qırmızı, sonda qara rəngin alınmasını izah edin. Yadda saxlamaq lazımdır ki, çox qızdırma və uzun müddət qaynatma reduksiyaetmə qabiliyyətinə malik olmayan şəkərləri də qismən hidrolizə uğradıb, müsbət reaksiya verə bilər. Alınan rəngləri müşahidə edin, səbəblərini izah edin və dəftərinizdə qeydlər aparın.

B. Felinq sınağı

Sınaq şüşəsinə 1 ml yoxlanan zülal məhlulu, 1 ml Felinq mayesi və 4-5 damla CuSO₄ töküüb, sınaq şüşəsini maili tutub məhlulun üst səthi qızdırılır. Sarı və ya qırmızı rəngli çöküntünün alınması qlükozanın oksidləşdiyini bildirir. Bu dəfə əmələ gələn rəngin xarakterik olduğunu izah edin və Trommer sınağı ilə müqayisə edin.

C. Nilander sınağı.

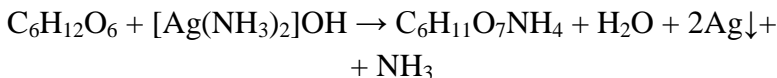
Sidikdə şəkəri təyin etmək üçün Nilander sınağı daha əlverişlidir. Çünki misdən fərqli olaraq, bismut sidik turşusunun təsiri ilə reduksiya olunmur. Bu sınaq bismut duzlarından bismutun metallik formaya qədər reduksiya olduğunu göstərir. Nilander sınağı pirinsipcə Felinq reaksiyasının eynidir. Tərkibcə fərqi ondan ibarətdir ki, burada mis sulfat əvəzinə $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ götrülür. Sınaq şüşəsinə 1 ml qlükoza məhlulu və 0,5-1 ml Nilander reaktivi tökülür. Qarışıq 2 dəqiqə ehtiyatla qaynadılır. Qara rəngli metallik bismut çöküntüsünün alınması qlükozanın oksidləşməsinə göstərir. Nilander sınağı zamanı gedən reaksiya belə yazılır:



D. Gümüş güzgü reaksiyası.

Bu sınaqda qlükozaya gümüş nitratın ammonyaklı məhlulu ilə təsir etdikdə, qlükoza oksidləşib qlükon turşusuna və gümüş isə reduksiya olunaraq metallik gümüşə çevrilir. Sınaq şüşəsinə 1-2 ml qlükoza məhlulu və 1 ml təzə hazırlanmış gümüş nitratın ammonyaklı məhlulu tökülür (AgNO_3 məhlulunun üzərinə damcı-damcı NH_4OH əlavə edirik. Bu zaman boz rəngli çöküntü əmələ gəlir. Çöküntü həll olana kimi qələvini əlavə edirik). Qarışıq qızdırıldıqda sınaq şüşəsinin divarında gümüş güzgüsünün görünməsi qlükozanın oksidləşməsinə bildirir. Reaksiya belə gedir:

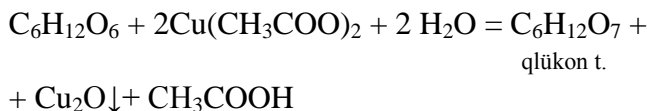




E. Mis – asetat sınağı

Sınağın əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, reduksiyaetmə qabiliyyətinə malik olan disaxaridlər u reaksiyanı vermirlər. Ona də görə bu sınağın köməyi ilə monosaxaridləri disaxaridlərdən ayırmaq mümkündür. Həmçinin reaksiyada qələvi iştirak etmir.

Sınaq şüşəsinə 1ml qlükoza məhlulu və 1ml mis – asetat duzu məhlulu tökülür (5%-li mis – asetat duzu məhlulu ilə 5%-li natrium – asetat duzu məhlulları 1:1 nisbətində qarışdırılır). Üzərinə bir az sirkə turşusu əlavə edib, qarışığı qızdırırıq. Mis – 2 – oksidin çökməsi, tədqiq olunan məhlulda monozaların varlığını göstərir. Bu zaman aşağıdakı reaksiya gedir:



Laboratoriya işi

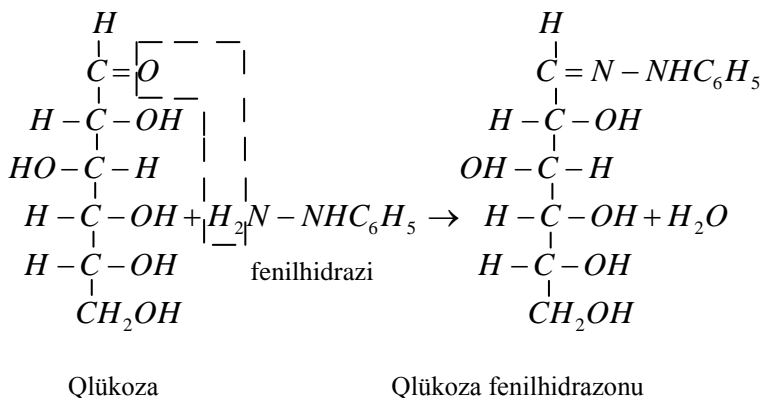
ŞƏKƏRLƏRİN FENİLHİDRAZİN LƏ KEYFİYYƏT REAKSİYASI

Sulu karbonlar tərkibində olan aldehid və keton qrupları hesabına frnilhidrazinlə əvəz olunma reaksiyasına girərək, suda həllolmayan kristallik birləşmələr—o z a z o n-l a r əmələ gətirir. Ayrı-ayrı sulu karbonların ozazonlarının

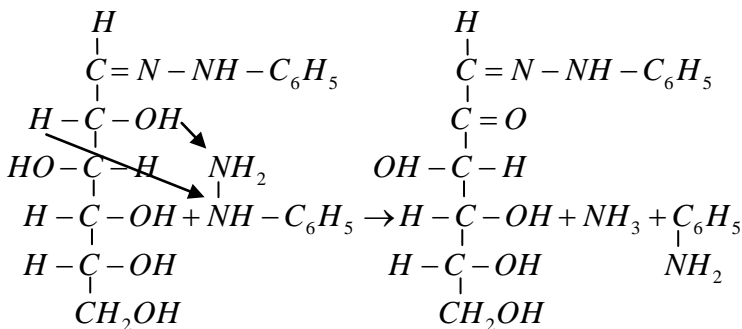
kristalları müxtəlif şəkildə olduğundan buna əsasən şəkərləri bir-birindən fərqləndirmək mümkündür.

Qlükoza ozazonun alınma reaksiyası belədir:

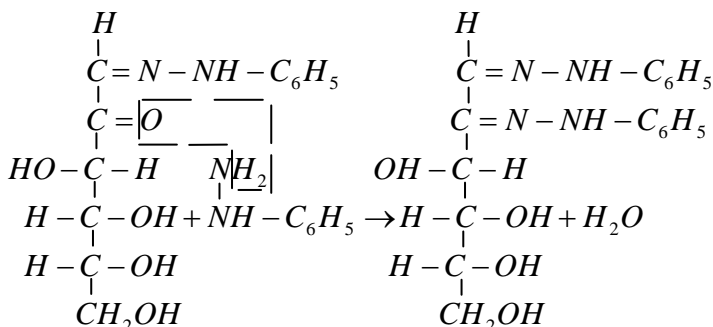
Birinci mərhələ:



İkinci mərhələdə fenilhidrazin əmələ gələn qlükoza fenilhidrazonu oksidləşdirir.



Üçüncü mərhələdə əmələ gələn keto qrup yenidən fenilhidrazinlə reaksiyaya daxil olub, qlükoza – ozazon kristallarını və su molekulasını əmələ gətirir.



Qlükoza – ozazon

Qalaktosa, fruktoza və qeyrilərinin ozazonları da qlükoza ozazonu kimi alınır.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Ştativ, sınaq şüşələri, su hamamı, mikroskop, əşya şüşəsi, pipetka
2. Buzlu su
3. Fenilhidrazin
4. Natrium asetat (CH_3COONa) duzu
5. 0,5%-li qlükoza məhlulu

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə 100-150 mq fenilhidrazin və 200-300mq natrium asetat götrülür və üzərinə 2-3 ml 10%-li qlükoza məhlulu tökülür. Qarışıq qaynar su hamamında 30-40 dəqiqə qızdırılır. Arabir şüşə çubuqla məhlulu

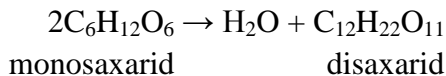
qarışdırırıq. Sınaq şüşəsində sarı rəngli kristalların görünməsi qlükoza zəncinin alınmasını göstərir. Alınmış kristalları buzlu suyun içərisinə keçirdirik (çox zaman sarı kristallar buzlu suda əmələ gəlir). Bu kristallardan bir damcı götürüb, əşya şüşəsinin üzərinə qoyub, mikroskop altında baxırıq. Kristalların quruluşuna (formasına) əsasən sulu karbonun növü təyin edilir.

POLİSAXARİDLƏR

Polisaxaridlər kristallik polisaxaridlərə və oliqosaxaridlərə (disaxaridlər, trisaxaridlər və s.) və kolloid polisaxaridlərə (nişasta, qlikogen və başqaları) bölünür

Laboratoriya işi DİSAXARİDLƏR

Disaxaridlər mürəkkəb şəkərlərə aid olub, iki molekullu monosaxaridin karbonil qrupları (məs: saxarozada) və ya karbonillə spirt qrupu hesabına (məs: maltozada, laktozada) birləşərək bir molekullu su itirməsindən alınan birləşmələrdir.



Ona görə onlar hidroliz olunduqda müvafiq monosaxaridlərə (qlükoza, fruktoza, qalaktozaya) parçalanır.

Reduksiya etmə qabiliyyətinə görə disaxaridlər 2 qrupa bölünür: Tərkiblərində sərbəst karbonil qrupu saxlayan disaxaridlər (maltoza, laktoza), karbonil qrupu

saxlamayanlardan (saxaroza) fərqli olaraq, oksidləşmək qabiliyyətinə malikdirlər. Ona görə də monosaxaridlərə məxsus bütün oksidləşmə reaksiyaları onlar üçün də xarakterikdir.

Saxaroza və maltoza, yaxud laktoza məhlulları ilə Trommer sınağı, Felinq reaksiyası, Nilander sınağı, gümüş güzgü reaksiyalarını aparmalı və alınan nəticəni qeyd etməli. Təcrübənin aparılma qaydası monosaxaridlərdə olduğu kimidir. Burada həmin reaksiyalar disaxaridlərlə aparılır.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. 5%-li maltoza, laktoza, saxaroza
2. 5%-li NaOH, CuSO₄ məhlulları
3. Qatı HCl, H₂SO₄
4. 250 ml Erlenmeyer kilbaları, soyuducu, su hamamı, sınaq şüşələri, lakmus kağızı

İşin gedişi:

a) Sınaq şüşəsinə eyni miqdarda (2-3 ml) maltoza, laktoza və saxaroza məhlulları töküb, üzərinə 1ml NaOH və 4-5 damcı CuSO₄ əlavə edib, Trommer sınağında olduğu kimi məhlulun üst hissəsini qaynayana kimi qızdırırıq.

b) Həmin təcrübəni Felinq mayesi ilə də təkrar etmək.

c) Mineral turşularla saxarozanın hidrolizi: Saxaroza olan sınaq şüşəsində Cu₂O-nun əmələ gəlmədiyini gördükdən sonra, 2 ədəd Erlenmeyer kolbası götürürük. 1-ciyə 4-5 ml qatı HCl, 2-ciyə qatı töküb, hər birinə 10-15 ml saxaroza əlavə edirik. Kolbalara hava soyuducusu keçirib,

su hamamında 25-30 dəqiqə saxlayırıq. Bu zaman hidroliz hadisəsi baş verir. Əvvəlcə sulfat turşusu (sonra digər kolba) olan kolbadan 1-2 ml məhlul sınaq şüşəsinə töküb soyuduruq, üzərinə NaOH ilə qırmızı lakmus kağızının iştirakı ilə mühiti neytrallaşdırırıq. Hər iki sınaq şüşələrində Trommer və ya Felinq sınaqları ilə təyin etmə aparılır. Qırmızı-kərpici rəngin alınması hidrolizin başa çatdığını sübut edir. Əks halda kolbaları bir az da su hamamında saxlamaq lazımdır.

Həddindən artıq saxarozanın turşularla (xüsusilə, qatı H_2SO_4) qızdırılması zamanı monosaxaridlərdə əmələ gələ bilər. Bu isə yaxşı nəticə deyil.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. 2%-li saxarozaya məhlulu
2. 10%-li sulfat turşusu, NaOH,
3. 2%-li kobalt – sulfat
4. Lakmus kağızı

a) Qamış şəkərinin (saxarozanın) inversiyası

Saxarozaya optik fəal maddə olub, polyarizə müstəvisini sağa çevirir; lakin onun hidrolizindən alınan məhsulların (qlükoza və fruktoza) qarışığı isə sola döndərir. Bu hadisəyə, yəni hidroliz nəticəsində döndərmə istiqamətinin dəyişməsinə *inversiya*, bu zaman alınan məhsullara isə *invertləşmiş şəkər* deyilir.

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə 2 ml 2%-li saxaroza məhlulu və bir neçə damla 10%-li sulfat turşusu tökülərək qarışıq ehtiyatla qızdırılır. Sonra soyudulur və qələvi məhlulu ilə neytrallaşdırılır (yoxlama lakmus kağızı ilə aparılır). Neytrallaşdırılmış qarışıq iki hissəyə bölünür. Bunlardan biri Felinq reaksiyası və digəri ilə Selivanov reaksiyası aparılır. Alınan nəticə qeyd olunur.

b) Saxarozanın təyini

Bu məqsədlə kobalt sınağından istifadə edilir. Saxaroza qələvi mühitdə kobalt sulfatın təsirindən bənövşəyi rəngə boyanır.

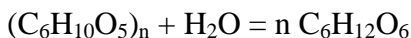
İşin gedişi:

Sınaq şüşəsində 1 ml 2%-li saxoroza məhlulu götürülərək, onun üzərinə 5 damla 2%-li kobalt sulfat məhlulu və 0,3 ml 10%-li natrium hidrokسيد məhlulu əlavə edilir. Qarışığın bənövşəyi rəngə boyanması saxarozanın varlığını göstərir.

Laboratoriya işi **KOLLOİD POLİSAXARİDLƏR** **NİŞASTA**

Kolloid polisaxaridlər mürəkkəb maddələr olub, çoxlu monosaxarid molekullarının birləşməsindən əmələ gəlirlər. Polisaxarid molekulunda olan monosaxarid molekullarının sayı hələ qəti müəyyən edilməmişdir. Odur ki, tərkibləri

belə yazılır $(C_6H_{10}O_5)_n$. Burada n monosaxarid molekulları qılığının sayını göstərir. Həmçinin onlara iri molekullu kütlələri olan və su ilə birləşib(suda həll olmur) kolloid məhlul əmələ gətirən şəkərlər də deyirlər. Nişasta, inulin, qlükogen, sellüloza, hemisellüloza, pektin maddələri, bir qrup selikli maddələr və s. aiddirlər. Onlar itkilərdə ehtiyat qida maddələrinin böyük hissəsini təşkil edirlər. Yüksək molekullu karbohidratlar canlı orqanizmdə gedən proseslərdə (qidalanma, maddələr mübadiləsi və s.) mühüm rol oynayırlar. Ən geniş yayılmış (istifadə sahəsinə görə) nümayəndəsi nişastadır. O, amiloza və amilopektindən, iki mürəkkəb şəkərin birləşməsindən əmələ gəlir. Şəkərdən başqa onun tərkibində fosfat turşusu, yağ turşuları və s. maddələrə təsadüf edilir. Nişasta üçün ən xarakterik reaksiya, onun yod və ya kalium yodid məhlulu ilə göy rəng əmələ gətirməsidir. Bu rəngin əmələ gəlməsi yodla nişastanın parçalanmasına əsaslanır. Nişasta parçalandıqda qlükoza əmələ gəlir.



$n = 3000 - 6000$ olur. Bu ilk parçalanma zamanı əmələ gəlmir, aralıq məhsullar alınır ki, onlara **dekstrinlər** deyilir. Qlükoza nişastanın hidrolizinin son məhsuludur. Ona görə alınmış göy rəngli məhlulu soyutduqda nişasta yenidən alınır. Dekstrinlər bunlardır:

1. Amilodekstrinlər – 20-25%-li spirdə həll olan ağ rəngli maddə olub, yodla bənövşəyi göy rəng əmələ gətirirlər.

2. Eritrodekstrinlər – tamam aşağı %-li spirtlə kristallar şəklində çökür və yodla spesifik qırmızı qonur rəngli şöküntü əmələ gətirirlər.

3. Axroodekstrinlər - 70%-li spirtlə azca qızdırıldıqda həll olur və buxarlandıqca spesifik kristallar əmələ gəlir. Yodla rəng əmələ gətirmir.

4. Maltodekstrinlər - spirtlə heç ir reaksiya vermir və yodla rəng əmələ gətirmir. Hidrolizi bir az da davam etdirsək, bu zaman maltoza və nəhayət qlükoza əmələ gəlir.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. 0,1 - 1%-li nişasta məhlulu, qlikogen məhlulu
2. 10%-li sulfat turşusu, NaOH, HCl məhlulları
3. Qatı HCl və H₂SO₄
4. Yod və ya lüqol məhlulu (əlavələr 25)
5. Tüpürcək məhlulu
6. Su hamamı, erlenmeyer kolbaları, sınaq şüşələri
7. Etil spirti və ya etil efiri
8. 5%-li qurğuşun asetat məhlulu

a) Nişastanın təyini

Nişastanın varlığını təyin etmək üçün yod sınağından istifadə olunur. Nişasta yodla davamsız adsorbsion birləşmə əmələ gətirir. Ona görə də qızdırıldıqda, qələvi ilə təsir etdikdə alınmış adsorbsion birləşmə pozulduğundan rəng itir və soyuduqda isə (qızdırma nəticəsində itibəsə) yenidən alınır.

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə 2 ml 1%-li nişasta məhlulu tökərək, üzərinə 1-2 damla yod və lüqol məhlulu salınır. Bu əsnada

məhlul göy rəngə boyanır. Sonra qarışıq iki hissəyə bölünür. Onlardan biri qızdırılır və digəri isə 1 ml 10%-li natrium hidroksid məhlulu əlavə olunur. Hər ikisində rəng itir. Qızdırılmış qarışıq soyuduqda məhlul yenidən göyərir.

b) Nişastanın hidrolizi

Nişastanın hidrolizi nəticəsində əvvəlcə bir sıra ara məhsullar (amilodekstrinlər, eritrodekstrinlər), sonra maltoza və ən nəhayət qlükoza alınır.

İşin gedişi:

1. Sınaq şüşəsinə 1 ml 1%-li nişasta məhlulu və 1 ml 10%-li sulfat turşusu tökülür. Qarışıq qızdırılaraq, 10 dəqiqə qaynadılır. Sınaq şüşəsinə 2 damla yod məhlulu saldıqda qarışıq rənglənmir. Sonra sınaq şüşəsindəki qarışıq soyudularaq, neytrallaşdırılır və qlükozanın (hidroliz nəticəsində alınmış) varlığı yoxlanılır. Sınaq Feliq reaksiyası ilə aparılır. Bu reaksiya ilə hidroliz olunmamış nişasta da yoxlanılır. Nişastanın hidrolizini saxarozadakı kimi aparıb, Trommer sınağı ilə yoxlayırıq. Reaksiyaların nəticələri qeyd olunur.

2. Sınaq şüşəsinə 4 ml 1%-li nişasta məhlulu və bir az da (təxminən 0,1–0,2 ml) tüpürcək tökülür. Sınaq şüşəsi 38–400° C temperaturu su hamamında 10 dəqiqə saxlanılır və sonra çıxarılaraq içərisindəki qarışıq iki hissəyə bölünür. Bunlardan biri yod sınağı və digəri ilə Trommer reaksiyası aparılır. Nişasta tüpürcək amilazası təsirindən parçalandığına görə yod sınağı mənfi və Trommer reaksiyası müsbət nəticə verir.

3. Sınaq şüşəsinə 15-20 damcı nişasta məhlulu və eyni həcmdə sulfat turşusu tökürük. Məhlulu qarışdırdıqdan sonra 1-2 damcı məhlulu başqa sınaq şüşəsinə əlavə edib, yodla nişastanı təyin edirik. Qalan məhlulu qaynayan su hamamına yerləşdiririk. 1 dəqiqədən sonra yenə 1-2 damcı nişasta məhlulu götürüb boş sınaq şüşəsinə tökürük və yodla yoxlayırıq. Bunu o zamana qədər davam etdiririk ki, nişasta yodla heç bir rəng əmələ gətirmir. Sonda hidrolizi sona çatmış məhlulda qlükozanın varlığını Trommer və ya Felinq sınağı ilə təyin edirik.

c) Nişastanın çökməsi

Üç ədəd sınaq şüşəsinin hərəsinə 3 ml 1%-li nişasta məhlulu töküb, birinci sınaq şüşəsinə 2 ml etil spirti, ikinci-yə etil efiri və üçüncüyə 5%-li qurğuşun asetat məhlulu əlavə edilir. Sınaq şüşələrinin hamısında nişasta kolloid məhluldan çöküntüyə keçir.

IV BÖLMƏYƏ AİD SUALLAR

1. Karbohidratların təsnifatını izah edin
2. Monosaxaridlərə aid olan reaksiyaların tənliyini yazın
3. Şəkərlərin hansıları reduksiyaedici adlanır?
4. Şəkərlərdə optik izomerlik nədir?
5. Karbohidratların aralıq mübadiləsini izah edin.
6. Gümüş güzgü sınağın, Nilandır sınağın və Selivanov reaksiyaların reaksiyalarını yazın və izah edin.

7. Turş mühitdə gedən kondensə reaksiyalarında mahiyyət nədən ibarətdir?
8. Disaxaridlərin əsas nümayəndələrini və onların bioloji rolunu aydınlaşdırın.
9. Saxaroza, laktoza və maltozanın hidroliz məhsulları hansılardır?
10. Monosaxaridlərə xas olan reaksiyalar hansılardır?
11. Nişastanın pilləli hidrolizində alınan məhsulların formullarını yazın.
12. Mutarotasiya hadisəsi nədir? Hadisəni təsvir edin.
13. Heterotsiklik şəkərlərin bəzi nümayəndələrini necə izah etmək olar?
14. Həzm prosesində karbohidratlar hansı çevrilmələrə uğrayır?
15. Şəkərlərin miqdarı analiz üsulu ilə təyini izah edin.
16. Şəkərlərin xromatoqrafiya üsulu ilə təyini hansılardır?
17. Qlükozanın qıçırma prosesinin mahiyyətini hansı təcrübələrlə izah etmək olar?
18. Karbohidratların biosintezinin əsas mahiyyəti nədən ibarətdir?
19. Karbohidratların mübadilədə pozğunluqların mahiyyətini izah edin.
20. Şəkər xəstəliyi nədir?

V BÖLMƏ LİPİDLƏR

Lipidlər qrupuna yağlar və yağabənzər maddələr (fosfotidlər, sterinlər və steridlər, serebrozidlər və s.) daxildir. Lipidlərə bütün hüceyrələrdə təsadüf olunur. Yağlar hüceyrələrdə oksidləşərək, istilik verməklə, orqanizmlərin enerjiyə olan ehtiyacını ödəyirlər. Həmçinin daxili orqanları mexaniki zərbələrdən, soyuqdan və s. amillərdən qoruyur.

Lipoidlərin (yağabənzər maddələrin) çoxu və onların törəmələri (sterinlər, steridlər, tənəsül hormonları, öd turşuları və qeyriləri) orqanizmlər üçün mühüm bioloji əhəmiyyəti olan maddələrdir.

Onlar aşağıdakı tələblərə cavab verməlidirlər:

1. Bioloji mənşəli olmalı;
2. Qeyri-polyar mənşəli mayələrdə (üzvi həlledicilərdə) yaxşı həll olmalı, suda isə həll olmamalı;
3. Lipidlərdə yüksək alkil radikallar və ya karboksillərin olması səciyyəvidir;

Lipidlər qrupuna aid edilən birləşmələrin əsas xassələri onların suda həll olmamaları və yalnız üzvi həlledicilərdə (benzol, etil efiri, aseton, dixloretan və s.) həll olmalarıdır.

1. NEYTRAL YAĞLAR

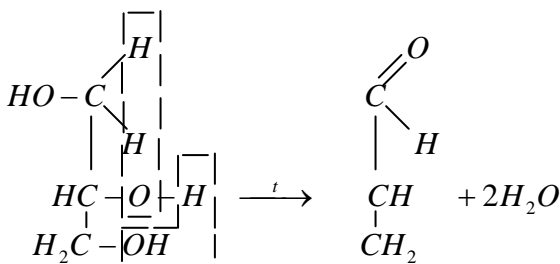
Neytral yağlar kimyəvi tərkibcə qliserin ilə yüksək-molekullu yağ turşularının (stearin, palmitin və olein turşuları) mürəkkəb efirləridir. Bunlara qliseridlər də deyilir. Təbii yağların tərkibində sərbəst yağ turşuları da olur. Neytral

yağlara yüksək qeyri-polyar lipidlərin mürəkkəb qarışığın-
dan ibarət olan mumlar da aiddir.

Yağlar müxtəlif amillərin təsirindən tez xarab olur və
acılaşır. Bu amillərə hava, oksigen, su, işıq, temperatur və s.
aidir. Əgər bu amillərdən qorusaq, yağları uzun müddətli,
tərkibini dəyişmədən saxlamaq olar. Acılaşan yağlarda
qliserin və yağ turşuları ayrılır. Yağların təyini üçün
xarakterik reaksiyaları aşağıdakılardır.

Laboratoriya işi AKROLEİN SINAĞI

Akrolein sınağı ilə yağların tərkibində qliserinin ol-
duğunu müəyyənləşdirirlər. Qliserin yüksək temperaturda
iki molekul su itirib, akrolein adlanan doymamış aldehidə
çevrilir.



Akrolein (akrolein aldehidi)

Tərkibində qliserin olmayan lipidlər (mumlar,
steridlər, sterinlər və s.) üçün bu sınaq xarakterik deyil.

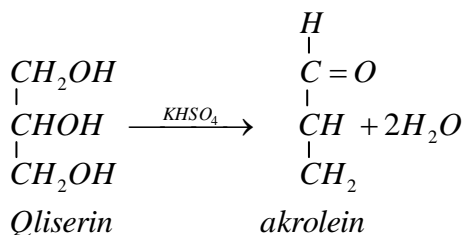
Reaktivlər:

1. Yağ
2. KHSO₄, (və ya H₃BO₃, MgSO₄, NaHSO₄)

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə 2—3 damla yoxlanan yağdan tökülərək üzərinə bir neçə kalium hidrosulfat (və ya H_3BO_3 , $MgSO_4$, $NaHSO_4$) kristalı əlavə edilir və qızdırılır. Ağ rəngli buxarların görünməsi və kəskin iyili, qıcıqlandırıcı (göz yaşardıcı) akroleinin çıxması yağda qliserinin varlığını göstərir.

Gümüşün ammoniyaklı məhlulunda isladılmış filtr kağızını alınmış buxar üzərində saxlasaq, bu zaman kağızın qaralmasını müşahidə edəcəik. Bu reaksiya belədir:



Laboratoriya işi

SABUNLAŞMA REAKSİYASI

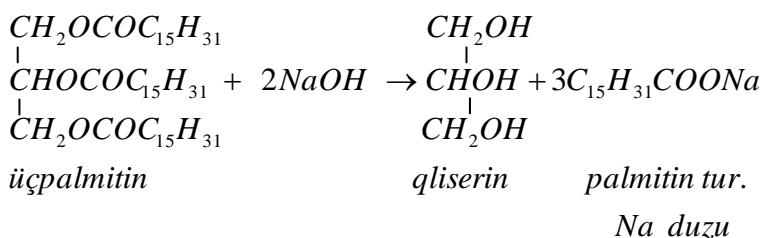
Yağların sabunlaşması onların qələvi mühitində hidrolizə uğramasıdır. Qliserinin və ali yağ turşularının qələvi mühitdə Na və ya K duzları əmələ gəlir, bu duzlar sabun adlanır. K duzları Na duzlarına nisbətən yumuşaq və asan həll olanırlar. Amma buna baxmayaraq Na duzları daha çox istifadə olunur.

Reaktivlər:

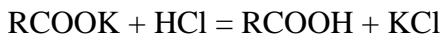
1. Yağ
2. 30%-li KOH spirtdə məhlulu
3. HCl (1:1 nisbətində)

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə 5 ml yoxlanan yağdan götürüb üzərinə artıq miqdarda (təxminən 100 ml) qələvinin spirtli məhlulu tökülür və ehtiyatla spirt qovulana qədər su hamamında qızdırılır. 30-40 dəqiqədən sonra hidroliz hadisəsi baş verir. Alınan məhsula (sabun və qliserinə) bir az istisu əlavə etdikdə həll olur və çalxaladıqda köpük əmələ gəlir. Sabunlaşma reaksiyası sxematik olaraq belədir:



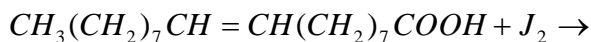
Sabunu əmələ gətirən yağ turşularını ayırmaq üçün, məhluldan 4-6 ml götürüb, sınaq şüşəsinə tökürük. Üzərinə onun həcminin yarsı qədər HCl turşusu əlavə edirik. Bu zaman yağ turşuları turşunun təsirindən duzların tərkibindən xaric olub, məhlulun səthinə toplanırlar. Onlar spesifik iyə malikdirlər. Reaksiya aşağıdakı kimidir:



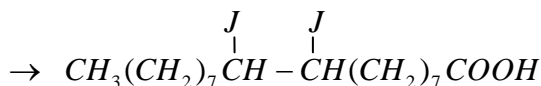
Laboratoriya işi YAĞLARIN DOYMAMIŞLIĞININ TƏYİNİ

Yağların doymamışlığı tərkiblərində olan doymamış yağ turşularının (olein, linol, linolen turşuları və s.) miqdarından asılıdır. Doymamış yağ turşuları tərkiblərində ikiqat

rabitə saxladıqlarından birləşmə reaksiyasına girirlər. Bunu aşağıdakı reaksiyadan görmək olar:



olein turş.



9,10 – ikiyodlu stearin turş.

Yağların doymamışlığı da buna əsasən təyin edilir.

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinin birinə 0,5 q pambıq yağı və digərinə marqarin götrülür. Hər ikisi 3 ml xloroformda həll edildikdən sonra üzərinə iki damla nişastanın 1%-li məhlulu və 1 ml yodun spirtdə 0,01%-li məhlulu əlavə edilir. Məhlullar çalxalanır və alınmış göy rəngin itməsinə görə yağların doymamışlığı təyin edilir. Bu işə dəqiq olaraq yod ədədinin (100 q yağla birləşməyə sərf olunan yodun qramlarla miqdarını) təyin etməklə müəyyənləşdirilir.

Laboratoriya işi YAĞ ƏDƏDLƏRİNİN TƏYİNİ

Yağların ətraflı öyrənilməsi, onların fiziki və kimyəvi xassələri ilə bərabər konstantlarının öyrənilməsinə də tələb edir. Yağlar bir sıra mühüm kimyəvi konstantlara malikdir. Onlar aşağıdakılardır:

A. Yağda sərbəst yağ turşularının təyini

Təbii yağlarda olan sərbəst yağ turşularının miqdarı və varlığı turşu ədədi ilə göstərilir. **Turşu ədədi və ya yağın turşuluğu** - bir qram yağda olan sərbəst yağ turşularını neytrallaşdırmaq üçün sərf edilən kalium hidroksidin milliqramlarla miqdarı ilə ifadə olunur. Bu ədəd bitki yağlarında heyvani yağlara nisbətən daha çox olur.

Reaktivlər:

1. Yağ,
2. Spirt, efir 1:1 nisbətində
3. 1%-li fenolftalein spirtdə məhlulu
4. 0,1 N KOH spirtdə məhlulu

İşin gedişi:

Kolbada (50—100 ml) götürülmüş 3-5 q bitki və ya heyvan yağı (pambıq, günəbaxan, inək yağı və s.) Üzərinə irəlicədən neytrallaşdırılmış 30 ml spirt və efir qarışığı (1:1 nisbətində və ya xloroformda) əlavə edib, 1-2 damcı fenolftalein töküüb həll edilir. 0,01n (normal) KOH spirtdə məhlulu ilə çəhrayı rəng alınana kimi titirləşdirilir. Kalium hidroksidin miqdarı hesablanaraq turşu ədədi tapılır.

$$x = \frac{a \cdot 56,11}{N}$$

Burada: a – titirləməyə sərf olunan 0,1 N KOH spirtdə məhlulu, ml-lə;

N – yağın miqdarı qramla;

56,11 – 1 ml 0,1 N KOH məhlulunda olan qələvinin miqdarı;

mq – la və ya KOH titri

B. Sabunlaşma ədədi

Yağların tərkibində olan sərbəst və birləşmiş yağ turşuları haqqında muhakimə söyləməyə imkan verir. **Sabunlaşma ədədi** - bir qram yağda olan sərbəst və birləşmiş turşuları neytrallaşdırmaq üçün sərf edilən qələvinin (KOH) milliqramlarla miqdarı ilə ölçülür. Həmçinin buna sabunlaşma ədədi deyilir.

Reaktivlər:

1. Yağ,
2. 0,5 N HCl
3. 1%-li fenolftalein spirtdə məhlulu
4. 1 N KOH spirtdə məhlulu

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə 2 q yağ tökülür. Üzərinə 25 ml qələvininspirtə məhlulu əlavə edilir. Digər sınaq şüşəsinə isə yağın əvəzinə 2 ml (kontrol) distillə suyu tökürük. Hər iki sınaq şüşəsinə hava soyuducusu ilə birləşdirilmiş isti su hamamına yerləşdirilir. Sabunlaşmanın tamamlığı müəyyən olunduqdan sonra (1 saatdan sonra) kolbaların hərəsinə 2 damcı fenolftalein əlavə edib, rəng dəyişənə kimi HCl məhlulu ilə titirləyirik. Sabunlaşma ədədi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$x = \frac{(V_k - V_t) \cdot 56,11 \cdot T}{N}$$

Burada; V_k – kontrola (suya) sərf olunan HCl miqdarı ml-lə;

V_t – təcrübəyə (yağa) sərf olunan HCl miqdarı ml-lə;

T – HCl düzəliş əmsalı

N – yağın miqdarı qr-la

56,11 – 1N KOH titri

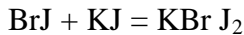
C. Efir ədədi

Efir ədədi - bir qram yağda olan birləşmiş halda olan yağ turşularını neytrallaşdırmaq üçün sərf edilən qələvinin (KOH) milliqramlarla miqdarına deyilir. Bu konstantı hesablamaq üçün yağın sabunlaşma ədədindən turşuluq ədədini çıxmaq lazımdır.

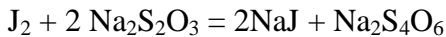
D. Yod ədədi

Lipidlərin tərkibindəki doymamış turşuların miqdarını yod ədədi ilə müəyyən etmək olur. **Yod ədədi** – 100 q yağın tərkibindəki doymamış turşuların doymasına sərf olunan yodun qramlarla miqdarına deyilir. Bu ədəd lipidlər üçün əhəmiyyətlidir. Məsələn zeytun yağının yod ədədi – 80-90 q, pambıq yağının yod ədədi – 100-110 q və s.

a) BrJ –un köməyi ilə yod ədədinin təyini (Qanus üsulu): BrJ – yodun bromla sirkə turşusu mühitində irləşməsindən alınır. reaksiyada BrJ doymamış yağ turşularındakı iki qat rabitəyə birləşir, artıq qalan reaksiyaya daxil olmayan BrJ isə KJ reaksiyaya daxil olur.



Təcrübədən ayrılan yod isə natrium tiosulfid ilə titirlənir;



Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Bitki yağı
2. Qanus reaktivi: 13 q kristallik yod 100 ml buzlu sirkə turşusunda (1 l-k kolba) həll edilir. 8,2 q brom əlavə edib, həcmi litrə çatdırırıq. Məhlul sorucu şkaf altında

hazırlanır. Məhlulu sorucu şkaf altında rəngli qabda saxlanılır.

3. 20%-li KJ (iş zamanı hazırla)
4. 0,1 N natrium tiosulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)
5. 1%-li nişasta, xloroform

İşin gedişi:

250 ml-lik konusvari kolbaya 0,2-0,3 q yağ 10 ml xloroformda həll edildikdən sonra tökürük. İkinci kolbaya isə yağsız 10 ml xloroform (kontrol) tökürük. Hər iki kolaya 25-30 ml Qanus reaktivini əlavə edirik. Qabların ağzını möhkəm bağlayıb, 1-1,5 saat qaranlıq yerdə saxlayırıq. Sonra hər iki kolbaya 10 ml KJ və 50 ml su töküüb, ayrılan maddəni, yəni yodu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -lə zəif sarı rəng əmələ gələndə kimi titirləyirik. Sonra məhlula 10-12 damcı ni.asta məhlulu əlavə edib, rəngsizləşənə kimi titirləyirik.

Yadda saxla: 1 ml 0,1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 1ml 0,1 N J_2 uyğun gəlir.

Yod ədədi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$U = \frac{(V_k - V_t)K \cdot 0,1269 \cdot 100}{N}$$

Burada; V_k – kontrola (suya) sərf olunan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ miqdarı ml-lə;

V_t – təcrübəyə (yağa) sərf olunan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ - miqdarı ml-lə;

K – 0,1 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ düzəliş əmsalı

0,1269 – yoda görə $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -titri

Laboratoriya işi

YAĞLARIN BİXROMAT ÜSULU İLƏ TƏYİNİ

Bu üsul ilə turş mühitdə kalium bixromatın iştirakı ilə yağlar karbon qazına və suya qədər oksidləşir.

Reaktivlər:

1. **Oksidləşdirici qarışıq** – 25 ml distillə suyu 5 q AgNO_3 qarışığını hazırlayırıq. 50 ml distillə suyu 5 q $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ qarışığını hazırlayırıq. Qarışıqları birləşdiririk, bu zaman çöküntü əmələ gəlir, çöküntü süzülür və bir neçə dəfə yuyulur. Alınan pasta 500 ml qatı H_2SO_4 həll edilib, oksidləşdirici kimi istifadə olunur.

2. 10%-li KJ
3. 0,1% N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
4. 1%-li nişasta

İşin gedişi:

Lipidlərin tərkibindəki yağın miqdarını təyin etmək üçün sınaq şüşəsinə 20-40 ml sınaq çəkisi götürülür. Üzərinə 110-212 ml oksidləşdirici əlavə edib, 1-1,5 saat müddətində ekstraksiya aparılır. Süzülür və 5 ml efir ilə yuyulub, ekstrakta əlavə edilir, efir isə su hamamında tamamilə qovulur. Əsasən yağdan ibarət olan qarışıqğa 10 ml oksidləşdirici qarışıq əlavə olunur, qarışıq soyudulur və 50 ml-lik kolbalara keçirilir. Hər iki kolbaya 30 ml KJ məhlulu əlavə olunur, 1-2 damcı nişasta məhlulu əlavə edib, sərbəstləşən yod $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ilə titirlənir.

Laboratoriya işi **BELYE SINAĞI**

Bu sınaq ilə bitki yağlarının tərkibi müəyyənləşir. Bitki yağlarının turş mühitdə (HCl) rezorsinin benzoldakı məhlulu ilə qarışdırılıb, saxladıqda yaşıl göy rəng əmələ gəlir.

Reaktivlər:

1. Yağ
2. Qatı HCl
3. Rezorsin
4. Spirt
5. Xloroform

İşin gedişi:

Bir neçə sınaq şüşəsi götürülür, içərisinə 1-2 ml yağ tökülür. Üzərinə HCl və 1-2 ml rezorsin əlavə olunur. Qarışıq bərk çalxalanır və sakit buraxılır, bu zaman əmələ gələn rəngləri müqayisə edin.

- a) Pambıq, küncüt, xaş-xaş yağları bənövşəyi və ya göy rəng əmələ gətirirlər;
- b) Zeytun, kokos yağları yaşıl rəng əmələ gətirirlər;

Yağların suda həll olmasının təyini:

Bi neçə sınaq şüşəsinə 1-2 ml yağ məhlulu tokürük. Hər birinin üzərinə müxtəlif həlledicilər: birinə su, spirt, xloroform, və s. əlavə edilir, ayrı-ayrılıqda qarışdırılır və həll olmalarına diqqət etməli. Yağlar suda həll olmur, amma üzvi həlledicilərdə həll olurlar.

Laboratoriya işi

EMULSİYALAŞMA REAKSİYALARI

Emulsiya biri digərinə qarışmayıb, məhlulda həll olacaq maye maddə hissəciklərinin asılı vəziyyətdə qalaraq dispres sistemi əmələ gətirməsinə deyilir. Emulsiyanın yaxşı və hissəciklərinin daha da kiçik olmasına bir çox təbii maddələr kömək edir ki, bunlara emulqatorlar deyilir. Məsələn zülallar, sabun məhlulu, qələvilər və s.

Reaktivlər:

1. Yağ
2. 10%-li Na_2CO_3
3. 20%-li KOH

İşin gedişi:

4 ədəd sınaq şüşəsi götürürük. Hər birinə 2-3 ml tədqiq olunan yağ məhlulu əlavə edirik. I sınaq şüşəsinə soda məhlulu, II sınaq şüşəsinə sabun məhlulu, III sınaq şüşəsinə qələvi (KOH) məhlulu, IV sınaq şüşəsinə isə yağ və su töküüb qarışdırırıq. Sınaq şüşələrini isti su hamamında bir neçə dəqiqə saxlayırıq. Hansı sınaq şüşələrində emulsiya məhlulunun əmələ gəlməsi müşahidə edilir.

Qeydlər: a) bu təcrübə üçün götürülən yağların hamısı bitki yağları olduqda su hamamından istifadə olunmaya bilər.

b) Təcrübə aparıldığı müddətdə alovdan, alışıq maddələrdən qorunmalıdır. Ona görə laboratoriyada qızdırıcı cihazlar elektrik cihazları söndürülməlidir.

2. L İ P O İ D L Ə R

Mürəkkəb lipidlər - hidroliz olunduqda spirt və efirlərdən başqa digər birləşmələr də ayrılır. Sterinlərlə birlikdə mürəkkəb lipidlər lipoidlər adlanır. Lipoidlər əsasən hüceyrə komponentlərinin, xüsusilə hüceyrə membranının tərkibinə daxil olurlar. Lipoidlərə fosfatidlər (lesitinlər, kefalinlər və s.) sterinlər (xolesterin, erqosterin və qeyriləri), steridlər, mumlar, serebrozidlər aiddir. Hüceyrələrdə yağabənzər maddələrin bir qrupunu fosfatidlər təşkil edir. Bunlar hüceyrənin qurulmasında və protoplazmanın sızma qabiliyyətinin nizamlanmasında yaxından iştirak edir. Fosfatidlər hüceyrələrdə həm sintez olunur və həm də parçalanırlar.

Laboratoriya işi XOLESTERİNİN TƏYİNİ

Xolesterin — (yunan sözü olan chole- "öd" sözündəndir) spirtlər sinifinə aiddir, bütün heyvan orqanizmlərində hüceyrə membranlarında olur. Xolesterin suda həll olmur, piylərdə (yağlarda) və üzvi həlledicilərdə həll olur. Xolesterinin 80%-i orqanizm tərəfindən (qara ciyər, bağırsağ, böyrəklər, cinsiyyət vəziləri) yaranır, 20%-i qida ilə daxil olur. Orqanizmdə təxminən 80% sərbəst və 20 % əlaqələnmiş xolesterin olur. Xolesterin hüceyrə membranının geniş temperatur intervalında stabilliyini təmin edir. O, D vitamininin, müxtəlif steroid hormonların (kartizol, kartizon, aldosteron, estrogen və progesteron qadın hormonlarının, kişi cinsiyyət hormonu testosteronun) sintezi

üçün vacibdir. Xolesterin zülal ilə birləşərək lipoproteinlər sinifinə aid maddələr əmələ gətirə bilir.

Reaktivlər:

1. Xolesterinin xloroformda məhlulu
2. Qatılığı 1,76 olan sulfat turşusu
3. Formalin məhlulu
4. Lesitinin spirtə məhlulu
5. Kadmium xloridin spirtə məhlulu

a) Salkovski reaksiyası

Sınaq şüşəsinə xolesterinin xloroformda məhlulundan 1 ml töküüb, üzərinə 1 ml qatılığı 1,76 olan sulfat turşusu əlavə edilir və qarışıq çalxalanır. Sınaq şüşəsi sakit buraxıldıqda yuxarı xloroform təbəqəsinin qan qırmızı rəngə, aşağı çökmüş sulfat turşusunun isə yaşıl işıltı verən rəngə boyanması müşahidə olunur.

b) Formalin-sulfat turşusunun qarışığı ilə reaksiya

Sınaq şüşəsinə xolesterinin xloroformda məhlulundan 1 ml töküüb, üzərinə 1 ml sulfat turşusu ilə formalinin qarışığı əlavə olunur və çalxalanır. Yuxarı xloroform təbəqəsi albalı-qırmızı rəngə, aşağı təbəqə isə yaşıl işıltı verən qonur-qırmızı rəngə boyanır.

c) Lesitinin təyini

Lesitinin spirtə məhlulundan 1 ml sınaq şüşəsinə töküüb, üzərinə 1 ml kadmium xloridin spirtə məhlulu əlavə olunur. Ağ rəngli çöküntünün alınması lesitinin varlığını

göstərir. Bu reaksiya ilə lesitinlər yağlardan fərqlənir. Çünki lesitinin kadmium duzu yağlardan fərqli olaraq efirdə həll olmur.

V BÖLMƏYƏ AİD SUALLAR

1. Lipidlərin bioloji rolunu və təsnifatını söyləyin
2. Sadə lipidlərə aid reaksiyalar hansılardır? İzah edin.
3. Sadə lipidlərin nümayəndələrini və onların bioloji rolunu izah edin
4. Sabunlaşma ədədi, yod ədədi və turşuluq ədədi reaksiyaları nəyi sübut edir?
5. Mürəkkəb lipidlərin təsnifatını verin
6. Xolesterinin orqanizmdə rolu nədən ibarətdir?
7. Xolesterin orqanizmdə yarana bilər?
8. Xolesterini hansı təcrübələrlə təyin etmək olar?
9. Lipidlərin funksiyalarını göstərin.
10. Heyvani və bitki yağlarının tərkibini əsas hansı doymuş və doymamış turşular təşkil edir?

VI BÖLMƏ

MİNERAL MADDƏLƏR

Təbiətdə olan elementlərin 60-dan çoxuna canlı orqanizmdə təsadüf edilir. Bunlardan bir qrupu çox, digəri isə az miqdarda olur. Orqanizmdə 10^{-3} %-dən çox olan elementlərə makroelementlər (O, H, P, K, Ca, S, Na, Mg və qeyriləri) və 10^{-3} – 10^{-12} % arasında olanlara isə mikroelementlər (Co, Mn, Cu, Zn, As, Al, Ni, Bi və s.) deyilir.

Orqanizmin əsasını təşkil edən üzvi və qeyri-üzvi birləşmələr (zülallar, sulu karbonlar, yağlar, fermentlər və başqaları) mikroelementlərdən mütəşəkkildir. Mikroelementlər də həmçinin bioloji fəal birləşmələrin (hormonlar, fermentlər, vitaminlər, tənəffüs piqmentləri və i. a.) əmələ gəlməsində iştirak edərək, mühüm fizioloji rola malikdirlər.

İnsan və heyvan orqanizmlərinin 70–90%-ni su və qalanını isə quru maddələr təşkil edir. Su orqanizmdə bir sıra mühüm bioloji funksiyalar daşıyır. O, yaxşı həlledici olduğundan hüceyrələrdəki müxtəlif üzvi və qeyri-üzvi maddələr onda həll olmuş formadadır, yaxud onunla davamlı sistemlər (zülallar) əmələ gətirirlər. Su həm də hüceyrələrin tərkib hissəsidir. Mübadilə reaksiyalarının əksəriyyəti su məhlullarında gedir. O, polifunksional maddə olduğu üçün (polyarlıq xassəsi, hidrogen rabitəsi) orqanizmdə həlledici rolunu oynayır.

Quru maddələrin çoxu üzvi birləşmələrdən (zülallar, lipidlər, sulu karbonlar, azotlu və azotsuz üzvi maddələr, bioloji fəal maddələr və s.) və az qismi isə qeyri-üzvi maddələrdən ibarətdir. Qeyri-üzvi maddələr ən çox istinad toxumalarında (sümük və qığırdaqda) olur. Lakin az da olsa

başqa toxuma və orqanlarda da (qan, ürək, əzələ, qaraciyər, böyrəklər, beyin, süd və s.) vardır. Bu elementlərin orqanizmdə varlığının öyrənilməsi maddələr mübadiləsi reaksiyalarının anlaşılması üçün ciddi əhəmiyyətə malikdir.

Laboratoriya işi

MİNERAL MADDƏLƏRİN TƏYİNİ REAKSİYALARI

İnsan və heyvan bədənində mineral maddələr su və duzlardır. Onlar həm molekul və ya ion şəklində, həm də maddələrlə (zülallar, turşular, karbohidratlar və s.) birləşmiş halda olur. Bu suyun dissosiasiya məhsullarının, hidrogen və hidroksil ionlarının xassələri ilə əlaqədardır. Aşağıdakı təcrübələrin köməyi ilə bəzi mineral maddələri təyin edək.

Reaktivlər və qablar:

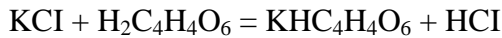
1. 15%-li çaxır turşusu
2. 1,2%-li kalium dihidropirostibat məhlulu (əlavələr 84)
3. 2%-li gümüş nitrat, sarı qan duzu
4. 3%-li barium xlorid, 4%-li ammoniumoksalat
5. Qatı nitrat turşusu
6. 0,5%-li HCl turşusu
7. Ammonyak məhlulu,
8. tüpürcək, yoxlanılan orqan və ya toxuma (qan, əzələ, qaraciyər və s.)
9. 10%-li sirkə turşusu, ammonium molibdat,
10. Maqnezial qarışıq (əlavələr 85)
11. 0,1%-li dəmir 3-xlorid

12. Buta, qıf, süzgülə kəğızı, lakmus kəğızı, elektrik pəçi, kolbalar və s.

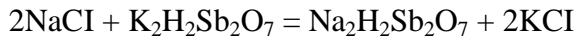
İşin gedişi:

Putaya 5 q yoxlanan orqan və ya toxumadan (əzələ, qaraciyər, böyrək və s.) qoyularaq, tüstünün çıxması kəsilmə və tam kömürləşmə qədər yandırılır. Puta soyudulur və əmələ gəlmiş kömür azca isti su ilə bir neçə dəfə ekstraksiya olunur. Su ekstraktı süzgülə kəğızından süzülür və süzgülə kəğızındakı kömür saxlanır. Süzüntüyə birinci və ikinci qrup metalların xlorlu duzları və birinci qrup metalların fosfat və sulfat duzları keçir. Ona görə su ekstraktında təyin olunurlar.

1. Kalium ionu. Sınaq şüşəsinə 1 ml su ekstraktı və 1 ml-də 15%-li çaxır turşusu məhlulu tökülür. Ağ kristallik çöküntünün (kalium hidrotartarat) görünməsi kaliumun varlığını göstərir. Reaksiya belə gedir:

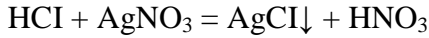


2. Natrium ionu. Su ekstraktından 1 ml sınaq şüşəsinə tökülərək, üzərinə 1 ml-də 1,2%-li kalium dihidropirostibat məhlulu əlavə edildikdə ağ kristallik çöküntünün alınması natriumun olmasını göstərir. Reaksiya belə gedir:

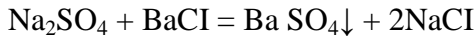


3. Xlor ionu. 1 ml su ekstraktı sınaq şüşəsinə tökülərək nitrat turşusu ilə turşulaşdırılır. Sonra onun üzərinə 1 ml-də 2%-li gümüş nitrat məhlulu əlavə edilir. Süd çürüntü-

sünə oxşar ağ çöküntünün alınması xlor ionunun olduğunu göstərir.



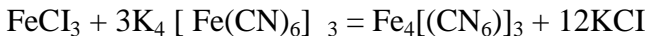
4. Sulfat ionu. Sınaq şüşəsinə 1 ml yoxlanan su ekstraktı götürülərək, üzərinə 1 ml-də 3%-li barium xlorid məhlulu tökülür. Ağ kristal çöküntünün alınması sulfat ionunun olduğunu göstərir.



Su ekstraktında yuxarıdakı ionları təyin etdikdən sonra süzgəç kağızında saxlanmış kömürün yoxlanmasına başlanır.

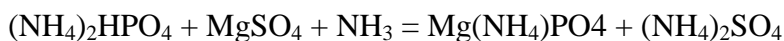
Süzgəç kağızındakı kömür qurudulur və sonra tamam kül halına keçənə kimi yandırılır. Kül isə 0,5%-li duz turşusu məhlulunda həll edilir və süzülür. Süzüntüdə əsas etibarilə ikinci qrup metalların fosfat duzları və üçvalentli dəmirin duzları olur.

5. Üçvalentli dəmir ionu. Sınaq şüşəsinə 1 ml süzüntü töküüb, üzərinə 1 ml-də 2%-li sarı qan duzu məhlulu əlavə edilir. Məhlulun göy rəngə boyanması üçvalentli dəmir ionunun olduğunu bildirir. Reaksiyanın tənliyi belə yazılır:

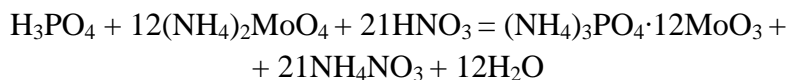


Süzüntünün qalan hissəsində kalsium, maqnezium, fosfat ionlarının varlığı təyin olunur. Bunun üçün süzüntü zəif bulantı görünənə kimi ammoniyak məhlulu ilə neytrallaşdırılır. Sonra isə bulantı itənə qədər 10%-li sirkə turşusu

məhlulu əlavə edilir. Bunun da üzərinə 4%-li ammonium oksalat məhlulu (təxminən 1 ml) tökülür. K a l s i u m i o - n u varsa ağ rəngli çöküntü alınır. Çöküntü alınarsa qarışıq süzülür. Süzüntüyə ammoniyak məhlulu əlavə etməklə maqnezium $MgNH_4PO_4$ şəklində çökdürülür. Bu çöküntünün alınma reaksiyası belə yazılır:



Çöküntü alınarsa yoxlanan məhlulda maqnezium ionu vardır. Bu zaman çöküntü süzülür və alınan süzüntüdə maqnezial qarışığın əlavə edilməsi ilə fosfat ionunun varlığı yoxlanır. Bunun üçün çöküntülər (2-ci və 3-cü çöküntü) süzülür və az su ilə yuyulur. Sonra durulmuş nitrat turşusu ilə həll olunur. Bu məhlula bir qədər çox 10%-li ammonium molibdat məhlulu əlavə edilərək qızdırılır. Sarı rəngli çöküntünün alınması fosfat ionunun olmasını göstərir.



Sarı çöküntü qızdırmadan da alınə bilər. Lakin çox vaxt tələb olunur.

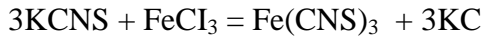
Laboratoriya işi

TÜPÜRCƏKDƏ TİOSİANAT DUZLARININ TƏYİNİ

Tüpürcəkdə tiosianat duzları qeyri-üzvi birləşmələr şəklində olur. Ona görə bunları təyin etmək üçün yandırma prosesinin aparılması lazım gəlir.

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə tüpürcək tökülür və duz turşusu ilə turşulaşdırılır. Sonra üzərinə 1–2 damla 0,1%-li dəmir xlorid məhlulu əlavə edilir. Qırmızı rəngin alınması tüpürcəkdə tiosianat duzlarının olduğunu göstərir. Reaksiya bu şəkildə yazılır:



VI BÖLMƏYƏ AİD SUALLAR

1. Mineral maddələr miqdarına görə neçə qrupa bölünür?
2. Makro və mikroelementlər orqanizmdə hansı birləşmələr şəklində olur?
3. Suyun orqanizmdə rolu nədən ibarətdir?
4. Su toxumalarda zülallarla, lipidlərlə, karbohidratlarla hansı xassəsinə görə birləşmiş haldadır?
5. Kation və anionların təyini reaksiyalarını yazın.
6. Misin, yodun, manqanın orqanizmdə rolu nədən ibarətdir?
7. Natrium, kalium, kalsium və maqneziumun maddələr mübadiləsində əhəmiyyətini izah edin.
8. Fosfor, kükürd və dəmirin maddələr mübadiləsində rolu nədən ibarətdir?
9. Maqneziuma nə üçün hüceyrədaxili kation deyilir?
10. Canlı orqanizmdə mineral maddələr çatışmadıqda hansı xəstəliklər baş verir?

VII BÖLMƏ VİTAMİNLƏR

Vitaminlər kimyəvi quruluşuna görə mürəkkəb olmayan üzvi birləşmələr olub, onların müxtəlif siniflərinə aiddirlər. XIX əsrin ikinci yarısında H. Lunin və K. Funk (düyünün kəpəyində) tərəfindən öyrənilmişdir. Funk müəyyən etmişdir ki, düyünün qabığından alınan maddədə NH_2 qrupu var. Funkun təklifi ilə bu maddə həyat amini adlandırılmışdır. “Vitamin” sözünün mənası, vita – həyat, amin – amini deməkdir. Vitaminlər insan və heyvan orqanizmlərində törənən mübadilə proseslərində mühüm rol oynayan bioloji fəal maddələrdir. Belə ki, onlar fermentlərin çoxunun tərkib hissəsi olmaqla, katalitik funksiya ifa edirlər. Əsas qida maddələrindən fərqli olaraq bu maddələrə orqanizmanın tələbatı çox cüzdür.

Orqanizmin normal boy artımı və inkişafı üçün başqa qida maddələri (zülallar, yağlar, sulu karbonlar və mineral maddələr) bərabər yem payında mütləq vitaminlər də olmalıdır. Sonrakı tədqiqatlarla müəyyən olunmuşdur ki, nəinki heyvan və insan orqanizması üçün, həmçinin mikroorqanizmlərin və ali bitkilərin də böyüməsi və inkişafı üçün vitaminlər zəruridir.

Vitaminlər ən çox bitkilərdə olur. Canlı orqanizm ona lazım olan vitaminin əksəriyyətini bitkilərdən alır. Bunların qidada azlığı və ya olmaması hipovitaminoz və avitaminoz deyilən xəstəliklərin (sinqa, raxit, pellaqra, toyuq korluğu, polinevrit və s.) baş verməsinə səbəb olur.

Vitaminlər həll olmalarına görə 2 qrupa bölünür:

1) Yağda və yağ həlledicilərində həllolan vitaminlər. A, D, K, E vitaminləri;

2) Suda həllolan vitaminlər – B və C vitaminləri, pantoen turşusu, nikotin turşusu, onun amidi və qeyriləri:

YAĞDA VƏ YAĞ HƏLLEDİCİLƏRİNDƏ HƏLLOLAN VİTAMİNLƏR.

Laboratoriya işi

1. A VİTAMİNİN (RETİNOL) TƏYİNİ

A vitamini orqanizmdə karotindən əmələ gəlir. Karotin isə ən çox yerlərdə, ispanaqda, salatda və s. olur.

A vitamini rəngsiz, yağvari maddə olub, hərərət və oksidləşdiricilərin təsirindən parçalanır. Tərkibində ikiqat rabitələr saxladığına görə asan oksidləşir, hidrogenlə və hallogenlərlə birləşir, yağ turşuları ilə mürəkkəb efir əmələ gətirir. Orqanizmdə A vitamini çatışmadıqda boy inkişafı dayanır, toyuq korluğu əmələ gəlir, yoluxucu xəstəliklərə həssaslıq artır və bir sıra qeyri əlamətlər baş verir.

Balıq yağının tərkibində A vitaminin varlığını yoxlamaq üçün qatı H_2SO_4 -la təsir edirik. Bu zaman turşu vitaminin tərkibindəki suyu çıxarır və tez bir zamanda qonur rəngə çevrilən qırmızı-çəhrayı rəng əmələ gətirir.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Xloroformla susuzlaşdırılmış balıq yağı məhlulu
2. Qatı sulfat turşusu
3. Dəmir 3-xlorid məhlulu
4. Saat şüşəsi, şüşə çubuq

İşin gedişi:

Dəmir xlorid sınağı

Sınaq şüşəsinə 2 ml 10%-li balıq yağının xloroformda məhlulu və 2–3 damla 1%-li dəmir xlorid məhlulu tökülür. Açıq-yaşıl rəngin alınması (dəmirin reduksiya-laşması nəticəsində) A vitaminin və karotinoidlərin varlığını göstərir.

Sulfat turşusu sınağı

Sınaq şüşəsinə balıq yağının xloroformda məhlulundan 1 ml töküüb, üzərinə 0,5 ml qatı sulfat turşusu əlavə edilir. Ardıcıl dəyişən rənglərin (göy, bənövşəyi, qonur-qırmızı) alınması A vitamininin olduğunu bildirir.

A vitamininin miqdarca təyini

Trixlorürmə ilə A vitamininin əmələ gətirdiyi mavi rəng, onun miqdarca təyin olunmasına əsaslanır. Kolorimetrik yolla təyin edilir.

Reaktiv və ləvazimatlar:

1. K_2CO_3 – lə susuzlaşdırılmış xloroform
2. 2 N NaOH
3. Toz şəkilli Na_2SO_4 (quru və dəmirdən təmizlənmiş)
4. 22%-li trixlorürmənin xloroformdakı məhlulu
5. Efir ($CaCl_2$ – lə qurudulmuş)
6. Kolba, su hamamı, pipetka, silindirlər, erlenmeyer kolbaları, eksikator, ayrıcı qıf, FEK (fotoelektrokolometr), çini qab.

İşin gedişi:

Təcrübədə istifadə olunan və alınan maddələr işığa həssas olduqlarına görə təcrübə fasiləsiz aparılmalıdır. 10 ml qan zərdabını kolbaya tökürük, üzərinə eyni həcmdə KOH əlavə edirik. 45° C temperaturu su hamamında kolbanı 15-20 dəqiqə saxlayırıq. Alınmış vitamin məhlulunun üzərinə 10 ml distillə suyu əlavə edib, ayrıcı qıfla məhlulu süzürük. Alınmış filtratın üzərinə (sorucu şkafda) 30 ml efir tökürük, çalxalayırıq. Kolbadakı su və efir təbəqələrinin ayrılması üçün bir neçə dəqiqə sakit vəziyyətdə saxlayırıq. Su atılır, efir isə 5 q Na_2SO_4 olan kolbaya tökülür və qaranlıq yerdə 30 dəq. saxlanılır. Filtr kağızının üzərinə Na_2SO_4 tökülür və məhlul bu filtrdən süzülür. Çini qabı sorucu şkafda su hamamına yerləşdirilir ki efir qovulsun. Efir buxarlandıqdan sonra məhlula 1,5 ml xloroform və 4 ml trixlorürmənin xloroformdakı məhlulu əlavə edilir. 25 saniyədən sonra qırmızı işıqda kontrol xloroforma nəzərən kolorimetrdə məhlul yoxlanılır. Bir neçə dəqiqədən sonra məhlul rəngsizləşir.

Tədqiq olunan maddənin miqdarını təyin etmək üçün standart əyri qurulur və müqayisə edilir. Bunun üçün qatılığı məlum olan standart məhlullar hazırlanır: Koordinat sistemində horizontal xətlə qatılıq, vertikal xətlə optiki sıxlığa görə əyrilər qurulur. Məhlul tərəfindən işığın udulması məhlulun qatılığı ilə düz mütənəsbidir.

Standart məhlulların hazırlanması cədvəli aşağıdakı kimidir: 8 ədəd quru sınaq şüşələri götürürük. Hər birininə 0,2 – 1,5 ml standart vitamin A əlavə olunur, 1,5 ml xloroform və 4 ml trixlorürmənin xloroformdakı məhlulu əlavə edilir. Müxtəlif rənglərdə mavi rəng əmələ gəlir. 25

saniyədən sonra sınaq şüşələri kolorimetrdə yoxlanılır (xloroforma əsasən).

Cədvəl 13.

Sınaq şüşəsi s.s.	1	2	3	4	5	6	7	8	Qeyd
Retinolun miqdarı Standart	4	8	12	16	20	24	28	30	
məh. miq. mq-la	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,5	
Xloroform miq.	1,3	1,1	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1	0,0	

Laboratoriya işi **D VİTAMİNİNİN TƏYİNİ**

İnsan və heyvan qidasında D vitamini olmadıqda bədəndə fosfor və kalsium mübadiləsi pozulur, sümüklər yumşalır və başqa əlamətlər zübur edir, yəni raxid və osteomalyasiya xəstəliyi baş verir. D vitamini yağda həllolan vitaminlərdəndir, havanın oksigeninə və hərərətə qarşı nisbətən davamlıdır. Bu vitamin ən çox balıq yağında, nisbətən az kərə yağda, süddə və yumurta sarısında olur. Orqanizmdə ultrabənövşəyi şüaların təsiri ilə sterinlərdən (erqosterin, dehidroxolesterin) əmələ gəlir.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Bromun xloroformdakı məhlulu
2. Balıq yağının xloroformdakı məhlulu
3. Anilin HCl-la qarışığı

İşin gedişi:

a) Brom xloroform sınağı

Sınaq şüşəsinə yoxlanan məhluldan (balıq yağının xloroformda məhlulu) 2 ml töküüb, üzərinə bir qədər bromun xloroformda məhlulu əlavə edilir. Yaşılımtıl göy rəngin alınması D vitaminin varlığını göstərir.

b) Anilin sınağı

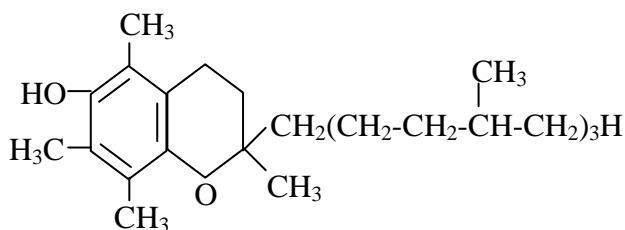
Sınaq şüşəsinə 2 ml yoxlanan məhluldan (balıq yağının xloroformda məhlulu) töküüb, üzərinə bir o qədər də anililə duz turşusunun qarışığı əlavə edilərək qarışdırılır. Sonra qarışıq qaynayana kimi qızdırılır. D vitamini varsa sarı rəngli emulsiya əvvəlcə yaşillaşır və sonra isə qızarır. Az müddət içərisində qarışıq iki təbəqəyə: yuxarı və xarakterik qırmızı rəngə boyanmış aşağı təbəqəyə ayrılır.

Laboratoriya işi

E VİTAMİNİNİN (TOKOFEROL) TƏYİNİ

Bu vitamin əmələgəlmə (törəmə) prosesini nizamlamaqla, heyvanlarda qısırlığın qarşısını alır. Ona görə də buna **t ö r ə m ə** vitamini və ya tokoferol (nəsil gəzdirən deməkdir) da deyilir. E vitamini yağvari maye olub, spirt və efirdə yaxşı həll olur, asan oksidləşir, turşulara və

temperatura davamlıdır. Qələvilərdə nisbətən tez həll olur. Tokoferol yağları oksidləşmədən qoruduğu üçün antioksidant adlanır. E vitamini həm sərbəst, həm də birləşmiş halda olur. Kələmdə E vitamini 20% sərbəst və 80% zülalla birləşmiş haldadır (M. P. Zaxarovaya görə). Tokoferol 3 formada: α , β və γ olur. Onların başqa formaları da vardır. Lakin əhəmiyyətli yuxarıda qeyd edilənlərdir. Bunların fəallığı eyni deyildir. Ən fəal α -tokoferoldur.



α -tokoferol (5,7,8-trimetiltokol)

Reaktivlər və ləvazimatlar:

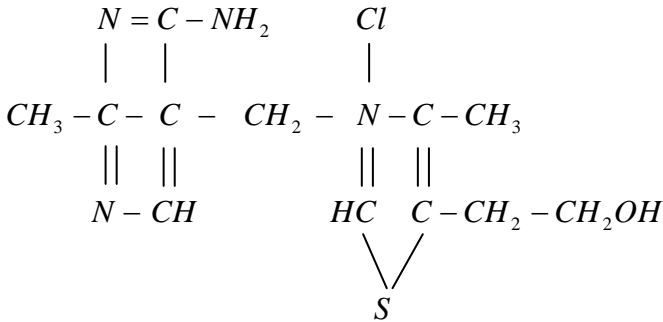
1. Qatı HNO₃ turşusu
2. 1%-i E vitaminin spirtə məhlulu
3. Toz şəkilli saxaroza
4. Saat şüşəsi, şüşə çubuq

İşin gedişi:

Saat şüşəsinin üzərinə 5-6 damcı vitamin məhlulu tökülür. Üzərinə bir az saxaroza və 10 damcı HNO₃ əlavə edilir. Qarışdırılır, bu zaman qırmızı rəngin əmələ gəlməsi E vitaminin olmasını xarakterizə edir.

SUDA HƏLL OLAN VİTAMİNLƏR
Laboratoriya işi
B₁ VİTAMİNİNİN (TİAMİN)TƏYİNİ

B₁ vitamini və ya tiamin suda həll olan vitaminlər qrupuna aiddir. B₁ vitamini (və ya tiamin) rəngsiz, acı kristal maddədir, suda yaxşı həll olur, temperatur və turş mühitdə davamlıdır. Zəif qələvi mühitdə tez pozulur. Tərkibində həm kükürd, həm də amin qrupu olduğuna görə B₁-vitamininə tiamin də deyilir. Tərkibcə pirimidinlə tiazon həlqəsinin birləşməsindən ibarətdir. Quruluş formulu belə yazılır:



Bu vitamin spirt qrupu hesabına iki dəfə fosforlaşdıqda tiaminfosfata çevrilərək piroüzüm turşusu dehidrazasının və dekarboksilazasının kofermenti vəzifəsini ifa edir.

B₁ vitamini çatışmadıqda insan və ya heyvan beribəri xəstəliyinə tutulur. Bu xəstəlik əsas etibarilə periferik sinir sisteminin funksiyasının pozulması ilə xarakterlənir.

Tiaminin müəyyən edilməsi üçün qələvi mühitdə qırmızı qan duzu ilə tiamin oksidləşərək mavi fluorensensiya qabiliyyətinə malik olan tiokrom əmələ gətirir.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Toz şəklində tiamin və məhlulu
2. 5%-li $K_3[Fe(CN)_6]$
3. 30%-li KOH
4. İzobutil spirti
5. Şüşə qaşığı, Fluorensiyanı təyin etmək üçün cihaz
6. Qələvi məhlulu (əlavələr 73)
7. Diazreaktiv (əlavələr 74)

İşin gedişi:

a) 1 q tiamin 2 ml suda həll olunur və üzərinə 5 damcı qırmızı qan duzu və 5 damcı qələvi əlavə edilir. Qarışığa 15 damcı izobutil spirti əlavə edib, yenidən yaxşı-yaxşı qarışdırılır. Məhlulun yuxarı spirt təbəqəsi ayrılıb, başqa sınaq şüşəsinə keçirilir. Yerdə qalan məhlulu ultrabənövşəyi şüada mavi rəngli fluorensiyanı yoxlanılır.

b) Sınaq şüşəsinə 1 ml qələvi məhlulu və 10 damla (0,5 ml) diazoreaktiv tökülür. Bir dəqiqədən sonra qarışığa 3 damla tiamin məhlulu əlavə etdikdə sarı rəngin çəhrayı qırmızı rəngə keçməsi (2–3 dəqiqədən sonra) B_1 vitamininin varlığını göstərir.

Laboratoriya işi

B_2 VİTAMİNİNİN (RİBOFLAVİN) TƏYİNİ

Bu vitamin metilləşmiş izoalloksazinlə ribitol spirtindən əmələ gəlir. Riboflavin bitki və heyvan toxumalarında həm sərbəst, həm də zülallarla birləşmiş şəkildə olur. O, günəş şüasının, istiliyin və ağır metalların təsirindən asanlıqla öz keyfiyyətini (davamsızdır) itirir. Bu

vitamin sarı kristallik maddə olub, suda yaxşı həll olur. Təyin edilməsi, onun asan reduksiya olunmasına əsaslanır. İki qat rənglənmənin hesabına özünə hidrogen birləşdirib rəngsizləşir (reduksiya olunmuş forması rəngsizdir), hidrogen ayıraraq rəngləndirir.

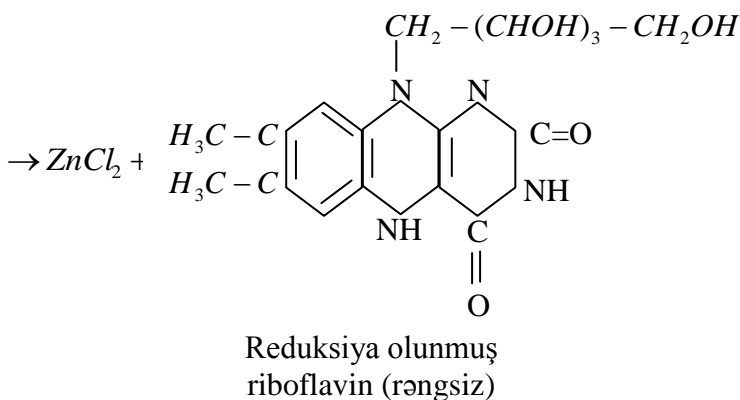
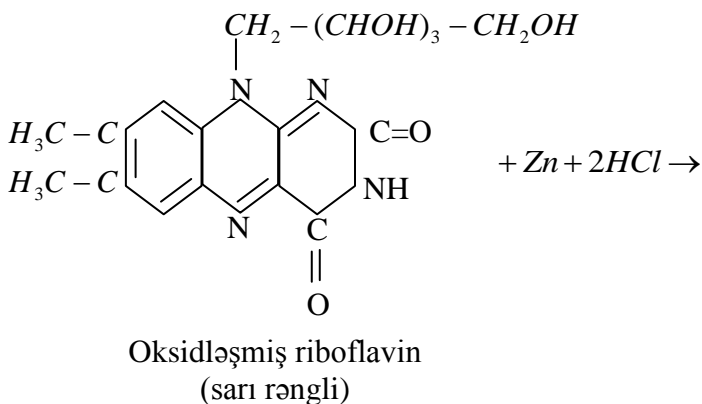
B₂ vitamini çatışmadıqda insan və heyvanlarda hemoqlobinin, oksireduktazaların sintezi, boy və inkişaf əlaqədar olan oksidləşmə prosesləri pozulur, dermatit əmələ gəlir, boy prosesi və qanın regenerasiyası ləngiyir, gözlər xəstələnir, tüklər tökülür.

Reaktiv və ləvazimatlar:

1. Qatı HCl turşusu
2. Metallik Zn
3. 0,025%-li vitamin B₂ məhlulu

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə 10 damcı vitamin məhlulu (tədqiq olunan məhlul) tökülür. Məhlulun üzərinə HCl əlavə edib, qarışıqda Zn metalı salınır. Bu vaxt hidrogen qabarcıqları əmələ gəlir. Ayrılan qazın hidrogen olduğunu təyin edə bilərsiniz (Qeyri-üzvi kimya). Hidrogen qabarcıqları xaric olduqca məhlul rəngsizləşir.



Laboratoriya işi B₆ VİTAMİNİNİN TƏYİNİ

B₆ vitamininə piridoksin də deyilir. Piridoksin piridinin törəməsidir. O, üç formada (piridoksal, piridoksamin, piridoksin) olur. Su və spirtə yaxşı həll olan ağ kristallik maddədir. Işıq təsirindən öz davamlığını itirir, turşu və qələvilərə qarşı davamlıdır. İnsanların bağırsaqlarında saprofit həyat sürən bəzi mikroorqanizmlər B₆

vitamini sintez edə bilər. Onların sintez etdiyi B₆ vitamini insanın tələbatını ödəyir. Ətdə, balıqda, noxudda, yumurta sarısında və bitkilərin yaşıl hissəsində olur.

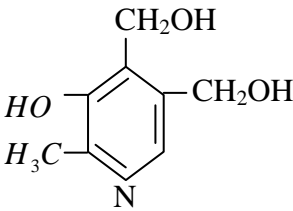
B₆ vitaminini təyin etmək üçün dəmir-3-xloriddən istifadə olunur. Bu zaman qırmızı rəngli birləşmə əmələ gəlir.

Reaktiv və ləvazimatlar:

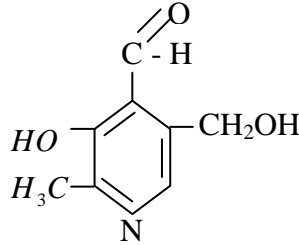
1. 1%-li B₆ məhlulu, FeCl₃ məhlulu
2. Saat şüşəsi

İşin gedişi:

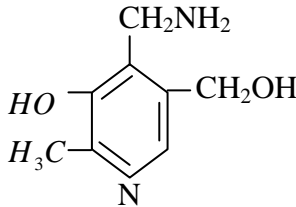
Saat şüşəsinə 5-6 damcı B₆ məhlulu tökülür. Üzərinə eyni həcmdə FeCl₃ məhlulu töküüb, qarışdırılır. Qırmızı rəngin əmələ gəlməsi B₆ vitamin məhlulunun varlığını göstərir.



Piridoksin



Piridoksal



piridoksamin

Laboratoriya işi

B₁₂ VİTAMİNİNİN (SİANKOKOBALAMİN) TƏYİNİ

B₁₂ vitaminini yalnız heterotrof bakteriyalar sintez edirlər. Heyvan orqanizmasında və toxumalarında toplanan bu vitamin həzm traktının bakteriyaları tərəfindən sintez olunurlar. Canlı orqanizmdə B₁₂ vitamini bir sıra aminli turşuların assimilyasiyasında, metioninin sintezində və zülalların biosintezində iştirak edirlər.

Siankobalamin iynəvari-yaqutu-qırmızı rəngli, iysiz, dadsız kristal maddədir. Suda məhlulu açıq-yasəmən rəngdədir. Bu vitamin suda yaxşı həll olur, kristalları 3000C-də əriyir, benzolda, efirdə, asetonda və xloroformda həll olmur. Işıqda fəallığını itirir, amma qaranlıqda uzun müddət qalır.

B₁₂ vitamini yüksək bioloji fəal maddə olub, mübadilə proseslərində: nuklein turşularının sintezində, təkrar metilləşmə reaksiyasında, aminturşularının və zülal mübadiləsində, qan əmələ gətirmədə fəal iştirak edir. B₁₂ vitamini çatışmadıqda yaman keyfiyyətli (pernisioz) anemiya və ya Addison-Birmer xəstəliyi əmələ gəlir. Qandogurma prosesi pozulur. Ona görə əsas antianemik amil sayılır.

B₁₂ vitaminininin tərkibində Co elementi olduğuna görə onu CS(NH₂)₂ ilə qızdırdıqda yaşıl rəngli Co(CNS)₂ birləşməsi əmələ gəlir.



Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. 10%-li $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$ məhlulu
2. Qatı H_2SO_4 məhlulu
3. B_{12} vitamini məhlulu (ampulada)
4. Ştativ, filtr kağızı

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə 2-3 ml B_{12} vitamini məhlulu tökülür. Üzərinə 3-5 damcı sulfat turşusu əlavə edilir, maili vəziyyətdə ştativə bərkidilir və sorucu şkaf altında qızdırılır (rəng itənə kimi). Sonra məhlulun üzərinə ehtiyatla 1 ml su əlavə edilir və qarışdırılır.

Filtr kağızının üzərinə 2-3 ml kükürd- sidik cövhəri ($\text{CS}(\text{NH}_2)_2$) məhlulu tökülür və spirt lampasında qurudulur. Tədqiq olunan məhluldan 5-6 damcı filtr kağızının üzərinə tökülür və yenidən qurudulur. Bu zaman əmələ gələn yaşıl rəng kobaltın varlığını göstərir.

Laboratoriya işi

PP VİTAMİNİNİN (NİKOTİN TURŞUSUNUN) TƏYİNİ

PP vitamini su və spirdə yaxşı həll olan, zəif turşu dada malik, temperatura davamlı, ağ kristallik maddədir. Nikotin turşusu 2360C-də, nikotinamid isə 1290C-də əriyir. Bioloji oksidləşmə reaksiyalarını sürətləndirir, karbohidratların və yağ turşularının, fosfatidlərin parçalanmasında iştirak edir. Onun sintezi işıqda sürətlə gedir.

PP vitamini ilə taxıl, düyü tullantıları, maya, iribuyuzlu malqaranın ciyəri zəngindir. Bu vitamin natrium-

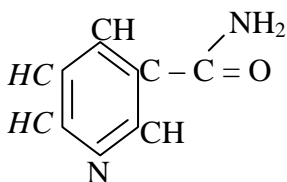
hidrosulfidlə reduksiya olunur və sarı rəngli birləşmə əmələ gətirir.

Reaktiv və ləvazimatlar:

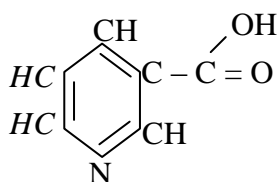
1. Toz şəkilli PP vitamini
2. 10%-li natrium – bikarbonat məhlulu
3. 5%-li natrium – hidrosulfid
4. Sınaq şüşələri, ştativ

İşin gedişi:

Sınaq şüşəsinə 10 ml PP vitamini əlavə edilir, üzərinə 15-16 damcı natrium – bikarbonat və 15-16 damcı təzə hazırlanmış natrium – hidrosulfid əlavə edilir. Bu zaman məhlul sarı rəngə boyanır.



Nikotinamid



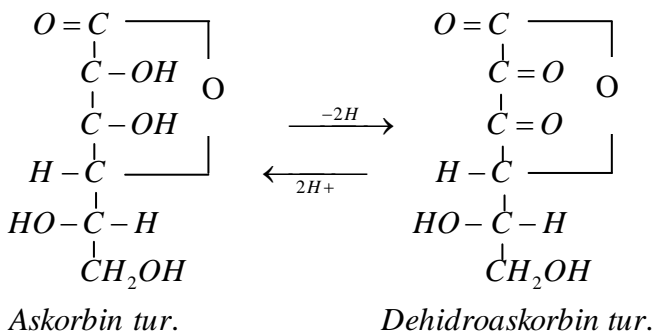
nikotin turşusu

Laboratoriya işi

**C VİTAMİNİNİN (ASKORBİN TURŞUSUNUN)
TƏYİNİ**

Buna askorbin turşusu da deyilir, sorbon turşusunun laktonudur. C vitaminində endiol qrupu (HO—C=C—OH) olduğundan hidrogen alıb-vermə qabiliyyətinə malikdir. C vitamini və ya askorbin turşusu saf halda ağ kristallik maddədir, 189⁰-də əriyir, qızdırdıqda və havanın oksigeni

ilə oksidləşdikdə parçalanır. Oksidləşmə turş mühitdə getdikdə dehidroaskorbin turşusuna çevrilir. Buna görə də askorbin turşusu orqanizmdə oksid reduksiya proseslərində iştirak edir, katepsini, esterazanı və qeyri fermentləri fəallaşdırır. Tərkibi aşağıdakı kimidir:



İnsan və heyvan orqanizmində C vitamini çatışmadıqda sinqa xəstəliyi baş verir. C vitamini ən çox göyörtillərdə, itburnu meyvəsində, tikianyarpaqlı bitkilərdə, limonda, kartofda, az miqdarda insan və heyvanların orqan və toxumalarında (böyrəküstü vəzilərdə, qanda, qaraciyərdə, böyrəklərdə və s.) olur.

C vitamini üçün xarakterik olan reaksiyaları qırmızı qan duzu, metil göyü, 2,6 – dixlorfenolindofenol və s. birləşmələrlə oksidləşməsidir.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. 10%-li KOH məhlulu, HCl turşusu
2. 5%-li qırmızı qan duzu
3. 1%-li FeCl₃, vitamin C
4. Kartof şirəsi və ya 1%-li nişasta məhlulu

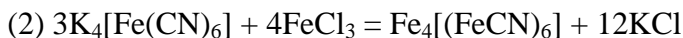
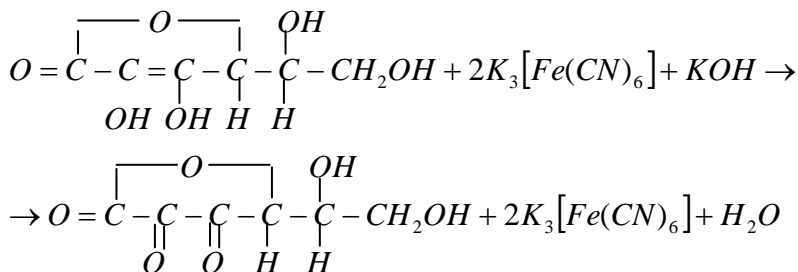
5. qaraciyərin sulu ekstraktı
6. 0,01% 2,6 – dixlorfenolindofenol
7. Ştativ, sınaq şüşələri, şüşə çubuq

İşin gedişi:

a) Qırmızı qan duzu sınağı

Sınaq şüşəsinə 1 ml kartof şirəsi və ya askorbin turşusu məhlulu tökərək, üzərinə bir neçə damcı KOH və 1–2 damla qırmızı qan duzunun təzə hazırlanmış doymamış məhlulu əlavə edilir, qarışdırılır. Sonra məhlulun üzərinə 3 damcı HCl və 1 damla 1%-li dəmir 3-xlorid məhlulu əlavə olunur. Bu zaman askorbin turşusu qırmızı qan duzunu reduksuya edərək sarı qan duzuna çevirir ki, bu da dəmir xloridin təsirindən göy rəngli berlin abısına keçir.

Kontrol üçün təcrübəni təkrar edin, lakin C vitamininin əvəzinə distillə suyu götürün. Reaksiya aşağıdakı kimi gedir: (1)



b) Dixlorfenolindofenol sınağı

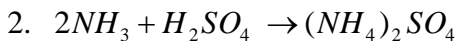
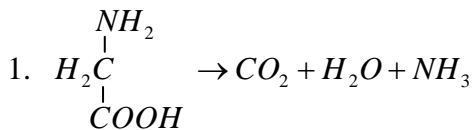
Sınaq şüşəsinə 1ml yoxlanan məhluldan (qaraciyərin sulu ekstraktı) tökülərək, üzərinə 3—5 damla 2, 6-dixlorfenolindofenolun 0,01%-li məhlulundan əlavə edilir. Sonuncunun reduksiyalaşması nəticəsində göy rəngin itməsi C vitamininin varlığını göstərir.

Laboratoriya işi

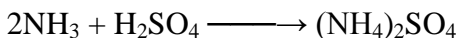
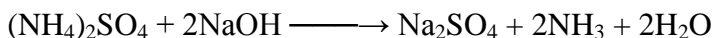
QANDA ÜMUMİ AZOTUN VƏ ONUN FRAKSİYALARININ TƏYİNİ

Qanın azotlu maddələrinə onun tərkibində olan zülallar, polipeptidlər, aminturşuları, sidik cövhəri, kreatin, sidik turşusu, ammonium duzları və qeyri azotlu birləşmələr aiddir. Orqanizmdə zülalların mübadiləsini öyrəndikdə ayrı-ayrı azotlu maddələrin miqdarını təyin etmək lazım gəlir. Belə analiz nisbətən çətin olduğundan adətən ümumi və qalıq azotun miqdarı təyin olunur.

Ümumi azot bütün azotlu maddələrin azotunun cəmindən, qalıq azot isə zülaldan başqa, yerdə qalan azotlu maddələrin azotunun yekunundan ibarətdir. Zülallarda olan azot zülal azotu adlanır. Qanda ümumi azotun və həmçinin qalıq azotun miqdarı Kyeldal üsulu ilə təyin edilir. Bu üsulla azotu təyin etmək üçün analiz ediləcək maddə qatı sulfat turşusunda yandırılır (minerallaşdırılır). Yanma zamanı azotlu maddələrin azotu ammoniyak şəklində ayrılaraq, dərhal sulfat turşusu ilə birləşib, ammonium sulfata çevrilir:



Ammonium sulfat qələvi mühitdə qaynadıqda parçalanır. Bu əsnada əmələ gəlmiş ammoniyak buxarlanaraq, müəyyən normalıqda olan sulfat turşusu tərəfindən udulur:



Ammonyakla birləşmiş turşuya görə azotun miqdarı hesablanır.

Reaktivlər:

1. Qatı H_2SO_4 turşusu
2. 10%-li mis-sulfat duzunun məhlulu
3. 30%-li NaOH məhlulu
4. 0,05 N H_2SO_4 turşusu və NaOH məhlulu
5. Metiloranj və ya başqa indikator
6. 1 N NaOH məhlulu
7. Albuminin standart məhlulu, 100mkq/ml götürülür
8. A – reaktiv; 0,1 n NaOH məhlulunda 2 % -li Na_2CO_3 məhlulu
9. B – reaktiv; 1%-li natrium – sitrat məhlulunda 0,5%-li $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ məhlulu

10. C – reaktiv; 1 ml B reaktivini ilə 50 ml A reaktivini qarışdırmalı. Bu reaktivini analizə başlamazdan 5 dəqiqə əvvəl hazırlamaq lazımdır.
11. Folinq reaktiv (əlavələr 87)
12. Perhidrol
13. 8%-li üçxlörlü sirkə turşusunun məhlulu
14. Erlenmeyer kolbası
15. Ammonyakın qovulması üçün distillə cihazı
16. Pipetkalar, büret, 50-100ml silindr, şüşə və ya kağız qırıntıları

a) Ümumi zülalın Louri üsulu ilə təyini

Bioloji obyektlərdə zülalları təyin etmək üçün bir çox üsullar məlumdur. Ən çox işlədilən və dəqiq üsullardan biri Keyldal üsuludur. Bu üsul ilə ümumi zülalı təyin etdikdə çoxlu vaxt tələb olunur, həmçinin nümunənin yandırılması zamanı zəhərli qazlar əmələ gəlir. Louri üsulu az vaxt ərzində dəqiq nəticələr əldə etmək üçün ən əlverişli üsul hesab edilir.

İşin mahiyyəti: Louri üsulu qan nümunəsinə Folinq reüaktivini ilə təsir etməklə aminturşularla rəngli birləşmələr əmələ gəlməsinə əsaslanır. Rəngli birləşmələrin Foto Elektro Kolorimetrdə (FEK) işıq sındırma əmsalı tapılır. Müəyyən edilmiş formula əsasən qanda ümumi zülalın q% - lə miqdarı hesablanır.

İşin gedişi: 50 ml –lik ölçü kolbasına mikropipet vasitəsi ilə 0,5 ml qan nümunəsi tökülür və distillə suyu ilə ölçü xəttinə çatdırılır. Durulaşdırılmış qan nümunəsi ehtiyatla qarışdırılır. Hər bir analiz üçün bu qarışıqdan 0,3 ml götürülür və üzərinə 6 ml C reaktivini əlavə edilir.

Əməliyyatdan 10 dəqiqə sonra sınaq şüşəsinə 0,6 ml Folinq reaktivi əlavə edilir. Ehtiyatla qarışdırılır və 30 dəqiqə qaranlıq quru yerdə saxlanılır.

Bu əməliyyatla yanaşı olaraq kontrol nümunə kimi adi distillə suyu (0,5 ml) götürülür və yuxarıda aparılan bütün əməliyyatlar ardıcıl kontrol nümunədə də eyni qaydada yerinə yetirilir. Alınmış rəngli birləşmələrin FEK – də qırmızı işıqda işıq sındırma əmsalı (intensivliyi) tapılır. Standart albumin məhluluna əsasən (100 mkq/ml) müqayisəli qrafik qurulur, sonda qanda ümumi zülalın q% - lə miqdarı aşağıdakı formulla hesablanır:

$$Z = \frac{C \cdot B}{10}$$

Burada: Z - qanda ümumi zülalın q% - lə miqdarı

C – nümunədə zülalın qatılığı mq – la

B – 1 ml qan üçün FEK göstəricisi

10 – q% - ə keçmək üçün kəmiyyətdir.

b) Zülal azotu və qalıq azotunun təyini

Sentrifuqa sınaq şüşəsinə 1 ml qan və ya qan zərdabı tökərək üzərinə 4 ml su və 3 ml 8%-li üçxlörlü sirkə turşusu məhlulu əlavə edilib çalxalanır.

Sınaq şüşəsindəki qarışıq 20 dəqiqədən sonra sentrifuqa edilir. Bu əsnada zülal çöküntüsündən ayrılmış süzüntü Kyeldal kolbasına keçirilir. Zülal çöküntüsü isə 2 dəfə 5 ml distil su ilə yuyulur və yenidən 2–3 dəqiqə sentrifuqa edilir. Bunun maye hissəsi hər dəfə Kyeldal kolbasına keçirilir. Kyeldal kolbasındakı mayədə ümumi azotda olduğu kimi qalıq azotu təyin edilir. Zülal azotu isə çöküntüdə təyin edi-

lır. Bu məqsədlə sentrifuqa şüşəsindəki zülal çöküntüsünə 5–6 ml 1 n qələvi məhlulu əlavə edərək, həll olana qədər qızdırılır. Sonra zülalın qələvi məhlulu Kyeldal kolbasına keçirilir. Sentrifuqa şüşəsi 2–3 dəfə distil su ilə yaxalanır və yaxantı Kyeldal kolbasındakı məhlulun üzərinə tökülür. Sonra ümumi azotda olduğu kimi zülal azotu da təyin edilir. Hesablamadan alınan rəqəm zülal azotunun miqdarını göstərir.

Laboratoriya işi

QAN ZƏRDABINDA ZÜLAL FRAKSIYALARININ ELEKTROFOREZ ÜSULU İLƏ TƏYİNİ

Qan zərdabında və başqa bioloji mayelərdəki zülali maddələr kolloid halında olub, müəyyən elektrik yükü daşıyırlar. Ona görə də onlar elektrik sahəsində yüklərinin işarəsindən və qiymətindən asılı olaraq, müəyyən elektrodlara doğru müxtəlif sürətlə hərəkət edirlər. Bu hadisəyə elektroforez deyilir. Bu əsnada müxtəlif zülallar ayrılaraq, fraksiyalara bölünür. Zülal fraksiyaları xüsusi boyalarla aşkara çıxarılır və kolorimetrik üsulla miqdarca təyin edilir.

Müxtəlif heyvanların qan zərdabında zülal fraksiyalarının miqdarı eyni olmayıb (13-cü cədvəl), yaşıdan, yemlənmədən, ilin fəsilindən, orqanizmin fizioloji halından, xəstəliklərdən və başqa amillərin təsirindən də dəyişir.

Cədvəl 14

Heyvanın növü	Ümumi zülal q %	Zülal fraksiyaları nisbi %			
		albu-minlər	qlobulinlər		
			Alfa	beta	qamma

İnək	7,8	42,8	17,0	14,0	26,2
Qoyun	7,2	46,0	11,5	16,5	26,0
Keçi	6,8	47,0	18,3	15,3	20,9
Camış	8,0	39,9	15,3	7,7	37,1
At	7,0	44,0	17,8	16,6	20,6
Donuz	7,4	38,0	26,5	15,0	20,5
İt	6,5	43,5	21,3	23,8	11,4
Toyuq	5,0	42,8	14,3	16,5	26,4
Adadovşanı	7,6	58,3	12,8	14,7	14,2

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Kağız üzərində elektrofarez cihazı
2. Kolorimetr
3. Quruducu şkaf
4. Fotovannalar
5. Mikropipet
6. Şüşə və ya taxta çərçivə
7. Cilalanmış örtük şüşəsi
8. Xromatoqrafiya kağızı
9. Su hamamı
10. Medinal – veronal buferi (əlavələr 75)
11. Amidoşvars məhlulu (əlavələr 76)
12. Boyanın zülalla birləşmiş hissəsini yumaq üçün məhlul (əlavələr 77)
13. 0,1 N NaOH məhlulu

İşin gedişi:

Ayırma kamerasının qapağı götürülərək, küvetlər medinal-veronal buferi ilə doldurulur və səviyyələri bərabərləşdirilir. Küvetlərin bölmələri süzgəc kağızı ilə əlaqələndi-

rilir. Xromatoqrafiya kağızı 4x40 sm ölçüdə (ölçü kamera-
nın müxtəlifliyindən asılı olaraq dəyişə bilər) kəsilir. Kağı-
zın katod tərəfə salınacaq ucunda lazımı qeydlər (tarix, hey-
vanın nömrəsi, təcrübənin rejimi və s.) aparılır və 18 sm-
liyində adi karandaş və xətkəşlə düz xətt çəkilir. Sonra kağı-
zın ucları küvetlərin daxili bölmələrinə salınaraq kameraya
qoyulur və qapağı bağlanır. Xromatoqrafiya kağızı tam is-
landıqdan sonra kameranın qapağı açılır. Mikropipetlə 0,01
ml qan zərdabı (hemoliz olunan qandan alınmış zərdab ya-
rarlı deyil) götürülərək cilalanmış örtük şüşəsinin bir tərəfi-
nə bərabər yayılır. Örtük şüşəsinin qan zərdabı olan tərəfi
kağızın xətt çəkilmiş hissəsinə çox təzyiq etmədən şaquli
vəziyyətdə qoyularaq, sonra əyilir və qan zərdabı tamamilə
kağıza köçürülür. Örtük şüşəsi yenidən şaquli vəziyyətə
gətirilərək kağız üzərindən ehtiyatla götürülür. Ayırma
kmerasının qapağı bağlanır və düzləndirici ilə o da elektrik
şəbəkəsi ilə birləşdirilərək ayırma 4 v/sm gərginlikdə və 0,1-
0,2 mA/sm cərəyan gücündə 18 saat ərzində aparılır. Bu
müddətdən sonra kamera elektrik şəbəkəsindən ayrılır.
Xromatoqrafiya kağızları çıxarılaraq şüşə (və ya taxta) çər-
çivəyə qoyulur və quruducu şkafda 105° temperaturda 20
dəqiqə qurudulur. Qurudulmuş xromatoqrafiya kağızları
fotoküvetdə (və ya Q. Xəlilov tərəfindən hazırlanmış yarım-
avtomatik qurğuda) boya məhlulunda 20 dəqiqə saxlanır.
Kağızlar sonra başqa küvetlərə keçirilərək, boyanın zülalları-
la birləşməmiş hissəsini yumaq üçün hazırlanmış məhlulla
hər dəfə təzələnməklə 5–6 dəfə yuyulur. Yumanın sonunda
elektroforeqramlar (boyanmış və yuyulmuş xromatoqrafiya
kağızları) havada qurudulur.

Müxtəlif heyvanların qan zərdabının bu yolla ayrılmış elektroforeqramlarında 4–8 zülal fraksiyası: albuminlər, alfa (alfa-1, alfa-2, alfa-3,) qlobulinlər, beta (beta-1, beta-2) qlobulinlər və qamma (qamma-1, qamma-2) qlobulinlər müşahidə olunur.

Zülal fraksiyalarının faizlə nisbi miqdarını hesablamaq üçün elektroforeqramlardan boyanmış zülallar xüsusi məhlulla çıxarılır və elektrofotokolorimetriya olunur. Bu məqsədlə elektroforeqramdakı fraksiyalar təklidə qayçı ilə kəsilərək xırdalanır və hər bir fraksiya bir sınaq şüşəsinə tökülür. Kontrol nümunə (2 ədəd) elektroforeqramın boyanmamış hissəsindən kəsilir. Albumin (bəzən qamma-qlobulin) fraksiyası olan sınaq şüşəsinə 10 ml kontrol nümunə və qlobulinlərin fraksiyaları olan sınaq şüşələrinin hərəsinə 5 ml 0,1 n natrium hidroksid məhlulu əlavə edilir, sınaq şüşələri vaxtaşırı ehtiyatla çalxalanmaqla 1 saat saxlanılır. Bu müddətdən sonra fotoelektrokolorimetrdən istifadə etməklə kontrol nümunələrə əsasən sınaq şüşələrindəki boyanmış məhlulların (elyuatların) ekstinsiyası (və ya optik sıxlığı) təyin olunur. Albumin fraksiyasının ekstinsiyası 2-yə vurulmalıdır. Bütün zülal fraksiyaları ekstinsiyasının cəmi 100 götürülərək, onların faizlə nisbi miqdarı aşağıdakı düsturun köməkliliyi ilə hesablanır:

$$x = \frac{a \cdot 100}{B},$$

Burada: x– hər bir zülal fraksiyasının faizlə nisbi miqdarını, a–hesablanan zülal fraksiyasının ekstinsiyasını, b–bütün fraksiyaların ekstinsiyasının cəmini göstərir.

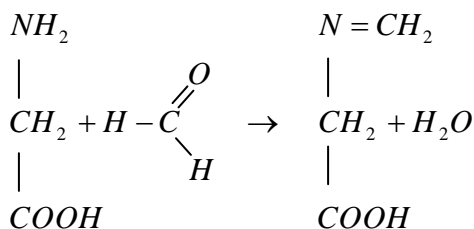
Laboratoriya işi AMİNOAZOTUN TƏYİNİ

Zülali maddələrin fermentativ və hidrolitik yollarla parçalanmasının tədqiqində aminturşularının, polipeptidlərin və zülalların sərbəst amin qruplarının miqdarca təyininə geniş istifadə edilir.

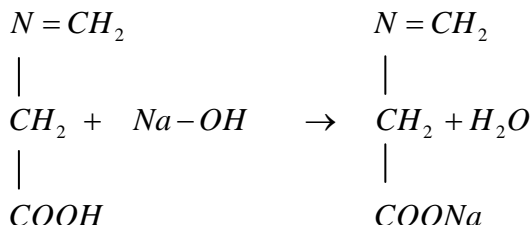
Aminoazot toxumalarda, qanda, sidikdə və başqa bioloji mayelərdə təyin etməklə, sərbəst aminturşularının və peptidlərin miqdarını bilmək olur. Aminoazotun təyi edilməsi ilə zülalların həzmi haqqında da mülahizə söyləmək mümkündür.

Aminoazotu bir sıra üsullarla (qazometrik, titrometrik və s.) təyin edirlər. Bunlardan qazometrik üsul daha dəqiqdir. Formal titirləmə üsulu isə nisbətən sadə olub, ən çox kliniki məqsədlər üçün yararlıdır. Bu üsulla qanda aminoazotu zülallar çökdürüldükdən sonra təyin edilir.

Formal titirləmə üsul aminturşularla formaldehid arasında gedən reaksiyaya əsaslanır. Belə ki, formaldehid aminturşunun amin qrupu ($-NH_2$) ilə reaksiyaya girilərək, onun metilen törəməsini əmələ gətirir.



Aminturşusunun sərbəst qalmış karboksil qrupu (–COOH) qələvi ilə titirlənir.



Bu zaman titirlənən karboksil qruplarının sayı formaldehidlə birləşən amin qruplarının sayına bərabər (ekvivalent) olur. Titirləməyə sərf edilmiş qələvinin miqdarına görə də aminoazot hesablanır.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. 0,2 N NaOH məhlulu, HCl turşusu
2. Formalin qarışığı (əlavələr 78)
3. Yoxlanılan məhlul (zülal və ya müxtəlif amin turşularının məhlulları)
4. Konusşəkilli kolba 50 ml-lik
5. 10-20 ml-lik pipetlər, büret, sentrafuqa

İşin gedişi:

Konusşəkilli 50 ml-lik balona 20 ml qaynadılaraq soyudulmuş (karbon qazından azad etmək üçün) distil su və 10 ml formalin qarışığı tökülür. Bu balondakı qarışıq titirləmə zamanı yoxlanan məhlulla müqaisə etməkdən ötrü hazırlanır. Digər balona yoxlanan məhluldan (0,75%-li qlikol məhlulu) 20 ml tökülərək üzərinə 10 ml formalin

qarışıqı əlavə edilir. Qarışıq 0,2 n NaOH məhlulu ilə açıq-qırmızı rəng alınana kimi titirlənir. Sonra kontrol məhlul olan balona təxminən titirlənməyə sərf olunmuş qələvi məhlulun yarısı qədər 0,2 n natrium hidroksid məhlulu tökülür. Kontrol məhlula çəhrayı rəng alınana qədər (pH-8,3) 0,2 n duz turşusu, qırmızı rəng alınana kimi (pH-8,8) damla ilə 0,2 n qələvi məhlulu və nəhayət əlavə 2 damla açıq-qırmızı rəng müşahidə edilənədək (pH-9,1) salınır. Sonra yoxlanan məhlula çəhrayı rəngə boyanana qədər 0,2 n turşu məhlulu və kontroldakına oxşar açıq-qırmızı rəng alınana kimi 0,2 n qələvi məhlulu tökülür.

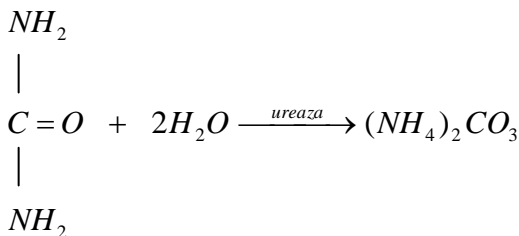
Hesablama. Yoxlanan məhlulu titirləməyə sərf olunmuş qələvi məhlulun miqdarından (əlavə edilmiş duz turşusunun miqdarını çıxmaqla) kontrol məhlulun titirlənməsinə sərf edilmiş qələvinin miqdarı (əlavə edilmiş duz turşusu məhlulunu çıxdıqdan sonra) çıxılır. 1 ml 0,2n qələvi məhluluna 2,8 mq azot müvafiq gəlir. Bu rəqəmi sərf olunmuş qələvi məhlulun miqdarına vurduqda yoxlanan məhluldəki aminoazotun miqdarı tapılır.

Laboratoriya işi
QANDA SİDİK CÖVHƏRİNİN MİQDARCA TƏYİNİ
(P. X. Bratkovski və A. S. Kantoroviçin
təkmirləşdirdiyi ureaza üsulu)

Qanda olan qalıq azotunun çoxunu sidik cövhəri təşkil edir. Sidik cövhəri zülal mübadiləsinin son məhsulu olub, normal qanın tərkibində 20–30 mq% arasında tərəddüd edir. Qidadan, tərləmədən və başqa faktorların təsirinədən asılı olaraq, bu miqdar müvəqqəti arta bilər. Lakin bir

sıra xəstəliklər (böyrək və ürək xəstəliklərində, qan azlığında və s.) zamanı sidik cövhərinin qanda artması (hətta 200 mq%-dək) daimi xarakter alır və xəstəliyin varlığını göstərən əlamətlərdən hesab olunur. Odur ki, qanda sidik cövhərinin miqdarca təyin edilməsi nəzəri və həm də təcrübəvi (orqanizmdə zülali maddələrin mübadiləsini öyrəndikdə, bir sıra xəstəliklərin diaqnozunun qoyulmasında və qeyri hallarda) əhəmiyyətə malikdir.

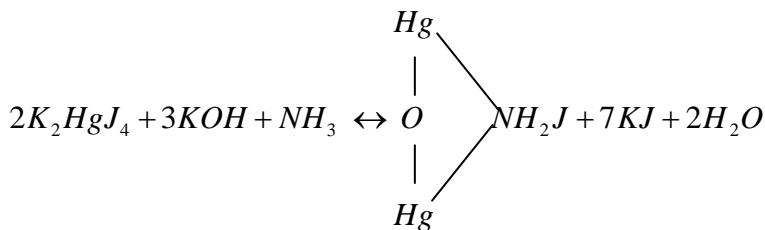
Qanda sidik cövhərini təyin etmək üçün bir sıra üsullardan (ureaza üsulu, ksanthidrol üsulu və s.) istifadə edilir. Bunlardan ureaza üsulu spesifik, sadə, dəqiq olması və analiz üçün az qan tələb etdiyinə görə daha əlverişlidir. Bu üsul sidik cövhərinin ureazanın təsiri ilə hidroliz olunaraq parçalanmasına əsaslanır:



Ammonium karbonat isə qələvi mühitdə parçalanaraq su, karbon qazı və ammonyaka ayrılır:



Ammonyak da Nessler reaktivi ilə sarı rəngli oksidimerkurammonium yodid əmələ gətirir;



Buna əsasən də standart məhlulla kolorimetriya olunaraq sidik cövhərinin miqdarı hesablanır.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. Ureazalı kağız (əlavələr 79)
2. 7,5%-li $ZnSO_4$ məhlulu
3. 1,5%-li $NaOH$ məhlulu
4. 0,2%-li seqnet duzu
5. Nessler reaktivi (əlavələr 80)
6. Standart məhlul a) 1 q kobalt nitrat duzu 60 ml suda həll edilir və məhlul hazırlanır; b) 7,5 ml 0,1 N kalium – bixromat 32,5 ml suda həll edilir və məhlul hazırlanır. Bu məhlullardan cədvəl 15-də göstərilən qaydada istifadə edib, standart sıra hazırlanır.
7. Sentrifuqa və onun sınaq şüşələri, su hamamı
8. Mikropipet, pipetkalar 1ml, 2ml, 5 ml

Cədvəl 15

sınaq şüşələrin №	Kobalt nitrat məh. ml	Kalium bixromat məh. ml	Su ml	Sınaq cövhərinin mq%-lə miq.
1	0,2	0,4	9,4	6

2	0,5	0,8	8,7	12
3	0,8	1,2	8,0	18
4	1,1	1,6	7,3	24
5	1,4	2,0	6,6	30
6	1,7	2,4	5,9	36
7	2,0	2,8	5,2	42
8	2,3	3,2	4,5	48
9	2,7	3,6	3,7	54
10	3,0	4,0	3,0	60

İşin gedişi:

Sentrifuqa sınaq şüşəsinə 1,5 ml distil su və 0,1 ml qan götürüb, üzərinə 1 ədəd ureazalı kağız salınır. Sınaq şüşəsinin ağzı rezin tıxacla bərkidilir və 37–40⁰C temperaturu su hamamında 15–20 dəqiqə saxlanır. Sonra qarışıq soyudulur. Zülali maddələri çökdürmək üçün qarışığa 0,2 ml 7,5 %-li sink sulfat məhlulu və 0,2 ml-də 1,5%-li natrium hidroksid məhlulu tökülür. Bu məhlulları əlavə etdikcə sınaq şüşələri ağzı üstə çevrilərək (tıxacla bağlandıqdan sonra) qarışdırılır, sonra sentrifuqa edilir. Sentrifuqatdan 1 ml (0,05 ml qana müvafiq miqdarda) sınaq şüşəsinə tökülüb, üzərinə 2,5 ml 0,2%-li seqnet duzu məhlulu (bulantının itməsi üçün) və 0,5 ml Nessler reaktivi əlavə edilir. Qarışıq 2 dəqiqə saxlanır və alınan rəng sınaq şüşələrindəki standart məhlulların rəngi ilə tutuşdurulur. Standart məhlullardan hansına uyğun gəlməsinə əsasən qanda sidik cövhərinin mq %-lə miqdarı tapılır. Məsələn, əgər qan olan sınaq şüşəsindəki məhlulun rəngi 4 nömrəli sınaq şüşəsindəki standart məhlulun rənginə uyğundursa, demək qanda sidik cövhərinin miqdarı 24 mq %-ə bərabərdir.

Qanla bərabər kontrol sınaq da aparılır. Kontrol sınaqda sentrifuqat əvəzinə su götürülür və qalan əməliyyat yuxarıda olduğu kimi aparılır. Alınan nəticə qanın analizinin nəticəsindən çıxılır.

Sentrifuqatda boyanma şiddətli olduqda su ilə duruldur. Bu isə, yəni durultma hesablama zamanı nəzərə alınır.

Laboratoriya işi

QAN ZƏRDABINDA BİLİRUBİNİN MİQDARCA TƏYİNİ

İnsan və heyvanların öndündə bir sıra spesifik piqmentlərə təsadüf edilir. Bunlardan biri də bilirubin piqmentidir. Bilirubin ($C_{33}H_{36}N_4O_6$) əsas etibarilə retikulo-endoteli sistemində hemoqlobindən əmələ gəlməklə, 2 formada: sərbəst və zülalla birləşmiş olur. Normada sərbəst bilirubinə qaraciyərdə və birləşmiş bilirubinə isə qanda təsadüf edilir: sərbəst bilirubinin qanda varlığı qaraciyər toxumasının zədələndiyini göstərir. Belə hal isə qaraciyər xəstəlikləri (sarılıq və s.) zamanı baş verir. Odur ki, bilirubinin qanda təyin edilməsinin diaqnostik əhəmiyyəti də vardır.

Bilirubini təyin etmək üçün müxtəlif üsullardan (Bakalçuk, Van der Berq üsulları və s.) istifadə olunur. Bunlardan əlverişlisi O. V. Travina üsuludur. Bu isə Van der Berq üsulunun təkmilləşdirilmiş formasıdır.

Travina üsulu Erlix diazoreaktivləri qarışığının bilirubinlə çəhrayı rəng verməsinə əsaslanır. Alınan rəng standart məhlulun rəngi ilə tutuşdurulmaqla bilirubinin miqdarı təyin edilir.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. 1 nömrəli diazoreaktiv (əlavələr 81)
2. 2 nömrəli diazoreaktiv (əlavələr 82)
3. Etil spirti
4. 2%-li kobalt nitrat və ya kobalt sulfat
5. Pipetkalar, ölçü silindri, sınaq şüşələri
6. Sentrifuqa və onun qabları

Işin gedişi:

Sentrifuqa sınaq şüşəsinə 0,5 ml qan zərdabı və 1,5 ml 96%-li etil spirti tökülərək, çalxalanır və qarışıq 5 dəqiqə taxta ştativdə saxlanır. Sonra 10 dəqiqə sentrifuqa edilir. Sentrifuqat başqa sınaq şüşəsinə keçirilir. Sonuncudan (sentrifuqatdan) 1 ml (içərisində 0,25 ml qan zərdabı vardır) bölgülü sınaq şüşəsinə tökülərək, üzərinə 0,25 ml diazoreaktivləri qarışığı (5 ml bir nömrəli diazoreaktivlə 0,15 ml iki nömrəli diazoreaktivin qarışığı) və 0,25 ml 96%-li etil spirti əlavə olunur (sınaq şüşəsində qarışığın həcmi 1,5 ml-ə bərabər olur). Bu zaman maye çəhrayı rəngə boyanır.

Başqa bölgülü sınaq şüşəsi götürülərək içərisinə 1,5 ml standart məhlul (2%-li kobaltnitrat və ya kobalt sulfat məhlulu) tökülür və üzərinə qan zərdabı olan sınaq şüşəsindəki rəngə çalana qədər bir neçə mis sulfat qırıntısı (kiçik zərrələr) salınır. Sınaq şüşələrindən biri (qan zərdabı olan sınaq şüşəsi spirtlə, standart məhlul olan isə distil su ilə) rənglər bərabərləşənə kimi az-az su və ya spirt əlavə etməklə duruldular. Rənglər uyğunlaşandan sonra sınaq şüşələrindəki mayenin miqdarı müəyyənləşdirilir və aşağıdakı düstürə əsasən bilirubin miqdarı hesablanır:

$$x = \frac{v_1 \cdot a \cdot c \cdot 100}{v_2 \cdot b}$$

burada: x –bilirubinun mq %-lə miqdarını; v_1 –qan zərdabı olan sınaq şüşəsindəki mayenin həcmi; c –standart məhlulun 1 ml-də olan maddənin miqdarını (0,002 və ya 0,0028 mq); a –standart məhlulun miqdarını (1,5 ml), 100–faizi; v_2 –standart məhlul olan sınaq şüşəsindəki mayenin ümumi həcmi və b –kolorimetriya üçün götürülmüş qan zərdabının miqdarını (0,25 ml) göstərir.

Yuxarıdakı düsturda c , a və b kəmiyyətləri dəyişməz olduğundan onu (düsturu) qısa belə yazmaq olar:

1. Standart məhlul kobalt nitrat olduqda:

$$x = \frac{v_1 \cdot 0,002 \cdot 1,5 \cdot 100}{v_2 \cdot 0,25}; \quad x = \frac{v_1 \cdot 1,2}{v_2}$$

2. Standart məhlul kobalt sulfat olduqda:

$$x = \frac{v_1 \cdot 0,0028 \cdot 1,5 \cdot 100}{v_2 \cdot 0,25}; \quad x = \frac{v_1 \cdot 1,68}{v_2}$$

Laboratoriya işi

QANDA QLÜKOZANIN MİQDARCA TƏYİNİ

Qanda qlükozanın miqdarının təyin edilməsinin diaqnostik əhəmiyyəti vardır. Normal qanda qlükozanın miqdarı müxtəlif heyvanlarda müxtəlif olmaqla nisbətən sabitdir.

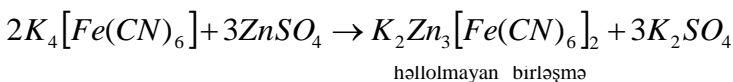
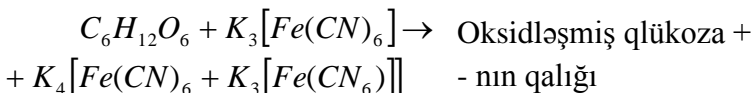
Cədvəl 16

Heyvanın növü	Qlükozanın miqdarı, mq%	Heyvanın növü	Qlükozanın miqdarı, mq%
İ n ə k	63–100	D o n u z	80–107

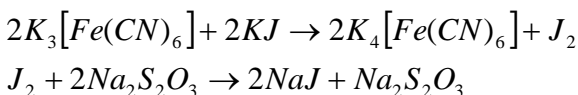
A t	90–110	İ t	90–120
Camış	69–90	Toyuq	130–200
Qoyun	60–90	D o v ş a n	80–120
K e ç i	70–90	P i ş i k	70–90

Bir sıra xəstəliklər zamanı bu miqdar artıb (hiperqlikemiya–diabet xəstəliyində, ağır formalı nefritlərdə və s.), azala (hipoqlikemiya) bilir.

Qanda qlükozanın miqdarını bir neçə üsulla (Haqedorn–İensen, Fujita–İvatake, Dyumazer, Benedikt və q.) təyin etmək olar. Bunlardan əlverişlisi Haqedorn–İensen üsuludur. Bu üsulla qlükozanın miqdarı qələvi mühitdə reduksiyalaşan qırmızı qan duzuna görə təyin edilir.



Reduksiyalaşan qırmızı qan duzunun miqdarı isə artıq qalmış ferrisianidə– $K_3Fe(CN)_6$ görə təyin edilir. Sonuncu isə turş mühitdə kalium yodid təsirindən ayrılan yodun hiposulfitlə titirləşdirilməsi ilə müəyyən olunur.



Beləliklə, hiposulfitlə yodun miqdarı, yoda görə artıq qalmış qırmızı qan duzu və buna əsasən reduksiyalaşmış ferrisianid $K_3Fe(CN)_6$, ən nəhayət axırıncıdan da qlükozanın miqdarı tapılır.

Reaktivlər:

1. 0,45%-li sink sulfat məhlulu
2. 0,1 n NaOH
3. Qan
4. qırmızı qan duzu məhlulu
5. üçlü xlor-sink-yod məhlulu
6. 3%-li sirkə turşusu
7. nişasta məhlulu
8. hiposulfit məhlulu
9. Mikropipet, pipetkalar, sınaq şüşələri, kolbalar
10. Su hamamı

İşin gedişi:

İki sınaq şüşəsinin hərəsinə 5 ml 0,45%-li sink sulfat məhlulu və 1 ml 0,1 n NaOH məhlulu əlavə edilir. Bu zaman ağ həlməşik çöküntü şəklində sink hidrok-sid alınır. Mikropipetlə dəqiq olaraq 0,1 ml qan götürüb, sı-naq şüşələrindən birinə tökülür. Mikropipet həmin məhlulla 2–3 dəfə yaxalanır. İkinci sınaq şüşəsi kontrol saxlanır. Hər iki sınaq şüşəsi 3 dəqiqə qaynar su hamamında saxlanır. Sonra sınaq şüşələrində olan məhlullar xüsusi hazırlanmış pambıqdan isti-isti balaca xüsusi stəkanlara və ya kolbalara süzülür. Sınaq şüşələri 2–3 dəfə, hərəsinə isə 3 ml distil su ilə yaxalanaraq müvafiq stəkanlara tökülür. Stəkanların hər birinə dəqiq olaraq 2 ml qırmızı qan duzu məhlulundan

tökülüb, yenidən qaynar su hamamında 15 dəqiqə saxlanır. Soyudulduqdan sonra hərəsinə 3 ml üçlü xlor-sink-yod məhlulu, 2 ml 3%-li sirkə turşusu və 2 damla nişasta məhlulu əlavə edilərək, ayrılan yod göy rəng itənə qədər hiposulfitlə titirlənir.

Cədvəl 17

0,005 n Na ₂ S ₂ O ₃ m	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	385	382	379	376	373	370	367	364	361	358
0,1	355	352	350	348	345	343	341	338	336	333
0,2	331	329	327	325	323	321	318	316	314	312
0,3	310	308	306	304	302	300	298	296	294	292
0,4	290	288	286	284	282	280	278	276	274	272
0,5	270	268	266	264	262	260	259	257	255	253
0,6	251	249	247	245	243	241	240	238	236	234
0,7	232	230	228	226	224	222	221	219	217	215
0,8	213	211	209	208	206	204	202	200	199	197
0,9	195	193	191	190	188	186	184	182	181	179
1,0	177	175	173	172	170	168	166	164	163	161
1,1	159	157	155	154	152	150	148	146	145	143
1,2	141	139	138	136	134	132	131	129	127	125
1,3	124	122	120	119	117	115	113	111	110	108
1,4	106	104	102	101	099	097	095	093	092	090
1,5	088	086	084	083	081	079	077	075	074	072
1,6	070	068	066	065	063	061	059	057	056	054
1,7	052	050	048	047	045	043	041	039	038	036
1,8	034	032	031	029	027	025	024	022	020	019
1,9	017	015	014	012	010	008	007	005	003	002

Titirləməyə sərf olunmuş hiposulfitin miqdarına əsasən 17-cı cədvəldən istifadə etməklə, qlükozanın qanda

faizi tapılır. Qan olan nümunənin titirlənməsinə sərf edilmiş hiposulfitə müvafiq gələn rəqəmdən kontrola müvafiq gələn miqdar çıxıldıqda qlükozanın qanda faizi alınır.

Fərz edək ki, qan olan nümunəni titirləməyə 1,45 ml, kontrola isə 1,95 ml 0,005 n $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ məhlulu sərf edilmiş-dir. Cədvəldə bu rəqəmlərə müvafiq gələn 97 və 8 ədədləri olur. Bunların fərqi ($97-8=89$) 100 ml qandakı qlükozanın milliqramlarla miqdarını göstərir. Deməli qanda qlükozanın miqdarı 89 mq%-dir. Cədvəlsiz aşağıdakı formula ilə hesablamaq olar:

$$x = (a-b) \cdot 174$$

Burada: x– qlükozanın mq faizlə miqdarını, a–kontrola və b–qanı titirləməyə sərf edilmiş hiposulfitin miqdarını göstərir.

Laboratoriya işi

QAN ZƏRDABINDA KALSİUMUN DE VAARD ÜSULU İLƏ TƏYİNİ

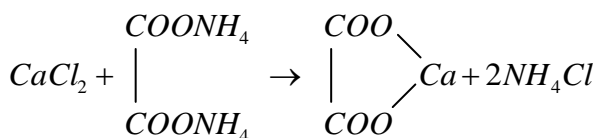
Mineral maddələrin mübadiləsinin mübadiləsinin öyrənilməsində bir sıra kation və anionların (Ca, Na, K, P, cı və qeyriləri) qanda və başqa bioloji mayelərdə təyin edilməsinin böyük əhəmiyyəti vardır. Bunlardan biri də kalsium elementidir.

Kalsiumun orqanizmdə rolu böyükdür. Belə ki, o müxtəlif duzlar şəklində sümük toxumasının əsasını təşkil edir. Kalsiumun orqanizmdə varlığı ürəyin, bağarsaqların və başqa orqanların normal fəaliyyəti üçün vacibdir. O oyanma prosesində də iştirak edir. Odur ki, kalsiumun orqanizmdə

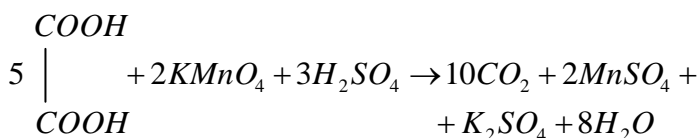
azalması raxit (körpələrdə) və osteomalyasiya (yaşlı heyvanlarda) xəstəliklərinin baş verməsinə səbəb olur.

Orqanizmdə kalsium mübadiləsinin normallığını və bir sıra xəstəliklərin (raxit və s.) varlığını müəyyənləşdirmək üçün müxtəlif orqan və toxumalarda, bioloji mayelərdə kalsiumun miqdarı təyin edilir. Qan zərdabında kalsiumun miqdarı heyvanlarda müxtəlifdir: atda 9–12 mq %, inəkdə 11,5–12,5 mq %, camışda 11,2–16,8 mq %, it, pişik və evdovşanında 10,5–12 mq %, toyuqda 10–16 mq %-ə bərabərdir.

Kalsiumun miqdarca təyini aşağıdakı pürinsipə əsaslanır. Kalsium yoxlanan materialda quzuqulağı turşusunun kalsium duzu şəklində çökdürülür.



Alınmış oksalat turşusu turş mühitdə kalium permanqanat məhlulu ilə titirlənir.



Titirləşdirməyə sərf edilmiş kalium permanqanat məhluluna görə kalsiumun miqdarı hesablanır.

Reaktivlər:

1. qan zərdabı
2. 4%-li ammonium oksalat məhlulu

3. 2%-li ammoniyak məhlulu
4. 5%-li sulfat turşusu
5. 0,01 n kalium permanqanat məhlulu
6. kalium permanqanat məhlulu
7. Ştativ, texniki tərəzi, sentrifuqa, sınaq şüşələri, şüşə çubuqlar

İşin gedişi:

İki ədəd sentrifuqa sınaq şüşəsinin birinə 1 ml distil su və 1 ml yoxlanan qan zərdabından, digərinə (kontrol) isə yalnız 2 ml distil su tökülür. Sonra sınaq şüşələrinin hərəsinə 1 ml 4%-li ammonium oksalat məhlulu əlavə edilir. Sınaq şüşələri çalxalanır və 30 dəqiqə taxta ştativdə saxlanılır. Sınaq şüşələri texniki tərəzidə çəkilərək, su əlavə etməklə çəkiləri bərabərləşdirilir. Bundan sonra 10 dəqiqə sentrifuqa edilir. Maye hissəsi ehtiyatla tökülməklə çöküntüdən ayrılır və atılır. Sınaq şüşələrinin hərəsinə 3 ml 2%-li ammoniyak məhlulu əlavə edilir, çəkiləri müvazinətləşdirilir və yenidən 10 dəqiqə sentrifuqa olunur. Bu sonuncu əməliyyat 2–3 dəfə təkrar edilməklə çöküntü yuyulur. Axırınıc yuyulmanın sonunda çöküntüyə 1 ml 5%-li sulfat turşusu məhlulu əlavə edilərək şüşə çubuqla qarışdırılır. Sınaq şüşələri şüşə çubuq çıxarılmadan 2–5 dəqiqə 70–80°C temperaturu su hamamında (və ya həmin temperaturu sulu stəkanda) çöküntü həll olana kimi saxlanılır. Sınaq şüşələrindəki məhlullar soyudulmadan 0,01 n kalium permanqanat məhlulu ilə 1 dəqiqə müddətində itməyən çəhrayı rəng alınana qədər titirlənir. Titirləmə zamanı kalium permanqanat məhlulu əlavə etdikcə şüşə çubuq ilə daimi qarışdırılır. Titirlə-

mənin sonunda hesablama aşağıdakı düsturun köməkliyi ilə aparılır:

$$Ca \text{ mq}\% = \frac{(a-b) \cdot 0,2 \cdot 100}{C}$$

Burada: a–qan zərdabının və b–kontrol sınağın titirlənməsinə sərf edilmiş kalium permanqanat məhlulunun həcmi; 0,2 rəqəmi 1 ml 0,01 n kalium permanqanat məhluluna müvafiq kalsiumun mq-larla miqdarını; c–analiz üçün götürülmüş qan zərdabının miqdarını və 100 ədədi isə faizi göstərir.

Laboratoriya işi

YUNQBURQ ÜSULU İLƏ QAN ZƏRDABINDA QEYRİ-ÜZVİ FOSFORUN TƏYİNİ

Fosfor orqanizmdə mühüm bioloji əhəmiyyətə malik olan elementlərdən biri sayılır. İnsan və heyvan orqanizmində fosfor çatışmadıqda boy artımı, sümükləşmə, südün sekresiyası pozulur, əzələlər zəifləyir və qeyri-patoloji hallar baş verir. Fosfor zülalların, lipoidlərin, mineral duzların və başqa birləşmələrin tərkibinə daxil olduğundan ümumi fosfordan başqa fraksiyalarının da (zülal fosforu, lipoid fosforu, nukleoproteid fosforu, qeyri-üzvi fosfor və s.) təyin edilməsinin fosfor mübadiləsinin öyrəndikdə böyük əhəmiyyəti vardır. Bir sıra xəstəliklər (raxit, tetaniya və s.) zamanı fosfor mübadiləsinin pozulması xarakterik hal sayılır. Belə hallarda fosforun təyin edilməsi (xüsusən qan zərdabında) diaqnostik və həm də proqnostik cəhətdən vacibdir.

Ev heyvanlarının qan zərdabında fosforun və onun fraksiyalarının miqdarı müxtəlifdir. Qeyri-üzvi fosfor at qa-

nının zərdabında 3,1 mq%, inəkdə 3,7 mq%, camışda 5,9–8,2 mq%, qoyun və keçidə 3,0–3,2 mq% və adadovşanında 2,8 mq% olur. İnsan qanının zərdabında qeyri-üzvi fosforun miqdarı 2,5–5,0 mq% arasında tərəddüd edir.

Fosforlu birləşmələr çevrilmə prosesinə tez uğradıqlarından yoxlanan material (qan, orqan və toxuma) götürülən kimi gecikdirilmədən analiz edilməlidir.

Fosforun təyin edilməsi titrometrik və kolorimetrik üsullarla aparılır. Bunlardan ən çox istifadə olunanı kolorimetrik üsuldur.

Qan zərdabında qeyri-üzvi fosforun təyin edilməsi fosfor və molibden turşularının qarşılıqlı təsirindən kompleks fosfo-molibden turşusunun əmələ gəlməsinə əsaslanır. Fosfor-molibden turşusu isə reduksiya olunaraq (eykonogen, askorbin turşusu, ikixlorlu qalay, hidroxinon və s.), molibden abısına çevrilir və sonuncunun tündlüyünə görə də kolorimetrik üsulla fosforun miqdarı təyin edilir.

Reaktivlər və ləvazimat:

1. 3%-li natrium sulfat məhlulu
2. qan zərdabı
3. 20%-li üçxlorusirkə turşusunun məhlulu
4. 5%-li molibdenat məhlulu: a) 300 ml distillə suyunda 25 q ammonium molibdenat həll edilib, süzülür; b) 75 ml qatı H_2SO_4 turşusu 125 ml distillə suyunda həll edilir. Hər iki (a və b) məhlul qarışdırılıb, həcm distillə suyu ilə 500 ml-yə çatdırılır.
5. qalay 2-xloridin HCl-da 40%-li məhlulu: Bu qarışığı tünd rəngli şüşə qablarda saxlamaq lazımdır. Davamlığı 6

həftədir. 0,1 ml qarışıq məhlul 20 ml distillə suyunda həll edilir və iş üçün işlədilir.

6. Kalium dihidrofosfat (KH_2PO_4) məhlulu: 0,4389 q kalium dihidrofosfat 1 l distillə suyunda həll edilir və qarışığa bir neçə damcı xloroform tökülür. 1 ml məhlulda 0,1 mq fosfor var. Təcrübədə lazım olan miqdarda fosfor saxlayan standart məhlul hazırlayaq: 1 ml-də 0,005 mq fosfor olan məhlul hazırlamaq üçün 50 ml-lik kolbaya 9 ml 20%-li üçxlorosirkə turşusu məhlulu və 25 ml standart məhluldan töküüb, həcmi distillə suyu ilə tamamlayıb, yaxşı – yaxşı qarışdırırıq

7. 1N sulfat turşusu

8. 3%-li Na_2SO_4 məhlulu

9. Sınaq şüşələri, Texniki tərəzi, Sentrifuqa, texniki tərəzi, kolorimetr və s.

İşin gedişi:

İki ədəd sentrifuqa sınaq şüşəsinin hərəsinə 1,2 ml 3%-li natrium sulfat məhlulu tökülərək, birinciyə 0,2 ml qan zərdabı və ikinciyə (kontrola) 0,2 ml distil su əlavə edilir. Sonra sınaq şüşələrinin hər ikisinə 0,6 ml hesabı ilə 20%-li üçxlorosirkə turşusunun məhlulu tökülür. Sınaq şüşələri çalxalanaraq, 5 dəqiqə sakit saxlanır. Texniki tərəzidə (və ya sentrifuqa tərəzində) çəkiləri müvazinətləşdirilir və sonra 10 dəqiqə sentrifuqa edilir. Sentrifuqat çöküntüdən ayrılır. Şəffaf sentrifuqatdan 1,5 ml (0,15 ml qan zərdabı) götürüb, üzərinə 0,5 ml 5%-li molibdenat məhlulu, 0,7 ml su və 0,3 ml qalay 2-xlorid məhlulu tökülür. Standart fosfor məhlulunun 1,5 ml-nin üzərinə də eyni reaktivlər əlavə edilir. Axırda məhlullar kolorimetriya edirlər, yəni yoxlanan məhlulun

(qan zərdabının) rəngi ilə standart məhlulun rəngi kolorimetrdə tutuşdurulur.

Yoxlanan məhlulun rəngi tünd olduqda 1n sulfat turşusu ilə duruldulur ki, bu da hesablama zamanı nəzərdə tutulur.

Hesablama aşağıdakı düsturla aparılır:

$$P = \frac{5 \cdot H_{st}}{H_x}$$

Burada: P – fosforun mq%-lə miqdarını; H_{st} – kolorimetrlə standart məhlulun və H_x – yoxlanan məhlulun hündürlüyünü göstərir.

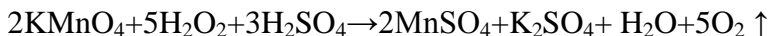
Laboratoriya işi

A. BAX VƏ S. ZUBKOVA ÜSULU İLƏ QANDA KATALAZANIN MİQDARCA TƏYİNİ

Katalaza bütün orqan və toxumalarda olmaqla mübadilə prosesləri zamanı əmələ gəlmiş hidrogen peroksidin su və oksigenə parçalanma reaksiyasını kataliz edir.

Katalazanın fəallığı müəyyən müddət ərzində parçalanan hidrogen peroksidin milliqramlarla miqdarı ilə ifadə olunur ki, buna da katalaza ədədi deyilir. Hidrogen peroksidin miqdarı isə permanqanat məhluluna əsasən təyin edilir.

Reaksiya sxematik olaraq belə yazılır:



Reaktivlər və ləvazimat:

1. 50 ml-lik kimyəvi stəkana, Pipet, 50 ml-lik kolba, termostat,
2. 0,02 ml qan
3. 1%-li hidrogen peroksid məhlulu
4. 10%-li sulfat turşusu
5. 0,1 N permanqanat məhlulu
6. hidrogen peroksid
7. 10%-li sulfat turşusu
8. 0,1 normal permanqanat məhlulu

İşin gedişi:

50 ml-lik kimyəvi stəkana 20 ml distil su tökərək, üzərinə 0,02 ml qan əlavə olunur. Pipet həmin maye ilə sorulmaqla 2–3 dəfə yaxalanır. Beləliklə, 1: 1000 durulmuş qan alınır. Bu qan məhlulu iki hissəyə bölünür və onun biri qaynadılır. Sonra həcmi 50 ml olan 2 kolbanın hərəsinə 7 ml su tökərək, birinciyə 1 ml 1: 1000 olan çiy qan, ikinciyə isə qaynadılmış qandan əlavə edilir. Hər iki kolbanın hərəsinə 1 ml 1%-li hidrogen peroksid məhlulu tökülür. Kolbalar 18⁰C temperaturu termostatda 30 dəqiqə saxlanır. Bu müddətdən sonra hər kolbaya 3 ml 10%-li sulfat turşusu tökməklə, katalaza fəaliyyətdən salınır və titirləmək üçün turş mühit yaradılır. Bundan sonra 0,1 normal permanqanat məhlulu ilə yarım dəqiqə müddətində itməyən çəhrayı rəng alınana kimi titirlənir. Qaynadılmış (katalaza fəaliyyətdən salınmış) qan olan kolbadakı məhlulun (kontrol) titirlənməsinə sərf edilmiş 0,1 n permanqanatın miqdarından çiy (katalazası saxlanmış) qan olan kolbadakı məhlulla gedən permanqanatın miqdarını çıxdıqda, katalazanın par-

çaladığı hidrogen peroksidə müvafiq permanınatın miqdarı alınır. Buna əsasən də hesablama aparılır.

Hesablama. Yuxarıdakı reaksiyanın tənliyindən hesablanaraq, müəyyən edilmişdir ki, 1 ml 0,1 n permanınat məhluluna 1,7 ml hidrogen peroksid müvafiq gəlir. Əgər qaynadılmış qan olan kolbadakı məhlulun titirlənməsinə 9 ml və qaynadılmamış qan olan məhlula 3 ml 0,1 n permanınat sərf edilibsə, katalazanın parçaladığı H_2O_2 -ə müvafiq 0,1 n $KMnO_4$ məhlulunun miqdarı $9-3 = 6$ ml olacaqdır. 1 ml 0,1 n $KMnO_4$ məhluluna 1,7 ml H_2O_2 müvafiq gəldiyindən 6 ml-ə $1,7 \times 6 = 10,2$ mq H_2O_2 müvafiq gələcəkdir. Deməli, yoxlanan qanın katalaza ədədi 10,2-yə bərabərdir. Başqa sözlə desək, tədqiq edilmiş, yəni qandakı katalaza 30 dəqiqədə 10, 2 mq H_2O_2 -i parçalamışdır. Bu hesabdən 1 ml qanda olan katalaza $10,2 \times 1000 = 10200$ mq H_2O_2 parçalayır.

Laboratoriya işi **SİDİK VƏ ONUN FİZİKİ-KİMYƏVİ** **XASSƏLƏRİ**

Təzə ifraz olunmuş normal sidik özünəməxsus iyili, sarımtul, şəffaf mayedir. Sidiklə orqanizmdən su və onda həll olunmuş şəkildə maddələr mübadiləsinin son məhsulları : azotlu maddələr (sidik cövhəri, sidik turşusu, allantoin, hippur turşusu, keratinin və s.) mineral duzlar (fosfatlar, sulfatlar, karbonatlar və qeyriləri), hormonlar, müxtəlif zəhərli maddələr (fenol və i. a.) və başqa bioloji fəal maddələrin parçalanma məhsulları ifraz olunur.

Sidiyin əsas xassələrindən onun şəffaflığı, rəngi, reaksiyası, xüsusi çəkisi və tərkibidir ki, bunlar da heyvanın növü, yaşı, qıdası, ilin fəsili və qeyri amillərdən asılı olaraq müxtəlif olur.

Sidiyin rəngi onda olan pıqmentlərdən: uroxtrom (sarı rəng), urobilin (çəhrayı rəng), uroeritrin (qırmızımtıl rəng) və başqalarından asılıdır. Reaksiyanın dəyişməsi isə birəvəzli (NaH_2PO_4 , KH_2PO_4 turşuluğu) və ikiəvəzli fosfatların (Na_2HPO_4 , K_2HPO_4) və karbonatların (qələvilik) varlığı ilə əlaqədardır. Sidiyin şəffaflığı onun içərisində sidik yolları selik təbəqəsi musininin və epitel hüceyrələrinin varlığından; sutkalıq miqdarı və xüsusi çəkisi isə içilən su və yeyilən qıdadan, xarici mühitin temperaturundan asılıdır.

Cədvəl 18

Bəzi heyvanların sidiyinin əsas xassələri

Heyvanın növü	Sidiyin miqdarı. L	Xüsusi çəkisi	Şəffaflığı	Reaksiyası	Rəngi
At	4–5	1,030–1,050	bulanlıq	7,7	açıq-sarı, narıncı
İnək	6–12	1,025–1,050	şəffaf	7,7	açıq-sarı, sarı
Camış	4,4–15	1,018–1,045	şəffaf	7,2–8,4	samanı-sarı, sarı
Qoyun, keçi	1,0–1,5	1,040–1,060	şəffaf	8,0	
İt	0,25–1	1,016–1,060	şəffaf	6,1	açıq-sarı, sarı

Reaktivlər və ləvazimat:

1. Sidik, filtr kağızı, lakmus kağızı, kolorimetrik cihaz
2. Toluol
3. bölgüsü 1,000–1,030 və 1,030–1,060 olan urometrlər.
4. bromkrezol yaşılıının spirtdə 0,1%-li məhlulu
5. qırmızı alizarinin suda 0,1%-li məhlulu
6. bromtimol göyünün spirtdə 0,1%-li məhlulu
7. krezol qırmızısının spirtdə 0,1%-li məhlulu
8. fenolftaleinin spirtdə 0,5%-li məhlulu

İşin gedişi:

a. Sidiyin miqdarca təyini

Bu məqsədlə sutkalıq sidik yığılır. Yığılmış sidikdə mikroorqanizmlərin inkişafını dayandırmaq üçün içərisinə bir az (2–5 ml) toluol əlavə edilir. Sonra yığılmış sidik ölçü silindrinə tökülərək, miqdarı müəyyən olunur.

b. Sidiyin xüsusi çəkisinin təyini

Sidiyin xüsusi çəkisi urometrlə təyin edilir. Urometrlər 2 növ olur: bölgüsü 1,000–1,030 və 1,030–1,060 olan urometrlər.

Xüsusi çəkisi təyin ediləcək sidik ehtiyatla (köpüklənməməsi üçün) silindrə tökülür. Köpük əmələ gəldikdə süzgəc kağızı ilə götürülür. Silindrə əvvəlcə aşağı bölgülü urometr salınır. Sidiyin xüsusi çəkisi artıq olarsa yuxarı bölgülü urometrdən istifadə edilir. Sidiyin səviyyəsi urometrin şkalasındakı hansı bölgüyə uyğun gəlirsə, həmin rəqəm sidiyin xüsusi çəkisini göstərir. Eyni zamanda sidiyin tem-

peraturu da ölçülür. Urometrlər 15°C temperatur üçün nizamlanmışdır. Ona görə sidiyin temperaturu 15°C -dən artıq olduqda hər 3°C -yə alınan rəqəmin üzərinə 0,001 əlavə edilir, az olduqda isə çıxılır.

c. Sidiyin rənginin təyin edilməsi:

Sidiyin rəngi adi gözlə təyin edilir. Sidik samanı-sarı, sarı, zəfəranı-sarı, çəhrayı-sarı, qan qırmızı, qonur qırmızı, qonur, yaşımtil-qonur və başqa rənglərdə ola bilər. Bu rənglər sidikdə müxtəlif pıqmentlərin (urobilin, uroxrom, uroeritrin, koproporfirin və s.), qəbul edilmiş dərman maddələrinin (məs; piramidon bə s.) varlığından və başqa amillərdən asılıdır.

d. Sidiyin şəffaflığının təyini:

Təzə ifraz olunmuş sidik şəffaf olur, qadıqda isə çöküntü verir. Sidiyin şəffaflığı belə xarakterizə olunur: şəffaf, zəif bulanlıq, südəbənzər bulantı. Qələvi reaksiyalı sidikdə bulantı çox zaman kalsium fosfat, maqnezium-ammonium fosfat duzlarının çöküntüsündən olur. Belə bulantı sidiyi turşulaşdırdıqda itir. Sidikdə qırmızımtul çöküntünün varlığı sidik turşusu duzlarının (xüsusən sidik turşusunun turş natrium duzunun) çox olması ilə əlaqədardır.

e. Sidiyin iyunin təyini:

Təzə normal sidiyin iyi ət bulyonunun və yaxud təzə yumurtanın iyunin xatırladır. Sidik köhnələndə xoşa gəlməyən iyr-ammonyak qoxusu verir. Müxtəlif səbəblərdən sidik başqa iylər də verir.

ə. Sidiyin reaksiyasının (pH-nın) təyini:

Sidiyin reaksiyasının (turşuluğunu və ya qələviliyini) lakmus kağızına bir damla sidik salmaqla təyin etmək olar. Dəqiq təyin etmək üçün kolorimetrik və yaxud elektrometrik üsullardan istifadə edilir.

Sidiyin reaksiyasını aşağıdakı üsulla da təyin etmək mümkündür. Bu məqsədlə ölçü silindrinə 10 ml sidik tökülür və üzərinə distil su əlavə etməklə ümumi miqdar 50 ml-ə çatdırılır. Sonra 5 ədəd sınaq şüşəsi götürüb hərəsinə 5 ml durulmuş sidikdən tökülür. Birinci sınaq şüşəsinə 6 damla bromkrezol yaşılının spirtdə 0,1%-li məhlulu, ikinciyə qırmızı alizarinin suda 0,1%-li məhlulu, üçüncüyə bromtimol göyünün spirtdə 0,1%-li məhlulu, dördüncüyə krezol qırmızısının spirtdə 0,1%-li və beşinciyə isə fenolftaleinin spirtdə 0,5%-li məhlulu əlavə olunur. Sınaq şüşələri çalxalanır. Alınan rənglərə əsasən sidiyin pH-ı 18-ci cədvəldən istifadə etməklə təyin edilir.

Sidiyin pH-nın göstəricilərə görə təyini:

Cədvəl 19

Göstəricinin adı	Rəng Siz	Sarı	Narıncı	Çəhrayı	Qırmızı	Yaşıl	Göy
Bromkrezol yaşılı	—	4-ə kimi	—	—	—	4–5,6	5,6-dan artıq
Qırmızı alizarin	—	5-ə kimi	5–6,8	—	6,8-dən çox	—	—
Bromtimol göyü	—	6-ya kimi	—	—	—	6–7,6	7,6-dan Çox
Krezol qırmızısı	—	7,2-yə	—	—	8,8-dən	—	—

Fenolftale-	8,3-	kimi	7,2-8,8	—	çox	—	—
in	dək	—	—	8,3–10	10-dan çox	—	—

Laboratoriya işi **SİDIYİN KİMYƏVİ TƏHLİLİ**

Normal sidik kimyəvi tərkibcə su və onda həll olunmuş müxtəlif üzvi və qeyri-üzvi maddələrdən ibarətdir. Bu birləşmələr maddələr mübadiləsinin son məhsullarıdır.

Sidiyin tərkibində olan üzvi maddələrin çoxunu azotlu birləşmələr—sidik cövhəri, sidik turşusu, keratin və kreatinin, hippur turşusu, azotlu əsaslar, aminturşuları və qeyriləri təşkil edir. Bunlardan başqa sidiklə bəzi hormonlar (prolan, follikulün, androsteron), vitaminlər, (C vitamini, B qrupunun vitaminləri) və az maddədə olsa da fermentlər də (proteaza, amilaza, lipaza) ifraz olunur.

Qeyri-üzvi maddələr sidiyin tərkibində əsas etibarilə duzlar (natrium xlorid, kalsium fosfat, $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; maqnezium fosfat, kalsium hidrokarbonat, sulfatlar, tiosianatlar və s.) şəklində olur. Sulfatlar kükürlü aminturşularının (sistin, sistein və metionin) oksidləşməsindən, fosfatlar isə əsasən nukleoproteidlərin və fosfoproteidlərin, həmçinin fosfatidlərin parçalanması nəticəsində əmələ gəlir.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

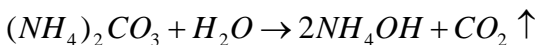
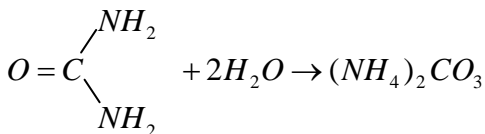
1. yoxlanan sidik məhlulu
2. ureazalı kağız, lakmus kağızı, su hamamı, distil suyu

3. 0,1%-li fenolftalein məhlulu
4. 10%-li natrium hidroksid məhlulu
5. qatı HCl turşusu
6. sidik turşusunun kristalları
7. 20%-li natrium hidroksid məhlulu
8. 1%-li mis sulfat məhlulu
9. 10%-li natrium hidroksid məhlulu
10. təzə hazırlanmış 3%-li natrium nitroprussid məhlulu
11. 5%-li sirkə turşusu
12. 5%-li nitrat turşusu
13. 1%-li gümüş nitrat məhlulu
14. qatı ammoniyak məhlulu
15. 5%-li nitrat turşusu
16. ammonium molibdenatın nitrat turşusunda məhlulu
17. 5%-li duz turşusu
18. 5%-li barium xlorid məhlulu

İşin gedişi:

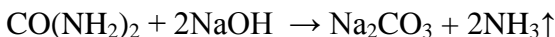
a. Sidik cövhərinin təyini:

Sınaq şüşəsinə 2–3 ml yoxlanan sidikdən töküb, üzərinə 1–2 ədəd ureazalı kağız və 1 damla 0,1%-li fenolftalein məhlulu əlavə edilir. Bir neçə dəqiqədən sonra qarışığın qızarması sidikdə sidik cövhərinin varlığını göstərir:



b. Sidik cövhərinin hidrolizi

Sınaq şüşəsinə 2 ml sidik və 2 ml 10%-li natrium hidrksid məhlulu tökülür. Qarışıq ehtiyatla qızdırılaraq qaynadılır. Ammonyakın çıxması iysinə və su ilə isladılmış qırmızı lakmus kağızını sınaq şüşəsinin ağzına yaxınlaşdırdıqda göyərməsinə görə bilinir:



c. Sidik turşusunun bəzi xassələrinin öyrənilməsi

20 ml sidik çini kasaya tökülərək, su hamamında yarısı qalana kimi buxarlandırılır. Sonra soyudularaq, üzərinə 2 ml qatı duz turşusu əlavə edilir və 1 gün saxlanır. Sidik turşusu qabın dibində və divarlarında piqmentlərlə boyanaraq, tünd qonur rəngli kristallar şəklində çökür. Çöküntü süzülür və aşağıdakı məqsədlər üçün istifadə edilir.

d. Sidik turşusunun suda həll olmasının yoxlanması

Sidik turşusu kristallarından bir az sınaq şüşəsinə töküüb, üzərinə 3–5 ml distil su əlavə edilir, qarışıq çalxalanır və həll olub-olmadığına diqqət verilir. Əgər soyuq suda həll olmayırsa, qızdırılır. Nəticədə sidik turşusunun soyuq və həm də isti suda həll olmadığı müşahidə olunur.

e. Sidik turşusunun oksidləşməsinin yoxlanması

Sınaq şüşəsinə bir az sidik turşusunun kristalları tökülərək, üzərinə həll olunana kimi 20%-li natrium hidrksid məhlulu əlavə edilir. Bu zaman sidik turşusunun natrium duzu alınır. Bunun da üzərinə mis hidrksidin göy rəngli çöküntüsü alınana qədər damla— damla 1%-li mis

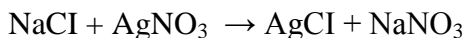
sulfat məhlulu tökülür. Qarışıq 1–2 dəqiqə qaynadılır. Qırmızı rəngin alınması sidik turşusunun oksidləşdiyini bildirir. Bu zaman sidik turşusu oksidləşərək dialur turşusuna və al-loksana, bunlar da kondensasiyalaşaraq alloksantinə çevrilirlər. Ona görə də sidikdə şəkərin təyini ilə qarışdırıla birlər. Lakin bunları təfriq etmək çətin deyildir. Belə ki, qızarma şəkərin təyində azca qızdırdıqda, sidik turşusunun varlığı zamanı isə bir neçə dəqiqə qaynatdıqdan sonra müşahidə olunur.

f. Kreatininin təyini

Sınaq şüşəsinə 1–2 ml sidik, 5–6 damla 10%-li natrium hidroksid məhlulu və 3–4 damla təzə hazırlanmış 3%-li natrium nitroprussid məhlulu tökülür. Qarışıq əvvəlcə qırmızı rəngə boyanır və sonra isə tədricən saralır. Bunu da 5%-li sirkə turşusu ilə turşulaşdırdıqda qırmızı rəng dərhal itərək, sarı rəngə çevrilir. Asetondan da bununla fərqlənir. Belə ki, asetonda rəngin itməsi müşahidə edilmir.

g. Xloridlərin təyini

Sınaq şüşəsinə 1 ml sidik, 0,5 ml 5%-li nitrat turşusu və 5–6 damla 1%-li gümüş nitrat məhlulu tökülür. Ağ rəngli gümüş xlorid çöküntüsünün alınması sidikdə xloridlərin varlığını bildirir. Reaksiya sxematik olaraq belə yazılır:



j. Fosfatların təyini

Sınaq şüşəsinə 3 ml sidik və 2–3 damla qatı ammoniyak məhlulu tökülür. Alınan çöküntü süzülür və su ilə yuyulur. Sonra 1–2 ml 5%-li nitrat turşusunda həll edilərək, sü-

züntüsü başqa sınaq şüşəsinə yığılır. Həllətmə süzgəc kağızının içərisində aparılır. Alınmış süzüntüyə 1 ml ammonium molibdenatın nitrat turşusunda məhlulundan əlavə edilərək qızdırılır. Sarı rəngli çöküntünün alınması sidikdə fosfatların varlığını göstərir.

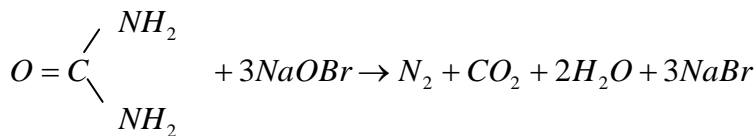
k. Sulfatların təyini

Sınaq şüşəsinə 1 ml sidik, 0,5 ml 5%-li duz turşusu və 5–6 damla 5%-li barium xlorid məhlulu tökülür. Xırda kristallik çöküntünün görünməsi sulfatların olduğunu bildirir.

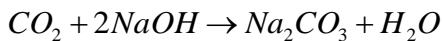
Laboratoriya işi **SİDİKDƏ SİDİK CÖVHƏRİNİN MİQDARCA** **TƏYİNİ**

İnsan və heyvanların sidiyində azotlu maddələrin əsasını zülalların mübadiləsinin son məhsulu olan sidik cövhəri təşkil edir. Gündəlik sidikdə sidik cövhərinin miqdarını təyin etməklə müxtəlif amillərin (qidalanma, xarici mühit, xəstəliklər və i. a.) təsirindən azotlu maddələrin mübadiləsindəki dəyişikliklər öyrənilir.

Sidikdə sidik cövhərinin miqdarı bir sıra üsullarla (Ureaza, Borodin, Foss üsulları, bunların modifikasiyaları və s.) təyin edilir. Bu üsullardan ən çox istifadə olunanı A. P. Borodin üsuludur. Bu üsul sidik cövhərinin natrium hipobromidin təsirindən parçalanmasına əsaslanır. Reaksiya belə gedir:

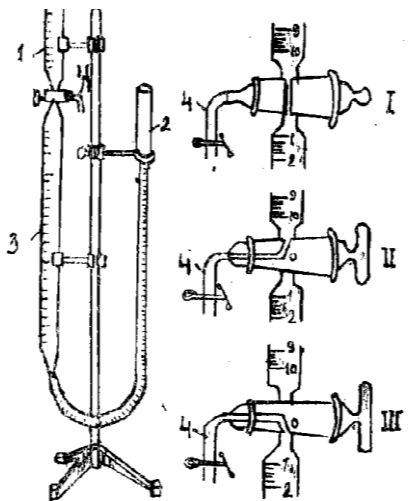


Reaksiya nəticəsində alınmış karbon qazı qələvi ilə birləşərək, duza çevrilir:



Qaz halında qalan yalnız azot olur. Sonuncunun həcmi isə ölçülərək normal şəraitə gətirilir və buna əsasən də sidik cövhərinin miqdarı hesablanır.

Borodin üsulu ilə sidik cövhərinin miqdarını təyin etmək üçün Borodin cihazından və yaxud asan düzəldilə bilən Krasnyanski cihazından istifadə edilir.



Şəlik 7. Borodinın cihazı

Reaktivlər və ləvazimat:

1. Borodin cihazının kiçik və böyük büretləri
2. natrium xloridin doymuş məhlulu
3. natrium hipobromid məhlulu
4. Barometr, termometr, distillə suyu

İşin gedişi:

Borodin cihazının kiçik və böyük büretləri (1 ,3) kranın birinci vəziyyətdə (I) qoyulması ilə bir-birilə əlaqəndirilir. Sonra tarazlaşdırma rezervuarına (2) kranın səviyyəsini keçənə qədər natrium xloridin doymuş məhlulu tökülür. Kran ikinci vəziyyətə (II) keçirilərək, kiçik büretə keçmiş məhlul yan boru (4) vasitəsilə xaricə boşaldılır.

Yoxlanan sidik, xüsusi çəkisinin çox və ya azlığından asılı olaraq 5–10 dəfə duruldulur. Durulmuş sidikdən kiçik büretin sıfır bölgüsünə qədər (kiçik büret bölgüsüz olduqda sidik ölçü pipeti ilə) tökülür. Tarazlaşdırma rezervarı kranın səviyyəsindən bir qədər aşağı salındıqdan sonra kran birinci vəziyyətdə açılaraq, kiçik büretdəki sidiyin 5 ml-i böyük büretə buraxılır. Kran yenidən ikinci vəziyyətə keçirilir və kiçik büretdə qalmış sidik yan boru vasitəsilə boşaldılır. Yuxarı kiçik büret 2–3 dəfə də 5–10 ml distil su ilə yuyulur. Sonra kran tamam bağlanır və kiçik büretə 5–10 ml natrium hipobromid məhlulu tökülür. Kran birinci vəziyyətdə ehtiyatla açılaraq kiçik büretə olan hipobromit məhlulu dibində azca saxlanmaqla böyük büretə keçirilir.

Hipobromid məhlulunun sidiklə qarışması nəticəsində əmələ gəlmiş azot qaz qabarcıqları şəklində çıxaraq, böyük büretin yuxarı hissəsində toplanır.

Cədvəl 20

P təzyiq və t temperaturda su üzərində toplanmış azotun

t \ P	12	13	14	15	16	17
735	2,443	2,431	2,420	2,408	2,397	2,385
736	2,446	2,435	2,423	2,412	2,400	2,389
737	2,449	2,438	2,426	2,415	2,403	2,391
738	2,453	2,441	2,430	2,418	2,407	2,395
739	2,456	2,445	2,433	2,422	2,410	2,398
740	2,459	2,448	2,437	2,425	2,413	2,402
741	2,463	2,451	2,440	2,428	2,417	2,405
742	2,466	2,455	2,443	2,432	2,420	2,408
743	2,470	2,458	2,447	2,435	2,423	2,412
744	2,473	2,461	2,450	2,438	2,427	2,415
745	2,476	2,465	2,453	2,442	2,430	2,418
746	2,480	2,468	2,457	2,445	2,433	2,422
747	2,483	2,472	2,460	2,448	2,437	2,425
748	2,489	2,475	2,463	2,452	2,440	2,428
749	2,490	2,478	2,467	2,455	2,443	2,431
750	2,493	2,482	2,470	2,458	2,447	2,435
751	2,496	2,485	2,473	2,462	2,450	2,438
752	2,500	2,488	2,477	2,465	2,453	2,441
753	2,503	2,492	2,480	2,468	2,457	2,445
754	2,507	2,495	2,483	2,471	2,460	2,448
755	2,510	2,498	2,487	2,475	2,463	2,451
756	2,513	2,502	2,490	2,478	2,467	2,455
757	2,517	2,505	2,493	2,482	2,470	2,458
758	2,521	2,509	2,497	2,485	2, 473	2, 461
759	2,523	2,512	2,500	2,488	2,477	2,465
760	2,527	2,515	2,504	2,492	2,480	2,468
761	2,530	2,519	2,507	2,495	2,483	2,471
762	2,533	2,522	2,510	2,498	2,486	2,474

Qaz qabarcıqlarının çıxması zəiflədikdə yuxarıda göstərilən qaydada böyük büretə yenidən hipobromid məhlulu tökülür və bu əməliyyat azotun çıxması tamam kəsilənə qədər davam etdirilir. Qaz qabarcıqlarının çıxması kəsiləndən 10 dəqiqə sonra məhlulun səviyyəsi böyük büretədə və tarazlaşdırma rezervuarında sonuncunun qaldırılıb-endirilməsi ilə bərabərləşdirilir. Sonra böyük büretədə toplanmış azotun həcmi müəyyən edilir. Barometrik təzyiq və temperatur da ölçülür.

Sidik cövhərinin faizlə miqdarını (x) hesablamaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə edilir.

$$x = v \cdot gd \cdot \frac{100}{m}$$

Burada:

v—təcrübə zamanı təyin edilmiş azotun həcmi,

d—sidiyin durulduqlu dərəcəsi,

m—təhlil üçün götürülmüş sidiyin miqdarını,

g—P təzyiq və t temperaturda su üzərində toplanmış 1 ml azota müvafiq sidik cövhərinin qramlarla miqdarını göstərir.

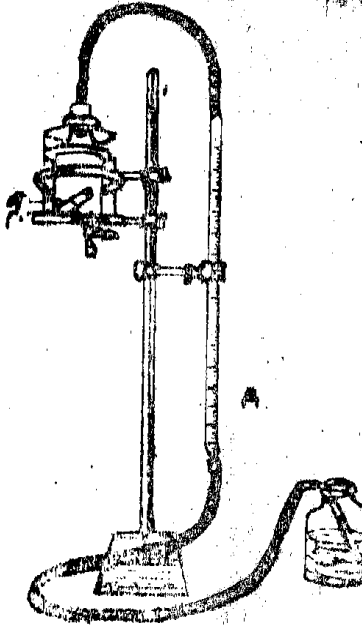
g-nin qiyməti 19-cu cədvəldən tapılır və milliqramlarla verildiyindən qrama keçirilir.

1 ml-nə müvafiq gələn sidik cövhərinin mq-la miqdarı

18	19	20	21	22	23	24
2,373	2,362	2,350	2,338	2,325	2,313	2,301
2,377	2,365	2,353	2,341	2,329	2,316	2,304
2,780	2,368	2,356	2,344	2,332	2,320	2,307
2,383	2,371	2,360	2,347	2,335	2,323	2,311
2,387	2,375	2,363	2,451	2,338	2,326	2,314
2,390	2,378	2,366	2,354	2,342	2,329	2,317
2,393	2,381	2,369	2,357	2,345	2,333	2,320
2,397	2,385	2,373	2,369	2,348	2,336	2,323
2,400	2,388	2,376	2,364	2,352	2,339	2,327
2,403	2,391	2,379	2,367	2,355	2,342	2,330
2,406	2,394	2,383	2,370	2,358	2,346	2,333
2,410	2,398	2,386	2,374	2,361	2,349	2,336
2,413	2,401	2,390	2,377	2,365	2,352	2,340
2,416	2,404	2,392	2,380	2,368	2,355	2,343
2,420	2,408	2,396	2,383	2,371	2,359	2,346
2,423	2,411	2,399	2,387	2,374	2,362	2,449
2,426	2,414	2,402	2,390	2,378	2,365	2,352
2,430	2,417	2,405	2,393	2,381	2,368	2,356
2,433	2,421	2,409	2,396	2,384	2,371	2,359
2,436	2,424	2,412	2,400	2,387	2,375	2,362
2,439	2,427	2,415	2,403	2,391	2,378	2,365
2,443	2,431	2,419	2,406	2,394	2,381	2,369
2,446	2,433	2,422	2,409	2,397	2,384	2,372
2,449	2,437	2,425	2,413	2,400	2, 387	2, 375
2,453	2,440	2,428	2,416	2,404	2,391	2,378
2,456	2,444	2,432	2,419	2,407	2,394	2,382
2,459	2,447	2,435	2,423	2,410	2,397	2,385
2,462	2,450	2,438	2,426	2,413	2,401	2,388

Laboratoriya işi
KRASNYANSKI CİHAZI VASİTƏSİLƏ SİDİK
CÖVHƏRİNİN TƏYİNİ

Borodin cihazı olmadıqda, onu Krasnyanski cihazı ilə əvəz etmək olar. Bu cihaz (8-ci şəkil) həcmi 100–150 ml və 200–250 ml olan iki ədəd şüşə bankadan (a, b) və geniş kimyəvi stəkandan (q) ibarətdir. Bankalardan biri (a) kauçuk boru vasitəsilə büretin yuxarı ucu ilə birləşdirilmişdir. Büret aşağı ucu ilə şüşə ucluğu olan kauçuk boru vasitəsilə ikinci banka (b) ilə əlaqələndirilmişdir. Kauçuk boru, şüşə ucluq və ikinci bankanın $\frac{3}{4}$ hissəsi su ilə doldurulmuşdur.



Şəkil 8. Krasnyanski cihazı

Krasnyanski cihazı ilə işlədikdə reaktivlərdən yalnız natrium hipobromid məhlulundan istifadə edilir (hipobromid məhlulunun hazırlanması 134-cü səhifədə verilmişdir). Qablardan əlavə olaraq 25 ml-lik ölçü silindri, 1 ml-lik pipet və qıf lazımdır.

Reaktivlər və ləvazimat:

1. Natrium hipobromit məhlulu,
2. Ölçü silindri, qıf, sidik məhlulu,
3. Barometr, termometr, distillə suyu

İşin gedişi:

Birinci bankanın tıxacı çıxarılaraq kimyəvi stəkanla birlikdə cihazın yuxarı dayanacağından götürülür. Ölçü silindri ilə 15 ml natrium hipobromit məhlulu ölçülür və qıf vastəsilə ehtiyatla birinci bankaya tökülür. Sonra ikinci bankanı yuxarı dayanacağına qoymaqla büretdə suyun səviyyəsi qaldırılır. Kiçik sınaq şüşəsinə 1 ml dəqiq ölçülmüş sidik tökülür. Birinci bankanın tıxacı ağzına bərkidilir. İkinci banka yenidən öz yerinə endirilir və yuxarı dayanacağına birinci banka qoyulur. İkinci bankada suyun səviyyəsi bankanı qaldırmaqla büretdə bərabərləşdirilir. Büretdə suyun səviyyəsi (hansı bölgədə durduğu) qeyd olunur. b flakonu yenidən aşağı endirilərək, sistemdə seyrəlmə yaradılır, a flakonu tıxacından tutularaq əyilir və beləliklə v sınaq şüşəsindəki sidiyin tökülməsinə və natrium hipobromidlə qarışmasına şərait yaradılır. Bu zaman sidikdə olan sidik cövhəri natrium hipobromidin təsirindən parçalanır və sidik cövhərinin azotu qaz şəklində ayrılır. a flakonu bir neçə dəfə çalxalamaqla sidik cövhərinin tamamilə parçalanmasına imkan

verilir. Sonra a flakonu yenidən içərisində su olan q stəkanına və bu da yuxarı dayanacağa qoyulur. 10–15 dəqiqədən sonra təkrar b flakonunda suyun səviyyəsi büretlə bərabərləşdirilir. Büretdə suyun hansı bölgüyə müvafiq gəlməsi qeyd edilir. a flakonundakı natrium hipobromidlə sınaq şüşəsindəki sidiyin qarışdırılması və sonrakı əməliyyatlar büretdə suyun səviyyəsi sabitləşənə kimi təkrar edilir. İlk qeydlə sonuncu arasında olan fərq ayrılan azot qazının həcmi (v) göstərir. Sonra temperatur və təzyiq ölçülür. Buna əsasən 19-cu cədvəldən 1 ml azot qazına uyğun gələn sidik cövhərinin mq-larla miqdarı (a) tapılır. Sonuncu isə ayrılan azotun həcminə və 100-ə vurulmaqla, sidik cövhərinin faizlə miqdarı hesablanır. Sidik cövhərinin miqdarını gündəlik sidikdə hesablamaq üçün alınan rəqəm 100 ədədinin əvəzinə gündəlik sidiyin miqdarına (D) vurulur. Beləliklə hesablama aşağıdakı düsturların köməkliyi ilə aparılır:

Sidik cövhəri mq % = v. a. 100.

Sidik cövhərinin gündəlik sidikdə miqdarı = v. a. D.

Laboratoriya işi

PATOLOJİ SİDİYİN TƏHLİLİ

Patoloji sidiyin tərkibində normal sidikdə olan maddələrdən başqa zülali maddələrə, qlükozaya, öd piqmentlərinə, qana, indikana və aseton cisimlərinə təsadüf olunur. Bu maddələr normal sidikdə olmur. Bunların varlığı müxtəlif orqanların (qaraciyər, böyrəklər, ürək və qeyrilərinin) xəstəlikləri və maddələr mübadiləsinin (sulu karbonların, yağların və i. a.) pozulması ilə əlaqədardır.

Zülalların sidiklə ifraz olunması (albuminuriya) böyrəklərin iltihabı, ürək xəstəlikləri, bəzən boğazlıq zamanı müşahidə edilir.

Qlükozuriya (sidiklə qlükozanın ifraz olunması) diabet zamanı, böyrəklərin xəstəliyi və qeyri patoloji hallarda baş verir.

Yağların və sulu karbonların mübadiləsi pozulduqda sidikdə aseton cisimləri (β -oksiyağ turşusu, asetosirkə turşusu və aseton) ifraz olunur.

Sidikdə qanın olması (hematuriya) və qan piqmentlərinin varlığı (hemoqlöbinuriya) böyrəklərin xəstəliklərində, sidik yolları zədələndikdə görünür.

Patoloji sidiyin tərkib hissələrindən biri də öd piqmentləridir. Bunların varlığı ilə sidik sarımtul-darçını və ya yaşıl rəng alır. Öd piqmentləri (bilirubin, biliverdin və qeyriləri) sidiklə sarılıq xəstəliyi zamanı ifraz olunur. Patoloji sidikdə indoksilkükürd turşusunun natrium və ya kalium duzu olan indikana da təsadüf edilir.

Yuxarıda göstərilən maddələrin sidikdə varlığı müxtəlif xəstəliklərlə əlaqədar olduğundan, təyin edilməsinin diaqnostik əhəmiyyəti vardır.

Reaktivlər və ləvazimatlar:

1. qatı nitrat turşusu
2. süzölmüş sidik məhlulu
3. 10%-li sirkə turşusu məhlulu
4. natrium xloridin doymuş məhlulu
5. 20%-li sulfosalisil turşusu məhlulu
6. brom suyu
7. 10%-li natrium hidroksid məhlulu

8. 2%-li mis sulfat məhlulu
9. Fəlinq mayesi, lüqol məhlulu, sınaq şüşələri
10. qatı sirkə turşusu
11. 10%-li təzə hazırlanmış natrium nitroprussid məhlulu
12. ammoniyakın qatı məhlulu
13. benzidinin buzlu sirkə turşusunda təzə hazırlanmış 5%-li məhlulu
14. 3%-li hidrogen peroksid
15. piramidonun spirtdə 5%-li məhlulu

İşin gedişi:

1. Zülalın təyini

a) Nitrat turşusu sınağı. Sınaq şüşəsinə 2 ml qatı nitrat turşusu töküb üzərinə ehtiyatla sınaq şüşəsinin divarı ilə 1 ml süzölmüş sidik əlavə edilir. İki mayenin arasında ağ hələqənin görünməsi sidikdə zülalın varlığını göstərir.

b) Qaynatma sınağı. Sınaq şüşəsinə 2 ml sidik, 2–3 damla 10%-li sirkə turşusu məhlulu və 1 ml natrium xloridin doymuş məhlulu əlavə edilərək, qarışıq qaynadılır. Çöküntünün alınması sidikdə zülalın olmasını bildirir.

v) Sulfosalisil turşusu sınağı. Sınaq şüşəsinə 2 ml sidik və 4–5 damla 20%-li sulfosalisil turşusu məhlulu tökülür. Qarışığın bulanması və ya pambıqvari çöküntünün görünməsi sidikdə zülalın varlığını bildirir.

q) Brom suyu sınağı. Sınaq şüşəciyinə 2 ml brom suyu töküb, üzərinə sınaq şüşəciyinin divarı ilə ehtiyatla 2

ml sidik əlavə edilir. Sidikdə zülal varsa, bir neçə dəqiqədən sonra sidiklə brom suyu məhlulunun arasında ağ həlqə əmələ gəlir.

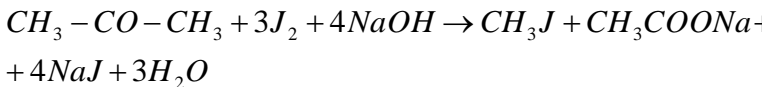
2. Qlükozanın təyini

a) Trommer reaksiyası. Sınaq şüşəsinə 1 ml sidik, 1 ml 10%-li natrium hidroksid məhlulu və 3–5 damla 2%-li mis sulfat məhlulu tökülür. Qarışığın yuxarı hissəsini qızdırıldıqda sarı çöküntünün görünməsi sidikdə qlükozanın olmasını bildirir.

b) Felinq sınağı. Sınaq şüşəsinə 1 ml sidik və 1 ml Felinq mayesi tökülərək qızdırılır. Əgər sidikdə qlükoza varsa qarışıq narıncı qırmızı rəngə boyanır.

3. Aseton cisimlərinin təyini

a) Liben sınağı. Sınaq şüşəsinə 1 ml sidik, 1ml 10%-li natrium hidroksid məhlulu və 3–5 damla lüqol məhlulu tökülür. Sarı rəngli, xarakterik iyli yodoform çöküntüsünün alınması sidikdə asetonun olmasını bildirir. Reaksiya belə gedir:



b) Leqal sınağı. Sınaq şüşəsinə 1 ml sidik, 0,5 ml qatı sirkə turşusu və 5–6 damla 10%-li təzə hazırlanmış natrium nitroprussid məhlulu tökülür və qarışıq çalxalanır. Sonra bu qarışığın üzərinə ehtiyatla 1 ml ammonyakın qatı məhlulu əlavə edilir. Sidikdə aseton cisimləri varsa qarışıq tünd qırmızı-bənövşəyi rəngə boyanır.

4. Qan və qan piqmentlərinin təyini

a) **Qələvi ilə qaynatma sınağı.** Sınaq şüşəsinə 3 ml sidik və 4–5 damla 10%-li natrium hidroksid məhlulu tökülərək qarışıq qaynadılır. Sidikdə qan varsa pambıqvari fosfat çöküntüsü tünd qırmızı və ya tünd rəngə boyanır. Qan olmadıqda çöküntü açıq və ya boz rəngə boyanır.

b) **Benzidin sınağı.** Sınaq şüşəsinə 1 ml sidik tökülərək qaynadılır və sonra soyudulur. Soyudulmuş sidiyin üzərinə 1 ml benzidinin buzlu sirkə turşusunda təzə hazırlanmış 5%-li məhlulundan və 5–6 damla 3%-li hidrogen peroksid əlavə edilir. Göy və ya yaşıl rəngin görünməsi sidikdə qanın olmasını göstərir.

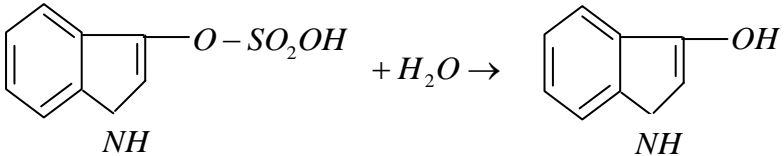
v) **Piramidon reaksiyası.** Sınaq şüşəsinə 2 ml sidik tökülərək, qaynadılır və sonra soyudulur. Soyudulmuş sidiyə 2 ml piramidonun spirtə 5%-li məhlulundan əlavə edilir. Qarışıq 2 damla buzlu sirkə turşusu ilə turşulaşdırılır. Sonra 2–4 damla 3%-li hidrogen peroksid məhlulu əlavə edilir. Sidikdə qan olduqda qarışıq bənövşəyi rəngə boyanır.

5. Öd piqmentlərinin təyini

Qmelin sınağı. Sınaq şüşəsinə 1 ml sidik tökərək üzərinə ehtiyatla 1 ml qatı nitrat turşusu əlavə edilir. İki mayenin sərhəddində müxtəlif rənglərə (yaşıl, göy, bənövşəyi, qırmızı və sarı) boyanmış həlqələrin görünməsi sidikdə öd piqmentlərinin olduğunu göstərir.

6. İndikanın təyini

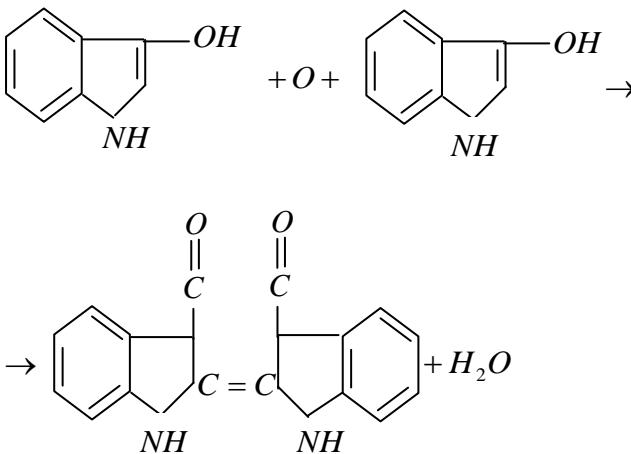
İndikanın təyini qatı xlorid turşusunun təsirindən indoksilkükürd turşusunun hidrolizinə əsaslanır:



İndoksilkükürd turşusu

İndoksil

Alınmış indoksil kalium permanqanatla və yaxud dəmir xloridlə oksidləşdirilir. Bu zaman göy indiqo (indiqotin) əmələ gəlir:



Göy indiqo

Göy indiço isə xloroformda yaxşı həll olduğundan sonuncunu göy rəngə boyayır.

Reaktivlər:

1. sidik məhlulu
2. qatı xlorid turşusu
3. xloroform
4. 1%-li kalium permanqanat məhlulu
5. qatı xlorid turşusu
6. dəmir xloridin durulaşdırılmış məhlulu
7. Sınaq şüşəsi, çtativ, tıxaclar

İşin gedişi:

a) Sınaq şüşəsinə 2 ml sidik və 2 ml qarışdırma-qarışdırma qatı xlorid turşusu tökülür. Qarışığa 0,5 ml xloroform və 1–2 damla da 1%-li kalium permanqanat məhlulu əlavə edilir. sınaq şüşəsinin ağzı tıxacla bərkidilərək bir neçə dəfə oyan-buyana çevrilir. Sonra sınaq şüşəsi ştativə qoyularaq, sakit buraxılır. Xloroform qatının göy rəngə boyanması sidikdə indikanın varlığını bildirir.

b) **Obermeyer sınağı.** Sınaq şüşəsinə 1 ml yoxlanan sidik, 1 ml qatı xlorid turşusu və 1–2 damcı da dəmir xloridin durulaşdırılmış məhlulunu tökərək, qarışıq 1–2 dəqiqə çalxalanır. Sonra sınaq şüşəsinə 1–2 ml xloroform əlavə edilir və ağzı barmaqla bağlanıb, bir neçə dəfə oyan-buyana çevrilir. Qarışığın göy rəngə boyanması sidikdə indikanın varlığını göstərir.

Laboratoriya işi

SİDİKDƏ ŞƏKƏRİN MİQDARCA TƏYİNİ

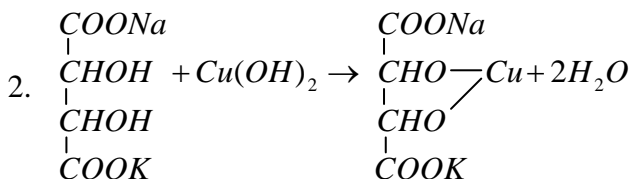
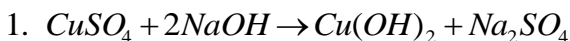
Sidikdə şəkərin miqdarını bir neçə üsulla təyin etmək mümkündür. Bu üsulların əksəriyyəti qlükozanın reduksiya etmək qabiliyyətinə əsaslanır. Bunlardan biri də Felinq mayesi ilə təyin etmə üsuludur.

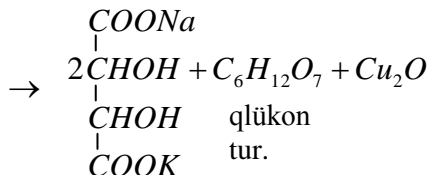
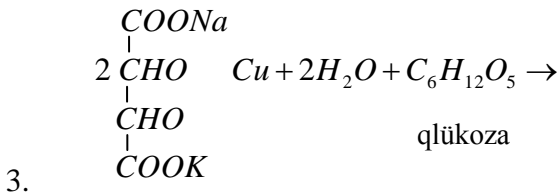
Reaktivlər:

1. Çini kasa, su, spirt və ya qaz lampası, büret, şüşə çubuqlar
2. Felinq mayesi (əlavələr 83)

İşin gedişi:

Çini kasaya 10 ml Felinq mayesi və 40 ml su töküb, spirt və ya qaz lampası üzərində qaynayana qədər qızdırılır. Sonra qızdırmanı dayandırmadan şüşə çubuğu ilə qarışdırıla-qarışdırıla göy rəng tamamilə itənə qədər büretə tökülmüş sidik ilə titirlənir. Reaksiya sxematik olaraq belə gedir:





Beləliklə yuxarıda göstərilən reaksiyalardan görünür ki, qlükoza oksidləşərək qlükon turşusuna, Felinq mayesi ilə reduksiya olunaraq göy rəngini itirib seqnet duzuna və kərpici qırmızı rəngli mis bir-oksida parçalanır.

Hesablama. Yuxarıdakı reaksiyalardan müəyyən edilmişdir ki, 1 ml Felinq mayesi 0,05q qlükozanı oksidləşdirir. Bu hesabdən 10 ml Felinq mayesi 0,05 qram (0,005·10) qlükozanı oksidləşdirəcəkdir. Deməli 10 ml Felinq mayesini titirləməyə sərf edilmiş 20 ml sidikdə 0,05 qram qlükoza vardır. Buradan qlükozanın sidikdə faizlə miqdarını da hesablamaq olar. 20 ml sidikdə 0,05 qram qlükoza varsa, 100 ml sidikdə x qram qlükoza olmalıdır. Buradan yuxarıda göstərilən hesablamaları ümumi şəkildə belə yazmaq olar.

$$x = \frac{0,005 \cdot 10 \cdot 100}{20} = 0,25\%$$

Laboratoriya işi SÜDÜN KİMYƏVİ ANALIZI

Süd sarımtulaçalan ağ rəngli şirintəhər tama malik, özünəməxsus zəif qoxulu, qeyri-şəffaf mayedir. Süd, süd kürrəcikləri və süd plazmasından ibarətdir. Süd kürrəcikləri əsasən yağlardan ibarət olub, tərkibində xolesterin, lesitin, A və D vitamini, piqmentlər (karotin və ksantofil) də saxlayır.

Süd plazmasınının tərkibinə su, zülali maddələr (kazeinogen, süd albumini və süd qlöbulini), süd şəkəri (laktoza), ekstraktiv maddələr (sidik cövhəri, kreatin, kreatinin, lesitin, limon turşusu və s.), fermentlər (amilaza, peroksidaza, dehidrazalar, katalaza və s.), vitaminlər (A, D, E, C vitaminləri və s.) və mineral maddələr (K, Ca, Na, P, CI və qeyriləri) daxildir. Müxtəlif heyvanların və qadın südünün tərkibi birbirindən fərqlənir.

Cədvəl 22

Müxtəlif heyvanların və qadın südünün kimyəvi tərkibi

Tərkib hissələri, %	Qadın	Mad-yan	İnək	Ca-Mış	Qoyun	Keçi	İt
Su	87,6	90,6	87,3	82,2	83,6	85,7	75,4
Yağ	3,7	1,1	3,7	7,5	6,2	4,8	9,6
Laktoza	6,4	5,9	4,9	4,3	4,2	4,5	3,1
Zülali mad.	2,0	2,1	3,4	4,3	5,2	4,3	11,2
Ocümlədən							
Kazein	0,8	1,3	2,9	3,8	4,2	3,2	3,5
Albumin							
qlob.	1,2	0,8	0,5	0,5	1,0	0,9	5,6
Mineral maddə	0,3	0,48	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7

Cədvəldən görünür ki, inək südünə nisbətən it südündə yağ və zülalın miqdarı təxminən 2,5 dəfə çoxdur, sulu karbonlar isə əksinə azdır. Zülali maddələrdən kazein–inək, qoyun və keçi südündə, albumin isə qadın, madyan və it südündə çox olur.

İnsan və heyvanların südünün tərkibi bir sıra amillərdən də (qida, ilin fəslı, heyvanın cinsi, yaşı və s.) asılıdır.

Reaktivlər:

1. təzə süd, su, süzgəc kağızı, sınaq şüşələri
2. 50 ml-lik balaca kolba
3. 1%-li sirkə turşusunun məhlulu
4. Biuret və Millon reaksiyaları üçün reaktivlər
5. etil spirti
6. 2%-li natrium karbonat məhlulu
7. olaraq 0,1%-li metilrotun spirtdə məhlulu götürülür, pH=4,4–6,2
8. 5%-li natrium hidröksid məhlulu
9. 1%-li mis sulfat məhlulu
10. ammonyakın qatı məhlulu
11. qatı sirkə turşusu
12. 5%-li kalium oksalat məhlulu
13. qatı nitrat turşusu
14. 2%-li ammonium molibdat məhlulu
15. 10%-li sirkə turşusunun məhlulu,
16. benzidinin spirtde 4%-li məhlulu
17. 2%-li hidrogen peroksid məhlulu
18. 0,02%-li metilen abısı
19. 0,4%-li formalin
20. 2%-li hidrogen peroksid məhlulu

İşin gedişi:

a. Zülali maddələrin təyini

50 ml-lik balaca kolbaya 10 ml təzə süd və 10 ml də su tökülərək qarışıq 1%-li sirkə turşusunun məhlulu ilə turşulaşdırılır (təxminən 20 ml sərf olunur) və çalxalanır. Qarışıq süzülərək çöküntü (kazein və yağ) süzüntüdən ayrılır və saxlanır. Çöküntüdən bir az götürüb 5 ml su ilə qarışdırılır və iki hissəyə bölünərək Biuret və Millon reaksiyaları aparılır (zülali maddələrin rəngli reaksiyalarına baxın).

b. Yağların təyini

Süddən alınmış çöküntüdən bir az götürüb, süzgəç kağızı ilə yaxşı qurudulur. Sonra onu quru sınaq şüşəsinə tökərək üzərinə 3 ml etil spirti əlavə edilir. Çöküntü nazik şüşə çubuğu ilə qarışdırılaraq, ehtiyatla qaynayana kimi qızdırılır və soyumamış quru sınaq şüşəsinə süzülür. Alınmış süzüntüyə 2–3 ml su əlavə edilir. Emulsiyanın alınması süd çöküntüsündə yağın olmasını göstərir.

c. Laktalbuminin təyini

Südü kazeini və yağı çökdürüldükdən sonra alınan süzüntüdən 10 ml balaca kolbaya tökülür və üzərinə pH-ı 5,4-ə çatana qədər 2%-li natrium karbonat məhlulu əlavə edilir. (İndikator olaraq 0,1%-li metilrotun spirtdə məhlulu götürülür, pH=4,4–6,2). Qarışıq qaynadıldıqda laktalbumin laxtalaşır. Sonra süzülərək süzüntü saxlanır.

d. Laktozanın təyini

Laktalbuminin təyini zamanı alınan süzüntüdən 1 ml sınaq şüşəsinə töküüb, üzərinə 5–6 damla 5%-li natrium hidroksid

məhlulu və 1 damla 1%-li mis sulfat məhlulu tökülür. Qarışıq qaynadılır. Qırmızı rəngli çöküntünün görünməsi süddə laktozanın olduğunu bildirir.

e. Kalsium fosfatın təyini

Laktalbumini təyin etdikdə alınan süzüntüdən 1–2 ml sınaq şüşəsinə töküüb, üzərinə 2–3 damla ammoniyakın qatı məhlulu əlavə edilir və qaynadılır. Qarışıq süzülür. Başqa sınaq şüşəsində 4 ml su qaynadılaraq üzərinə 1 ml qatı sirkə turşusu əlavə edilir və isti halda əvvəlki sınaq şüşəsilə birləşdirmək üçün süzgəc kağızına boşaldılır. Süzüntü təmiz sınaq şüşəsinə keçirilir və üzərinə 5%-li kalium oksalat məhlulu tökülür. Alınan ağ rəngli kalsium oksalat çöküntüsü 1 ml qatı nitrat turşusunda həll edilir. Sonra məhlula 2–3 ml 2%-li ammonium molibdat məhlulu əlavə edilərək qaynadılır. Tədricən ammonium fosfomolibdatın sarı kristallik çöküntü halında $(\text{NH}_4)_3 (\text{MoO}_3)_{12} \text{PO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ görünməsi süddə fosfatların varlığını bildirir.

ə. Fermentlərin təyini

a) Oksidazanın təyini.

Sınaq şüşəsinə 3–5 ml süd tökülərək, üzərinə 1–2 damla 10%-li sirkə turşusunun məhlulu, 1 ml benzidinin spirtə 4%-li məhlulu və 1 ml 2%-li hidrogen peroksid məhlulu əlavə edilir. Göy rəngin alınması oksidazanın varlığını göstərir. Bişmiş süddə oksidaza pozulduğundan reaksiya mənfi nəticə verir. Bununla da çiy süd bişmiş süddən fərqlənir.

b) Reduktazanın təyini.

Sınaq şüşəsinə 2 ml süd, 0,5 ml 0,02%-li metilen abısı və 0,5 ml 0,4%-li formalin tökülərək temperaturu 70°C olan su hamamına qoyulur. Qa-rışıqın rəngsizləşməsi reduktazanın olmasını göstərir. Bu reaksiyanı bişmiş südlə apardıqda rəngsizləşmə görünür. Buna görə də çiy süd bişmiş süddən ayrılır.

v) Katalazanın təyini.

Sınaq şüşəsinə 2 ml süd və 2 ml 2%-li hidrogen peroksid məhlulu tökülür. Qaz qabar-cıqlarının (oksigenin) çıxması katalazanın olduğunu bildirir. Bu reaksiya qaynadılmış südlə ferment fəallığını itirdiyi üçün mənfi nəticə verir.

Laboratoriya işi

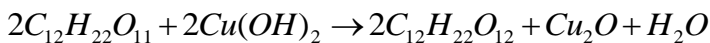
SÜDDƏ LAKTOZANIN MİQDARCA TƏYİNİ

Süd şəkəri və ya laktoza disaxaridlərdən olub $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot \text{H}_2\text{O}$ tərkibli kristallik maddədir. Laktoza parçalandıqda qlükoza və qalaktoza alınır. Laktozada qlükozanın aldehid qrupu sərbəst qalır. Odur ki, o reduksiyalaşdırmaq xassəsinə malikdir. Laktozanın bu xassəsindən istifadə edərək onun süddə miqdarı təyin olunur.

Müxtəlif heyvanların südündə laktozanın miqdarı 3,1–6,5% arasında tərəddüd edir.

Süddə laktozanın miqdarını təyin etmək üçün südün zülali maddələri mis hidroksidlə çökdürülür. Alınan zülalsız süzüntüdə laktozanın miqdarı Felinq mayesi ilə titirləşdirildikdə misin reduksiyalaşmasına görə hesablanır. Reaksiya

zamanı süd şəkəri oksidləşir, mis 2-hidroksid isə mis 1-hidroksidə qədər reduksiya olunur. Reaksiya belə gedir:



laktabion
tur.

Reaktivlər:

1. 100 ml-lik ölçü balonu, süd, su, sınaq şüşələri, lakmus kağızı, Erlenmeyer kolbası, büret,
2. 6,93%-li mis sulfat məhlulu
3. 1,02%-li natrium hidroksid məhlulu
4. Felinq mayesi (əlavələr 86)

İşin gedişi:

100 ml-lik ölçü balonuna 5 ml dəqiq ölçülmüş süd tökülərək 80 ml su ilə duruldulur. Durulmuş südün zülalları 2 ml 6,93%-li mis sulfat məhlulu və 1,3–1,5 ml 1,02%-li natrium hidroksid məhlulu əlavə etməklə çökdürülür (qarışıqın reaksiyası neytral və zəif turş olmalıdır). Bu isə lakmusla yoxlanılır. Qarışıqın ümumi həcmi su əlavə etməklə balonun ölçü xəttinə qədər çatdırılır və qarışdırıldıqdan sonra süzülür. Büret süzüntü ilə doldurulur.

Həcmi 100 ml olan Erlenmeyer balonuna və ya kimyəvi stəkana 10 ml Felinq mayesi və 40 ml su tökülərək qarışıq qaynayana qədər qızdırılır. İsti halda büretdə olan süzüntü ilə göy rəng itənə kimi titirlənir. Bu zaman əvvəlcə sarı və sonra isə qırmızı rəng (mis 1-hidroksidin mis 1-oksidə keçməsi nəticəsində) alınır. Reaksiyanın sonunu təyin etmək üçün qızdırma dayandırılır və çöküntünün dibə

yatmasına diqqət edilir. Çöküntü ayrıldıqdan sonra məhlulun rəngsizləşməsi reaksiyanın sonunu göstərir. Bundan sonra 10 ml Felinq mayesini titirləməyə sərf olunmuş zülalsız süd süzüntüsünün miqdarı müəyyən edilir. 1 ml Felinq mayesini 0,00676 q laktoza reduksiyaşdırır. 10 ml Felinq mayesini reduksiyaşdırmaq üçün 0,00676 q laktoza sərf olunmalıdır. Titirləmə zamanı 20 ml süd süzüntüsü sərf edilərsə, demək 20 ml süzüntüdə 0,00676 q, 100 ml-də isə 0,338 (0,00676x x5) q laktoza vardır. Bu miqdar analiz üçün götürülmüş 5 ml südün tərkibindədir.

Laktozanın süddə faizlə miqdarını hesablamaq üçün alınan rəqəm (0,338 q) 20-yə vurulmalıdır. Beləliklə yoxlanan süddə laktozanın faizlə miqdarı 6,76 olur.

Yuxarıda göstərilənləri qısa olaraq aşağıdakı şəkildə yazmaqda laktozanın faizlə miqdarını hesablamaq olar:

$$x = \frac{0,00676 \cdot a \cdot 100 \cdot 100}{b \cdot c} = \frac{67,6 \cdot a}{b \cdot c}$$

Burada: x—laktozanın faizlə miqdarını, 0,00676 q 1 ml Felinq mayesini reduksiyaşdıran laktozanın miqdarını, a—götürülmüş Felinq mayesinin həcmi, 100 rəqəminin biri durulmuş südün həcmi, digəri isə faizi, b—titirləməyə sərf olan süd süzüntüsünün miqdarını və c—analiz üçün götürülmüş südün miqdarını göstərir.

VII BÖLMƏYƏ AİD SUALLAR

1. Vitaminlərin təsnifatını verin.
2. A vitaminozluq, hipovitaminozluq və hipervitaminozluq halları orqanizmdə nə vaxt baş verir?
3. Yağda həll olan vitaminlər hansılardır? Bioloji rollarını izah edin.
4. A, D, E, K vitaminlərinə aid olan reaksiyaların mahiyyətini izah edin.
5. Yağda həll olan vitaminlərlə zəngin olan qidalar hansılardır?
6. Suda həll olan vitaminləri göstərin
7. B₁ vitaminin təyini nəyə əsaslanır?
8. B – qrup vitaminləri ən çox hansı qidalarda olur?
9. C – vitaminin bioloji rolunu və təyini reaksiyasını izah edin.
10. Antivitaminlərin quruluşunu və orqanizmdə rolunu izah edin.

ƏLAVƏLƏR BÖLMƏSİ

REAKTİVLƏRİN QISA HAZIRLANMA

QAYDALARI

1. Formalin qarışığı: 0,5 l formalin məhluluna fenolftaleinin 10 ml 0,5%-li məhlulu (100mq fenolftalein 20 ml spirtdə həll et) tökülür. Sonra zəif çəhrayı rəng alınana kimi 0,1-0,2 N natrium hidrokسيد məhlulu (100-200 mq qələvini 1 l suda həll et) əlavə edilir. Qarışıq iş qabağı hazırlanır.

2. Yumurta zülalının suda məhlulu: Toyuq yumurtası təxminən 88% - su, 1% - karbohidrat, 0,5% - mineral maddələr, 10,5% - zülaldan təşkil olunub. Bbu faiz nisətlərini nəzərə alsaq, durulaşdırılmış zülal hissəni 10%-li hesab etmək olar. Sarı hissəsindən ayrılır fasiləsiz qarışdırmaqla 100 ml suda həll edilir. İki qat suda isladılmış tənzifdən süzülür. Uzun müddət saxlamaq üçün 100ml 1%-li məhlulla 50 ml doymuş duz NaCl məhlulu əlavə edib, soyuducuda saxlanılır.

3. 1%-li albumin: texniki tərəzidə 25 q buğda unu çəkib onu 100 ml distillə suyunda həll edilir. Arabir çalxalamaq və 1-2 saatdan sonra məhlulun şəffaf hissəsini süzmək. Bu zaman 1%-li albulin məhlulu əmələ gəlir.

4. 2%-li natrium hipobromid (NaOBr): 30 q NaOH 100 ml suda həll edirik. Sorucu şkafın altında məhlul tam soyuduqdan sonra 3 ml təmiz Br tökülür. Hazırlanmış məhlul qara kağıza bükülür, 1 ay müddətində sorucu şkafda və ya soyuducuda saxlamaq olar.

5. Fol reaktivi: 10 q NaOH 90 ml suda həll edilir (I), 2,5 q qurğuşun asetat $[Pb(CH_3COO)_2]$ 95 ml isti suda həll

edilir (II). Bilavasitə iş aparılan zaman II məhlulun 1 həcmi I məhlulun 2 həcmi ilə qarışdırılır. Bu zaman çöküntü əmələ gəlir, 10%-li NaOH həll etməklə çöküntünü həll edirik. Alınan fol reaktiv Na_2PbO_2 (natrium plyumbitin) qələvi məhluldur.

6. 1%-li jelatin: 1 q jelatinin üzərinə 90 ml su töküb, bir neçə saat jelatinin şişməsini gözləyirik. Onu su hamamında qızdırmaqla həll edilir.

7. 90 ml qatı NaCl ilə 10 ml xüsusi çəkisi 1,685 olan fosfor turşusunu ehtiyatla qarışdırmaqla, 9:1 nisbətində NaCl və fosfor turşusunun qarışığı alınır.

8. 1%-li formaldehid preparatı, 40%-li formaldehid preparatı – formalin adlanır ($\text{H}_2\text{C}=\text{O}$): Bir hissə formalin 39 hissə distillə suyu ilə yaxşı qarışdırılır və 1%-li formaldehid məhlulu alınır.

9. Qliksil turşusu: 10 q quzuqulağı turşusunu 100ml suda həll edilir. Məhlulu 0°C -ə qədər soyudulur. Sonra 2 q narın Mg bir qədər su ilə isladıb 50 ml soyuq, doymuş quzuqulağı turşusu ilə qarışdırılır. Bu zaman quzuqulağı turşusunun maqnezium duzu çökür, çöküntünü süzüb, 1-2 ml sirkə turşusu ilə turşulaşdırılır. Alınan məhlulun həcmi 200 ml çatdırılır. Reaktiv soyuducuda saxlanılır.

10. Diazoreaktiv, Pauli reaktiv: 2 məhluldan ibarətdir.

1) Xlorid turşusu ilə hazırlanmış sulfanil turşusu – 450 mq sulfanil turşusunu 5 ml qatı HCl-da həll edib, həcmi su ilə 50 ml-ə çatdırırıq.

2) 5 q natrium nitriti (NaNO_2) 95 ml suda həll olunur. Hər iki məhlulu 10-15 dəqiqə buzlu suda saxlanılmalı və işdən bir neçə saat öncə hazırlanmalıdır. 100 ml ölçü kolbasına 0,3 ml 0,1%-li sulfanil turşusu və 5 ml 0,5%-li

natrium-nitrit məhlulu töküb, yenə buzlu suya yerləşdiririk. Kolbaya yenə 1,2 ml natrium-nitril töküb, həcmi soyuq su ilə 100 ml çatdırırıq. Hazırlanmış məhlul bir sutka buzda olmaq şərti ilə yararlıdır.

11. Millon reaktivi: 57 ml qatı HNO_3 -də 40 q civə ilə əvvəlcə adi otaq temperaturunda sonra su hamamında zəif qızdırılmaqla həll edilir. Məhlul iki həcm su ilə durulaşdırılır, sakit buraxılır çöküntüdən ayrılır.

12. İndikatorlar: a) Fenolftalein spirtə 1%-li məhlulu: 1 q fenolftalein 76%-li etil spirtində həll edilir və həcmi 100 ml-ə çatdırılır, qızdırılır və hazır indikator xüsusi qaba (indikator qabına) boşaldılır.

b) Metiloranjin 0,2%-li məhlulu: 0,2 q metiloranj 60 ml etil spirtində həll edilir və həcmi 100 ml-ə çatdırılır, qızdırılır və hazır indikator xüsusi qaba (indikator qabına) boşaldılır.

c) Metilrotun 0,1%-li suda məhlulu: 0,1 q metilrot 50 ml suda həll edilir həcmi 100 ml-ə çatdırılır, qızdırılır və hazır indikator xüsusi qaba (indikator qabına) boşaldılır.

13. Universal indikator: 500 ml etanolda 0,1 q göy bromtimol, 0,1 q metil qırmızı, 0,1 q α -naftolftalein, 0,1 q timolftalein və 0,1 q fenolftalein həll edilir.

14. Doymuş NaCl məhlulu: 30 q natrium-xlorid 100 ml suda qızdırılmaqla həll edilir. 10%-li NaOH ilə çökdürülür.

15. Duzlaşdırma reaksiyaları üçün zülal məhlulları: 2-3 yumurta zülalını 700 ml su və 300 ml doymuş NaCl məhlulu ilə qarışdırıb, tənzifdən süzürük.

16. Molibden reaktivi: 7-8 q ammonium-molibdenatı 100 ml suda həll edib, xüsusi çəkisi 1,2 olan 32%-li 100 ml

HNO_3 turşusunun üzərinə əlavə edirik, bu zaman ammonium-molibdenat tam həll olur.

17. Nişasta yapışqanı 65% suda məhlulu: 5 q nişasta 45 ml soyuq suda qarışdırılır. Məhlulun üzərinə qarışdır-maqla isti natrium xlorid məhlulu (250 ml duz 700 ml suda həll etməli) əlavə etməli. Qarışığı bircinsli məhlul alınana qədər qızdırılmalı.

18. 1%-li nişasta məhlulu: 5 ml distillə suyunda 1 q nişastanı qarışdırıb, qaynayan 90-100 ml suya tökə - tökə qarışdırırıq. Su qaynayan kimi qarışığı kənara qoyub soyuduruq.

19. Lüqol reaktivi: 2,5 q KJ 30 ml suda həll edilir və qarışığa 1 q kristallik yod əlavə edilir. Məhlulu qarışdırmaqla həcmi 100 ml-ə çatdırılır.

20. Süd – asetat qarışığı: (əvvəlcə asetat buferi hazırlanır)

a) 1 l suya 40 q NaOH əlavə edib, 1 N qələvi məhlulu hazırlanır;

b) 1 l suya 57,2 ml buzlu sirkə turşusu əlavə edib, 1 N sirkə turşusu məhlulu hazırlanır;

pH=4,7 olan bufer məhlulun hazırlanması; 50 ml 1 N qələvinin üzərinə 96,8 ml 1 N sirkə turşusu məhlulu əlavə edib, həcmi 0,5 l-ə catdırılır.

pH=5,0 olan bufer məhlulun hazırlanması; 5 ml 1 N qələvinin üzərinə 7,34 ml 1 N sirkə turşusu məhlulu əlavə edib, həcmi 50 ml-ə catdırılır.

Süd – asetat qarışığını hazırlamaq üçün pH=5,0 olan bufer məhlulun üzərinə eyni miqdar süd əlavə edirik.

21. pH=4,6 olan bufer məhlulun hazırlanması: 480 ml 0,2 N natrium asetat və 520 ml 0,2 N sirkə turşusunu qarışdırmalı.

22. 2%-li naftorezorsinin spirtdə məhlulu: 2q naftorezorsini 100 ml 96%-li etanolda həll edib, tünd rəngli qabda saxlayırıq.

23. Selivanov reaktivi: 100 mq kristallik rezorsini, 50 ml qatı HCl turşusu 50 ml distillə suyunda durulaşdırılır, məhlullar qarışdırılır.

24. Feling mayesi: 200 q seqnet duzu və 150 q natrium hidroksid qarışdırılır, distillə suyu tədricən əlavə etməklə, həcmi 1 litrə çatdırılır. Məhlul soyudulur, həcm tamamlanır.

25. Nilander reaktivi: 100 ml 10%-li natrium-hidroksid məhlulunda 2 q əsasi bismut (3) nitrat ($\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$) və 4 q seqnet duzu qızdırılaraq həll edilir. Qarışıq soyudulduq-dan sonra süzülür .

26. Lyuqol reaktivi (yodun kalium-yodiddə suda məhlulu): 20 q KJ 100 ml suda həll edilir və üzərinə 10 q kristallik J_2 əlavə edilir. Məhlulun həcmi 1 l-ə çatdırılır. Alınan məhluldan nişasta ilə işlədikdə müvafiq miqdar bir neçə dəfə durulaşdırılır.

27. Standart tiamin məhlulu: 10 mq tiamin 50 ml 0,1 N HCl-da həll edilir. Həmin məhlulla 100 ml çatdırılır. 100 mq/ml tələb olunduqda, məhluldan 10 ml götürü 0,1 N HCl-la 100 ml-yə çatdırılır (10 mq/ml).

28. pH = 6,0 və 8,3 olan su ilə doydurulmuş fenol məhlulu: hər 100 ml təzə qovulmuş fenola 25 ml su əlavə edib, ulannıq məhlul əmələ gələnə kimi qarışdırılır. pH=6,0 üçün 50 ml fenolun üzərinə 0,1 ml 2 N KOH (11,2 q KOH

suda həll edib, həcmi 100 ml-ə çatdırmalı); pH=8,3 üçün 50 ml fenolun üzərinə 7,5 ml 2 N KOH əlavə etməli.

29. NaCl – natrium xlorid: 5,0 M; 4,0 M; 0,14 M; 5%; 0,1 M; müvafiq olaraq 29,25q; 24,2 q; 830 mq; 5,0 q; 585 mq NaCl çəkib, 100 ml-lik kolbada həcmi su ilə tamamlanır.

30. Tərkibində 1 l-də 0,05 M kalium sitrat olan 0,14 M NaCl olan məhlul: 1,53 q susuz kalium sitrat 100 ml-lik kolbada 0,14 M NaCl –da həll edilib, həcm NaCl –la tamamlanır.

31. pH = 8,3 olan 1 l-də 0,3 p-aminosalisil turşusu olan su ilə doymuş fenol: 4,6 q p-aminosalisil turşusu pH = 8,3 (28 bax.) olan fenolda həll edilir, həcm həmin məhlulla tamamlanır.

32. Xloroform (izoamilspirti) 24:1 – xloroformun (CHCl_3) hər 24 ml-nə 1 ml izoamilspirti (CH_3)₂CH-CH₂-CH₂OH əlavə edib qarışdırılır. Məhlul təzə halda işlənir, bir az qaldıqda parçalanır.

33. Etanol efiri: 1:1 etil spirtinin (etanol) hər 10 ml-nə ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ – 96%-li) 10 ml dietil efiri ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$) töküüb qarışdırılır.

34. 70%-li etil spirti: 96%-li etanolun hər 70 ml-nə 26 ml su əlavə edilir.

35. Xlor turşusu (HClO_4) 2%, 5%, 20%, 57%, 0,5N məhlulları: qatı xlor turşusundan (p=1,67) 66,77%-li

2%-li məhlul haz. – 1,7 ml HClO_4 + 97 ml su

5%-li məhlul haz. – 4,3 ml HClO_4 + 93 ml su

20%-li məhlul haz. – 17 ml HClO_4 + 71,5 ml su

57%-li məhlul haz. – 45,9 ml HClO_4 + 18,3 ml su

0,5 N məhlul haz. – 0,23 ml HClO_4 + su-10 ml-ə çatdırmalı.

36. 1,0N, 0,5N, 0,01N, 0,4%, 1,0%, 10%-li NaOH məhlulları:

1,0 N məhlul haz. – 4,0 q NaOH suda həll edib, həcm 100 ml-ə çatdır.

0,5 N məhlul haz. – 2,0 q NaOH suda həll edib, həcm 100 ml-ə çatdır.

0,01 N məhlul haz. – 40 q NaOH suda həll edib, həcm 100 ml-ə çatdır.

0,4% məhlul haz. – 400 mq NaOH 100 ml suda həll edilir.

1% məhlul haz. – 1,0 q NaOH 99 ml suda həll edilir.

10% məhlul haz. – 10,0 q NaOH 90 ml suda həll edilir.

37. 1,0 N; 5,0 N KOH məhlullar:

1,0 N məhlul haz. – 5,6 q KOH 100 ml-lik kolada həll edilir, həcm su ilə tamamlanır.

5,0 N məhlul haz. – 28,0 q KOH 100 ml-lik kolada həll edilir, həcm su ilə tamamlanır.

38. Natrium dodesilsulfat – $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{11}\text{OSO}_3\text{Na}$ 20%-li məhlulu: 20 q duz 80 ml suda həll edilir.

39. 5,0 M natrium xlor məhlulu: 58,5 q NaCl-u suda həll edib, 1 l-ə çatdırılır (və ya 58,5 q NaCl- 100 ml-ə çatdırılır).

40. Difenilamin reaktiv (Dişe reaktiv): spirtdən iki dəfə yenidən kristallaşdırılmış 500 mq difenilamin, 50 ml buzlu sirkə turşusunda tam həll olana kimi qarışdırılır. Sonra 1,4 ml qatı sirkə turşusu əlavə edilməklə hazırlanır.

41. 20%-li sirkə turşusunda doymuş NaCl məhlulu: 20 ml qatı sirkə turşusu (99,9%) 80 ml su ilə qarışdırılır.

42. Orsin reaktivi: 50 ml 30%-li HCl-da (hər 10 ml qatı HCl 1,6 ml su tökməli – yəni 50 ml+ 8,0 ml su) 100 mq orsinihəll edib, oraya 50 mq FeCl₃ (xlərli dəmir) əlavə edilir.

43. pH=4,5 olan buzlu sirkə turşusu 50% etanol: Hər 50 ml 96%-li etil spirtinə 46 ml su töküüb, pH –ı sirkə turşusunun köməyi ilə 4,5 çatdırırıq (pH metrle nəzarət etməklə)

44. 3:1 nisbətində etanol, dietil efiri: 96%-li etil spirtinin hər 30 ml-nə 10 ml dietil efiri əlavə edib, yaxşı-yaxşı qarışdırılır.

45. 1%-li natrium sitrat (üçqatəvəzedilmiş) 1 q natrium sitrat 99 ml suda həll edilir.

46. Nitrat turşusu, 20%-li məhlulu 246 ml qatı HNO₃ (ρ=1,40 q/ml) suda həll edilir və həcmi 1 l-ə çatdırılır.

47. Sulfat turşusu, 10%-li məhlulu: 60 ml qatı H₂SO₄ (ρ=1,844 q/ml) suda həll edilir və həcmi 1 l-ə çatdırılır.

48. Xlorid turşusu, 10%-li məhlulu: 247 ml qatı HCl (ρ=1,18 q/ml) suda həll edilir və həcmi 1 l-ə çatdırılır.

49. Ammonyak, 10%-li məhlulu: 425 ml 25%-li NH₃ (ρ=1,91 q/ml) su ilə qarışdırılır və həcmi 1 l-ə çatdırılır.

50. Natrium qələvisi, 10%-li məhlulu: 111 q NaOH çini stəkanda 300 ml qaynadılıb soyudulmuş distillə suyunda həll edilir və həcmi 1 l-ə çatdırılır.

51. Kalium qələvisi, 10%-li məhlulu: 53 q KOH yuxarıdakı qaydada suda həll edilir və həcmi 1 l-ə çatdırılır.

52. Natrium asetatın susuzlaşdırılması. Çini kasaya natrium asetat tökülür və qum hamamında qızdırılır. Bir az-

dan duz öz kristallaşma suyunda rəngsiz maye əmələ gətirir. Qızdırılma davam etdirilir, ağ kristal əmələ gəlir (319°C -də)

53. Bromlu su bromun suda doymamış məhlulu: 11ml brom ($\rho=3,14$ q/ml) 11 suda həll edilir. Həllolmanı artırmaq üçün 10 q KBr əlavə edilir.

54. Bromun tetraxlormetanda 5 %-li məhlulu: 16 ml Br_2 ($\rho=3,14$ q/ml) GCl_4 -də həll edilir və həcmi 1 l-ə çatdırılır.

55. Na_2CO_3 -5%-li məhlulu: 50 q quru susuz natrium karbonat və ya 135 q $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ 11 suda həll edilir.

56. AgNO_3 -in 1%-li məhlulu 1 q AgNO_3 50q suda həll edilir və həcmi 100 ml-ə çatdırılır. Məhlul qaranlıqda saxlanılır.

57. KMnO_4 2%-li məhlulu: 20 q KMnO_4 200 ml suda həll edilir və həcmi 1 l-ə çatdırılır. Məhlul qaranlıqda saxlanılır.

58. CuSO_4 -in 2%-li məhlulu: 32 q $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ suda həll edilir və həcmi 1 l-ə çatdırılır.

59. NaHSO_3 -ün doymuş məhlulu: 200 q NaHSO_3 11 suda həll edilir.

60. Cu_2Cl_2 -in ammonyakda məhlulu: 1 q Cu_2Cl_2 -id 100 ml suda həll edilir. Məhlulun üzərinə 10 ml 25%-li ammonyak məhlulu əlavə edilir. Məhlul qaranlıq yerdə saxlanılır, içərisinə mis məftil atılır (oksidləşmənin qarşısını almaq üçün).

61. FeCl_3 -ün 1 %-li məhlulu: 17 q $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 11 suda həll edilir və üzərinə 10 ml qatı HCl əlavə edilir.

62. Natrium formiatın qələvidə məhlulu: 5 q HCOONa və 6q NaOH qarışığı 100 ml suda həll edilir.

63. H_2O_2 -in 5%-li məhlulu: 17 ml 30%-li H_2O_2 su ilə qarışdırılır və həcmi 100 ml -ə çatdırılır. Məhlul rəngli qab-
da qaranlıq yerdə saxlanılır.

64. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -in doymuş məhlulu ($\approx 5,5\%$): 70q $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 1 l suda həll edilir. Məhlul sakit buraxılır və üzərindəki duru hissə götürülür.

65. Maye fenol: 100q kristallik fenola 10 ml su əlavə edilir.

66. Pikrin turşusunun doymuş məhlulu: 1,5 q pikrin turşusu 100 ml suda həll edilir.

67. 2,4 dinitrofenilhidrazinin 3%-li məhlulu: 3q 2,4 denitrofenilhidrazini 20 ml qatı H_2SO_4 -də həll edilir və həcmi su ilə 100 ml-ə çatdırılır.

68. D-qlükozanın 0,5%-li məhlulu: 1 q qlükoza qaynadılmaqla 50q suda həll edilir və həcmi 200 ml-ə çatdırılır. Məhlul təcrübədən 12 saat əvvəl hazırlanır.

69. Fuksinsulfat turşusunun suda məhlulu: 0,2 q fuksin 1 l suda həll edilir. Məhluldan zəif narıncı rəng alınana qədər kükürd qazı buraxılır. Bir gündən sonra məhlulun rəngi dəyişir. Yenidən kip aparatından kükürd qazı (qatı sulfat turşusu ilə natrium sulfidədən alınır) buraxılır.

70. Natrium plumbit: qurğuşun asetat məhluluna natrium hidroksid məhlulu əlavə edilir. Sonuncunun əlavə edilməsi alınmış qurğuşun hidroksid çöküntüsü həll olana kimi davam etdirilir.

71. Ammonium molibdenatın nitrat turşusunda məhlulu: 100 ml suda 7,5 q ammonium molibdenat həll edilərək, üzərinə 100 ml-də 32%-li (xüsusi çəkisi 1,2 olan) nitrat turşusu tökülür.

72. 1,2%-li kalium dihidropirostbiat məhlulu. Bunun üçün 1 l qaynadılmış suya 5–10 damla 2 n KOH məhlulu və 12 q $K_2H_2Sb_2O_7$ əlavə edilir. Qarışıq bir az qaynadılır. Sonra 1 gün saxlanılır və süzülür.

73. Qələvi məhlulu: 5,76%-li $NaHCO_3$ və 4%-li NaOH məhlulları hazırlanır. Hər iki məhlul hazırlanan zaman bərabər həcmdə qarışdırılır.

74. Diazoreaktiv: 1ml 0,5%-li natrium-nitrit məhlulu ilə 50 ml 0,1 %-li sulfanil turşusunun 2%-li HCl məhlulu ilə qarışdırılaraq hazırlanır.

75. Medinal – veronal buferi: 10,32 q medinal (veronalın natrium duzu) 1 l ölçü kolbasına tökülür, üzərinə 300 ml distillə suyu əlavə olunur. Məhlulun üzərinə 1,84 q veronal əlavə olunur və onun həll olması üçün su hamamında qızdırılır. Həcm 1 l çatdırılır. Məhlulun $pH=8,6$; ion gücü isə 0,06 bərabər olur.

76. Amidoşvars (və ya turş göy-qara boya) məhlulu: Məhlul 0,2 q boya 100 ml buzlu sirkə turşusu və 900 ml metil spirtində həll edilir.

77. Boyanın zülalla birləşməmiş hissəsini yumaq üçün məhlul: 100 ml buzlu sirkə turşusunu 40 ml maye fenolla və 860 ml su ilə qarışdırmaqla hazırlanır.

78. Formalin qarışığı: 50 ml 40%-li formalin məhluluna fenolftaleinin 1ml 0,05%-li su-spirt (1:1) məhlulu tökülür. Çəhrayı rəng alınana kimi 0,2 N natrium-hidroksid məhlulu əlavə olunur. Məhlul təzə - təzə hazırlanır.

79. Ureazalı kağız: Soya unu 1:5 nisbətində su ilə qarışdırılır, 1 gün saxlanılır və süzülür. Süzgəc kağızı bu süzüntü ilə otaq temperaturunda qurudulur və 1x2 sm ölçüdə

kəsilir. Bu cür hazırlanmış kağızın fəallığı yoxlanılır. Bunun üçün sınaq şüşəsinə 1 ml 0,1%-li sidik cövhəri məhlulu, 1 ədəd ureazalı kağız və 1 damcı fenoltalein məhlulu əlavə edilir. Qarışığın 1-2 dəqiqədən sonra çəhrayı rəngə boyanması ureazalı kağızın fəallığını göstərir. Belə yoxlama ayda bir dəfə aparılır. Bu kağızlar ağız bağlı şüşə qablarda saxlanılır.

80. Nessler reaktiv: 500 ml-lik kolbaya 200 ml distillə suyu əlavə olunur. Üzərinə 50 q civə - yodid və 35 q kalium – yodid əlavə edilir. Qarışıq həll olana kimi çalxalanır. Başqa bir kolbada 250 ml su ilə 50 q NaOH qarışdırılır və soyudulur. Məhlulu qarışdırma – qarışdırma 500 ml-lik kolbaya tökürük, həcmi 500 ml-yə çatdırırıq. Əgər qırmızı-qonur çöküntü əmələ gələrsə, çöküntü çökdürülür və süzülür. Məhlul şəffaf olmalıdır.

81. 1 nömrəli diazoreaktiv: 1 l-lik ölçü balonuna 500ml su və 30 q sulfanil turşusu əlavə edib yaxşı – yaxşı qarışdırılır. Qarışığa 15 ml xüsusi çəkisi 1, 19 sm³ olan HCl əlavə edilir və kolba bölgüyə qədər distillə suyu ilə tamamlanır, qarışdırılır.

82. 2 nömrəli diazoreaktiv: 0,5%-li natrium nitrit məhluludur. Hər iki reaktiv iş görülən həftə hazırlamaq lazımdır.

83. Felinq mayesi (iki məhlulun 1:1 nisbətində hazırlanmasıdır) : I – 69,28 q mis sulfatın kristalhidratını 1 l distillə suyunda həll edilir; II – 346 q seqnqt duzu (çaxır turşusunun Na və K duzu) 140 q NaOH - in 1 l distillə suyunda həll edilmiş qarışığına əlavə edilib qarışdırılır.

84. 1,2%-li kalium dihidropirostibat məhlulu: 1 l qaynadılmış suya 5 – 10 damcı 2 N KOH məhlulu və 12 q

kalium dihidropirostibat ($K_2H_2Sb_2O_7$) kristalları əlavə edib qarışdırılır. Məhlul qaynadılır, soyudulur, 1 gündən sonra süzülür.

85. Maqnezial qarışıq: 500 ml su olan kolbada 55 q maqnezium xlorid kristalhidratı $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ və 100 q ammonium xlorid (NH_4Cl) qarışdırılıb, həll edilir. Qarışığa 70 ml ammonium hidrokسيد (NH_4OH) əlavə edib, həcm distillə suyu ilə 1 l çatdırılır.

86. Felinq mayesi: 1 l – lik balonda az miqdar su ilə 200 q seqnet duzu və 150 q natrium hidrokسيد həll edilir. Həcm distillə suyu ilə 1 l-ə çatdırılır. 40 q mis sulfatın kristalhidratı 1 l distillə suyunda həll edilir. Təcrübədən əvvəl hər iki məhluldan 1:1 nisbətində götürüb, qarışdırıb, istifadə edirik.

87. Folinq reaktivi: 100q natrium volframat və 25 q natrium molibdenovat 700 ml distillə suyunda həll edilir, qarışıq üzərinə 50 ml 85%-li ortafosfat turşusu və 100 ml qatı xlorid turşusu əlavə edilir. Qarışıq 10 saat müddətində soyudulur və üzərinə 150 q litium - sulfat və bir neçə damcı brom əlavə edilir. Alınmış məhlul soyumağa buraxılır. Filtr kağızı vasitəsi ilə süzülür və həcmi distillə suyu ilə 1:1 nisbətində qarışdırılır.

88. 0,15 M NaCl, 0,15 M $C_6H_5Na_3O_7 \cdot 2H_2O$ (*natrium sitrat*), 0,01 M $Na_2H_2C_{10}H_{12}O_8N_2$ (*EDTA – natrium etilen diamino tetraasetat*) : 336 mq·0,336 q EDTA 100ml-lik ölçü kolbasında pH qiymətinə nəzarət etməklə həll edilir, pH 8,0-ə çatdırılır, sonra həmin həcmdə 0,877 q NaCl və 4, 411 q natrium sitratı həll edib, məhlulun həcmi 100 ml-ə çatdırılır.

89. Xoroform:izoamil spirti 24:1 – xloroformun (CHCl_3) hər 24 ml-nə 1 ml izoamil spirti – $((\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH})$ əlavə edib, qarışdırılır. Məhlulu istifadə olunduqda hazırlanır, çünki qaldıqda məhlullar ayrılır.

90. Etanol:efir 1:1 – etil spirtinin (etanol) hər 10 ml-nə ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ – 96%-li) 10 ml dietil efiri ($\text{C}_2\text{H}_5\text{O C}_2\text{H}_5$) qarışdırılır.

91. 70%-li etil spirti – 96%-li etanolun hər 70 ml-nə 26 ml su əlavə edib, qarışdırılır.

92. Xlor turşusu (HClO_4) 2%, 5%, 20%, 57%, 0,5 N məhlulları – qatı xlor turşusundan ($p=1,67$) 66,77%-li istifadə olunur.

2% - 1,7 ml HClO_4 + 97 ml su

5% - 4,3 ml HClO_4 + 93 ml su

20% - 17 ml HClO_4 + 71,5 ml su

57% - 45,9 ml HClO_4 + 18,3 ml su

0,5 N – 0,23 ml HClO_4 + su – 10 ml-ə çatdırılır.

93. 1,0 N, 0,5 N, 0,01 N, 0,4%, 1,0%, 10%-li NaOH hazırlanması –

1,0 N – 4,0q NaOH suda həll edib, həcmi 100 ml-ə çatdırmalı;

0,5 N – 2,0q NaOH suda həll edib, həcmi 100 ml-ə çatdırmalı;

0,01 N – 40mq NaOH suda həll edib, həcmi 100 ml çatdırmalı;

0,4% - 400 mq NaOH 100 ml suda həll edilir;

1% - 1,0 q NaOH + 99 ml su;

10% - 10,0 q NaOH + 90 ml su;

94. 1,0 N, 5,0 N KOH hazırlanması –

1 N – 5,6 q KOH 100 ml-lik kolbada həll edilib, su ilə ölçüyə çatdırılır;

5,0 N – 28,0 q KOH 100 ml-lik kolbada həll edilib, su ilə ölçüyə çatdırılır.

95. Natrium dodesilsulfat – $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{11}\text{OSO}_3\text{Na}$
20% - 20q duz 80 ml suda həll edilir.

96. 5 M natrium xlorid – 58,5 q NaCl – u suda həll edib, həcmi 1 l-ə çatdırılır; (5,85 q NaCl – 100 ml-ə catdırılır)

Təcrübə məşğələləri üçün lazım olan digər reaktivlər: etil bromid, 96%-li etil spirti, kalsium-karbid skipidar (alfa-pinen), fenol, rezorsin, hidroxinon, pirokatexin, pirahallol və onların suda doymuş məhlulları, 1%-li kalium və ya natrium nitrat, 40%-li formalin, 0,1 n dəmir-3-xlorid, aseton, 10%-li sirkə aldehidi, benzoy aldehidi, xloroform, qliserin, qarışqa, sirkə və oksalat turşuları, barit və ya əhəng suyu, dietil efiri, izoamil spirti, karbon 4-xlorid, benzol, qlükoza, qalaktoza, saxaroza, maltoza, laktoza, sellüloza, anilin, anilin hidroxlorid, anilin sulfat, difenil-amin, sidik cövhəri, mis-2-oksit, ninhidrinin spirtdə 0,1%-li məhlulu, qlisinin suda 2%-li məhlulu, Natrium nitratın suda 10%-li məhlulu, tanninin suda 10%-li məhlulu.

ƏDƏBİYYAT

1. A.Ə.Quliyev, T.H.Həsənov “Bioloji kimyadan praktikum”, Azərbaycan Dövlət Universiteti nəşri, Bakı, 1976.
2. A.Ə.Quliyev, T.H.Həsənov, S.Q.Güləhmədov “Bioloji kimya” (statika), Azərbaycan Dövlət Universiteti nəşri, Bakı, 2004.
3. Q.B.Xəlilov “Biokimyadan təcrübə məşğələləri”, Kirovabad, 1970.
4. Q.B.Xəlilov “Heyvan biokimyasının əsasları”, Bakı, 1987.
5. Q.B.Xəlilov “ Bitki biokimyasının əsasları”, Kirovabad, 1971.
6. Q.B.Xəlilov, K.Ş.Daşdəmirov “Fiziki və kolloid kimyadan laboratoriya məşğələləri”, Gəncə, 2006.
7. Ə.S.Həsənov, N.A.Rzayev, F.Q.İslamzadə, A.M.Əfəndiyev, “Bioloji kimya”, Bakı, 1989.
8. В.В.Сенчук, С.И.Мохорева, Н.М.Орел и др. «Биохимия, лабораторный практикум», Минск, БГУ 2004.
9. А. Уайт, Ф. Хендлер, Э. Смит, Р. Хилл, И. Леман. Основы биохимии. Пер. с английского Москва 1981.
10. А. И. Балдерев. Физическая и коллоидная химия. Москва. 1984. Сельхоз. Вузов.
11. Е.С.Северин, Т.Л.Алейников, Е. В.Осипов “Биохимия”, Москва, 2000.
12. В. Л. Флорентьев “Биохимия”, Москва, 2004

13. Т.Н.Хаскова, П.М.Кругликова, “Физи-ческая и коллоидная химия”, Москва, “Высшая школа” 2005.
14. А.А.Шершавина, “Физическая и коллоидная Химия”, Москва, “Высшая школа”. 2005.
15. В.И.Добрынина, Е.Я.Свешникова «Руководство к практическим занятиям по биологической химии», Изд-во «Медицина», Москва, 1967
16. А.А.Кулиев «Практикум по биохимия и молекулярной биологии» Изд-во «Маариф», Баку, 1993
17. Н. И. Ковалевский Биологическая химия, Москва, Академия 2008
18. N. M. Yusibov, K. Ş. Daçdәmirov Biokimyadan xülasә, Gәncә, Araz, 2010.

MÜNDƏRİCAT

Müqəddimə	4
I FƏSİL	
Zülalar və amin turşuları.....	7
Rəngli reaksiyalar	
α – amin qrupunun aşkar edilməsi.....	15
Formoltitirlmə.....	16
Ninhidrinlə reaksiya.....	17
Amin turşularının xelat əmələ gətirməsi.....	19
Biuret reaksiyası.....	21
Müxtəlif amin turşuları və onlardan təşkil olunmuş zülal- ların keyfiyyət reaksiyaları	
Arginin üçün Sakaquçi reaksiyası.....	23
Kükürlü amin turşularının təyini.....	25
Makkarti və Sullivan reaksiyaları.....	27
Qlisinin təyini reaksiyası (Simmernan reaksiyası).....	28
Triptofanın təyini.....	29
a. Adamkeviç reaksiyası.....	30
b. Hopkins-Kole reaksiyası.....	32
c. Şuls-Raspayl reaksiyası.....	32
Prolinin təyini.....	33
Vuazene reaksiyası.....	35
Ksantoprotein reaksiyası.....	36
Millon reaksiyası.....	39
Zülalin hidrolizi.....	40
Amin turşularının xromatoqrafiya üsulu ilə təyini.....	42
Hidrogen ionları qatılığının təyini.....	45
Buferli məhlulların hazırlanması və xassələrinin öyrənilmə- si.....	50

Asetat buferinin hazırlanması.....	52
Fosfat buferinin hazırlanması.....	53
Buferli məhlulun pH-na turşu və qələvinin təsiri.....	53
Buferli məhlulun pH-na durultmanın təsiri.....	54
Qan zərdabının buferlik tutumunun təyini.....	54
Amin turşuları məhlullarının pH-nın təyini.....	55
Amin turşularının amfoterliyi.....	56
Zülalların fiziki-kimyəvi xassələri	
Zülalların həllolma qabiliyyəti.....	59
Dializ.....	60
Zülalların çökdürmə reaksiyaları.....	61
Zülalların qızdırılmaqla çökdürülməsi.....	64
Zülalin çökməsinə pH-ın təsiri.....	65
Zülalin duzlaşdırma yolu ilə çökdürülməsi.....	66
Zülalların ağır metal duzları ilə çökdürülməsi.....	68
Zülalların qatı mineral turşularla çökdürülməsi.....	70
Zülalların üzvi turşularla çökdürülməsi.....	71
Zülalların üzvi həlledicilərlə çökdürülməsi.....	71
Zülalların alkaloid reaktivləri ilə çökdürülməsi.....	73
Zülalların fenolla çökdürülməsi.....	74
Mürəkkəb zülallar (proteidlər). Fosfoproteidlər.....	74
Süddən kazeinogenin ayrılması.....	75
Kazeinogenin hidroliz məhsullarının müşahidə edilməsi..	76
Qlikoproteidlər.....	78
Yumurta zülalında şəkərin təyini.....	79
Tüpürcəkdən musinin ayrılması və şəkərin təyini.....	79
I bölməyə aid suallar.....	80
II FƏSİL	
Nukleoproteidlər.....	82
Nukleoproteidlərin alınması.....	83

Dezoksiribonuklein turşusunun təyini.....	84
Nukleoproteidləri hidrolizi və tərkib hissələrinin təyini.....	85
NT – lərin Marmura üsulu ilə ayrılması və təmizlənməsi...	89
Zülalin təyini.....	91
Pentozanın təyini.....	91
Purin əsaslarının təyini.....	92
Fosfat turşusunun təyini.....	92
II bölməyə aid suallar.....	92
III FƏSİL	
Fermentlər.....	94
Fermentlərin xassələri.....	96
Amilaza və peptin fermentlərin temperatur optimumunun təyini.....	97
Fermentlərin spesifikliyi.....	98
Fermentlərin fəallığına pH-in təsiri.....	99
Katalazanin aktivliyinin təyini.....	101
Ureazanin təyini.....	103
III Bölməyə aid suallar.....	104
IV FƏSİL	
Karbohidratlar.....	105
Monosaxaridlərə aid reaksiyalar	
Podobedov-Moliş sınağı (Naftol sınağı).....	106
Tollens nümunəsi.....	108
Ketoheksozalara məxsus Selivanov reaksiyası.....	110
Karbohidratların karbamidlə keyfiyyət reaksiyası.....	112
Pentozaların təyini reaksiyaları (Bial reaksiyası).....	113
Karbonil qrupu üzrə karbohidratlara aid reaksiyalar.	
Oksidləşmə reaksiyaları.....	114
Şəkərlərin reduksiya etmə qabiliyyəti.....	115

a. Trommer sınağı.....	118
b. Felinq sınağı.....	118
c. Nilander sınağı.....	118
d. Gümüş güzgü reaksiyası.	119
e. Mis – asetat sınağı.....	119
Şəkərlərin fenilhidrazinlə keyfiyyət reaksiya.....	120
Polisaxaridlər	
Disaxaridlər.....	123
a. Qamış şəkərinin (saxarozanın) inversiyası.....	125
b. Saxarozanın təyini.....	126
Kolloid polisaxaridlər	
Niştasta.....	126
a. Niştastanın təyini.....	128
b. Niştastanın hidrolizi.....	129
c. Niştastanın çökməsi.....	130
IV Bölməyə aid suallar.....	130
V FƏSİL	
Lipidlər.....	132
Neytral yağlar.....	132
Akrolein sınağı.....	133
Sabunlaşma reaksiyası.....	134
Yağların doymamışlığının təyini.....	136
Yağ ədədlərinin təyini.....	137
a. Yağda sərbəst yağ turşularının təyini.....	137
b. Sabunlaşma ədədi.....	138
c. Efir ədədi.....	139
d. Yod ədədi.....	139
Yağların bixromat üsulu ilə təyini.....	141
Belye sınağı.....	142
Yağların suda həll olmasının təyini.....	143

Emulsiyalaşma reaksiyaları.....	143
L i p o i d l ə r.....	144
Xolesterinin təyini.....	144
a.Salkovski reaksiyası.....	145
b. Formalin-sulfat turşusunun qarışığı ilə reaksiya.....	145
c. Lesitin təyini.....	146
V Bölməyə aid suallar.....	146
VI FƏSİL	
MİNERAL MADDƏLƏR.....	147
Mineral maddələrin təyini reaksiyaları.....	148
Tüpürçəkdə tiosianat duzlarının təyini.....	151
VI Bölməyə aid suallar.....	152
VII FƏSİL	
VİTAMİNLƏR.....	153
Yağda və yağ həlledicilərində həllolan vitaminlər:	
A vitaminin (retinol) təyini.....	154
a.Dəmir xlorid sınağı.....	155
b. Sulfat turşusunun sınağı.....	155
c. A vitamininin miqdarca təyini.....	155
D vitamininin təyini.....	157
a.Brom-xloroform sınağı.....	158
b. Anilin sınağı.....	158
E vitamininin (tokoferol) təyini.....	158
Suda həll olan vitaminlər:	
B ₁ vitamininin (tiamin) təyini.....	160
B ₂ vitamininin (riboflavin) təyini.....	161
B ₆ vitamininin təyini.....	163
B ₁₂ vitamininin (sianokobalamin) təyini.....	165
PP vitamininin (nikotin turşusunun) təyini.....	167
C vitamininin (askorbin turşusunun) təyini.....	168

a. Qırmızı qan duzu sınağı.....	170
b. Dixlorfenolindofenol sınağı.....	170
Qanda ümumi azotun və onun fraksiyalarının təyini.....	171
a. Ümumi zülalın Louri üsulu ilə təyini.....	173
b. Zülal azotu və qalıq azotunun təyini.....	174
Qan zərdabında zülal fraksiyalarının elektroforez üsulu ilə təyini.....	175
Aminoazotun təyini.....	178
Qanda sidik cövhərinin miqdarca təyini (P. X. Bratkovski və A. S. Kantoroviçin təxminləşdirdiyi ureaza üsulu).....	181
Qan zərdabında bilirubin miqdarca təyini.....	185
Qanda qlükozanın miqdarca təyini.....	187
Qan zərdabında kalsiumun De Vaard üsulu ilə təyini.....	191
Yunqburq üsulu ilə qan zərdabında qeyri-üzvi fosforun təyini.....	194
A. Bax və S. Zubkova üsulu ilə qanda katalazanın miqdarca təyini.....	197
Sidik və onun fiziki-kimyəvi xassələri.....	199
a. Sidiyin miqdarca təyini.....	201
b. Sidiyin xüsusi çəkisinin təyini.....	201
c. Sidiyin rənginin təyin edilməsi.....	201
d. Sidiyin şəffaflığının təyini.....	202
e. Sidiyin iynin təyini	202
ə. Sidiyin reaksiyasının (pH-nın) təyini.....	202
Sidiyin kimyəvi təhlili.....	204
a. Sidik cövhərinin təyini.....	205
b. Sidik cövhərinin hidrolizi.....	205
c. Sidik turşusunun bəzi xassələrinin öyrənilməsi.....	206
d. Sidik turşusunun suda həll olmasının yoxlanılması.....	206
e. Sidik turşusunun oksidləşməsinin yoxlanılması.....	206
f. Kreatininin təyini.....	207

g. Xloridlərin təyini.....	207
j. Fosfatların təyini.....	207
k. Sulfatların təyini	208
Sidikdə sidik cövhərinin miqdarca təyini.....	208
Krasnyanski cihazı vasitəsilə sidik cövhərinin təyini.....	214
Patoloji sidiyin təhlili.....	216
1. Zülalın təyini.....	218
2. Qlükozanın təyini.....	219
3. Aseton cisimlərinin təyini.....	219
4. Qan və qan piqmentlərinin təyini.....	220
5. Öd piqmentlərinin təyini.....	220
6. İndikanın təyini.....	221
Sidikdə şəkərin miqdarca təyini.....	223
Südü kimyəvi analizi.....	225
a. Zülali maddələrin təyini.....	227
b. Yağların təyini.....	227
c. Laktalbuminin təyini.....	227
d. Laktozanın təyini.....	227
e. Kalsium fosfatın təyini.....	228
ə. Fermentlərin təyini.....	228
Süddə laktozanın miqdarca təyini.....	229
VII bölməyə aid suallar.....	232
Əlavələr bölməsi, reaktivlərin qısa hazırlanma qaydaları.....	233
ƏDƏBİYYAT.....	248
MÜNDƏRİCAT.....	250

QEYD

Tamara Abbasova

BİOLOJİ KİMYA
(*Ali məktəblər üçün dərslik*)

Naşir: Ceyhun Əliyev
Dizayner: İradə Əhmədova
Operator: Tərlan Quliyeva

Yığılmağa verilmişdir: 05.01.2021
Çapa imzalanmışdır: 19.01.2021
Ş.ç.v. 13. Tiraj 100.
"Ecoprint" nəşriyyatının
mətbəəsində çap olunmuşdur.
Tel.: +994 55 216 09 91