

# LABORATORİYA İŞİ № 1

## Laboratoriyalarda iş zamanı təhlükəsizlik qaydalar

Laboratoriya təcrübələrini yerinə yetirərkən, tələbələr müxtəlif kimyəvi reaktivlərlə işləyir, müxtəlif iş prinsipinə və konstruksiyaya malik elektrik cihazları və avadanlıqlarından, həmçinin qaz plitələrindən istifadə edir. Buna görə də tələbələrdən iş zamanı xüsusi diqqət, səliqə və ehtiyat tələb olunur.

Laboratoriya təcrübəsinin yerinə yetirilməsinə başlamazdan əvvəl, tələbələr laboratoriyada asılmış “təhlükəsizlik texnikası” qaydaları ilə tanış olurlar. Bundan başqa, məşğələ prosesində, laboratoriya işinin gedişi zamanı, onlar məşğələni aparan müəllim tərəfindən şifahi təlimatlandırılırlar.

Aşağıda sadalanan təhlükəsizlik texnikası üzrə qaydalara riayət edilməsinə görə tələbələr nizam-intizam məsuliyyəti daşıyırlar.

1. Kimyəvi reaktivlərlə işləyərkən, bu reaktivlərin əlin dərisinə düşməsinə yol verməmək, əl ilə üz və gözlərə toxunmamaq, qida qəbul etməmək, işi qurtardıqdan sonra əlləri təmiz-təmiz yumaq vacibdir.

2. Kimyəvi reaktivləri dadına baxmaqla yoxlamaq olmaz.

3. Bütün maddələri işləyərkən son dərəcə ehtiyatlı olmaq lazımdır. Boru üzərində əyilmədən və döş qəfəsi ilə tam nəfəs almadan, lakin əlin hərəkəti ilə buxar və ya qazları özünə tərəf istiqamətləndirməklə işləmək lazımdır.

4. İçərisində hər hansı bir maddə qaynayan və ya maye tökülən boru üzərində əyilmək olmaz, belə ki, sıçrıntılar gözə düşə bilər.

5. Çöküntülü mayelərin qızdırılmasında ehtiyatlı olmaq lazımdır, belə ki, çöküntünün maye ilə birlikdə qabdan çıxması və onların bu işi icra edən işçinin əllərinə və üzünə düşməsi hadisəsi baş verə bilər.

6. Hermetik bağlı qablarda mayelərin (və ya suyun) qızdırılması və ya soyudulması qəti qadağandır. Həmçinin, qaynar maye doldurulmuş kolbanı tıxacla hermetik bağlamaq olmaz.

7. Uçucu maddələrdə (efir,benzin və aseton) və qatı turşularla sorucu şkaf altında və yanan alovdan uzaqda işləmək lazımdır. Odun alışıması halında onu qumla söndürmək və ya xüsusi örtüklə basdırmaq lazımdır.

8. İşdən qalmış uçucu reaktiv, qatı turşu və qələvi qalıqlarını əl-üz yuyana tökmək olmaz. Bu tip qalıqlar üçün kip bağlanan xüsusi qablardan istifadə olunur.

9. Turşuları və zəhərli reaktivləri pipetka və (damcı tökənə) ağızla çəkmək olmaz,bunun üçün kauçuk armudcuq və ya avtomatik damcıökənlərdən istifadə olunur.

10. Sıxılaşdırılmış qaz plitələrindən (sobalarından) istifadə etdikdə qazın tam alovla (göy alovla) yanmasına izləmək lazımdır və yanmamış qazın otağa düşməsi yolverilməzdir.

11. Cihaz və avadanlıqların şüşədən hazırlanan hissələrinin sökülüb-yığılması zamanı növbəti təhlükəsizlik hədlərinə riayət etmək vacibdir:

- kiçik diametrlili şüşə boruları yalnız yiyələrlə və ya şüşəkəsən xüsusi

bıçaqlarla kəsdikdən sonra, əlləri dəsmallarla qabaqcadan müdafiə etməklə sındırmaq lazımdır;

şüşə borulara тıxасы və ya rezin borulara daxil etmək (kecirtmək) üçün əvvəlcədən su ilə, qliserinlə və ya vazelinli yağla şüşə borunun xarici hissəsini və rezin borunun və ya тıxacdakı dəliyin daxili qırımlarını islatmaq lazımdır;

- nazik divarlı borucuğu тıxacla örtərkən, onu boğazının yuxarı hissəsinin тıxaca daha yaxın hissəsindən tutmaq lazımdır,bu zaman əllər dəsmalla bürünməlidir;kolbanı ovucda saxlamaqla тıxacla bağlamaq olmaz – bu kolbanın sınması və dərin kəsiklər əmələ gətirməsi ilə nəticələne bilər.

8. Sentrifuqanı işə salmazdan əvvəl əks vəziyyətlərdə yerləşdirilmiş stəkanların tarazlaşdırılmasını yoxlamaq vacibdir (onların çəkisi eyni olmalıdır), bundan sonra sentrifuqanın kamerasını kip bağlamaq lazımdır.

9. Elektrik cihazlarından istifadə edilməklə qoyulmuş sınaq təcrübələrdə elektrik cihazların qurulması və işi haqqında təsvirlərlə əks etdirilən iş qaydalarına əməl edilməsi vacibdir.

**10.** Cərəyana qoşulmuş vəziyyətdə olan avadanlıqları təmir etmək və onların yerini dəyişmək qadağandır.

**11.** Laboratoriyalarda qaydalara və təmizliyə riayət etmək məsləhətdir.

İş sona çatdıqda yandırılan plitələri söndürmək, qaz və elektrik cihazlarını xətdən ayırmaq, suyu bağlamaq və iş yerini yığışdırmaq lazımdır.

### **Laboratoriyalarda mümkün bədbəxt hadisələr zamanı ilk yardım**

**1.** Kəsilmələr zamanı yaranı, yod və hidrogen peroksidin 3,0%-li məhlulu ilə təmizləyirlər.

**2.** İstiliklə yanma halları zamanı yanmış yeri, kalium permanqanat məhlulu və ya etil spirti ilə yumaq vacibdir.

**3.** Dəri üzərində qatı turşular düşdükdə yanmış yeri su ilə yumaq vacibdir, sonra isə zəif natrium bikarbonat və ya ammonyak məhlulu ilə təmizləmək lazımdır.

**4.** Ягяр дягі цзягіня natrium қялявісі дцшмцшдцрся, зядяләнмшш yeri su ilə yuyurlar, sonra isя durulaшдығылмыш sirkя туршусу ilə тямизляуирляг.

## LABORATORIYA İŞİ № 2

### Qida məhsullarının orqanoleptiki təyini

Qida məhsullarının keyfiyyətini gigiyenik cəhətdən qiymətləndirmək üçün tətbiq olunan müxtəlif müayinə üsulları içərisində orqanoleptiki (sensor göstəricilər) müayinə ən geniş tətbiq olunan üsullardan hesab edilir. Bu üsul yüksək dərəcədə həssaslığa malik olub, məhsulda baş verən ən fiziki və kimyəvi üsulla təyin edilə bilinməyən dəyişmələri müəyyən etməyə imkan verir.

Orqanoleptiki üsulla müayinə apardıqda əvvəl məhsulun zahiri görünüşünə diqqət yetirilir. Məhsulun zahiri görünüşü və rəngi onun keyfiyyəti haqqında çox dəyərli məlumat verə bilər. Görmə orqanı məhsuldakı dəyişmələrin xarakteri haqqında çox aydın və fərqləndirici təsəvvür yaradır. Məsələn, kolbasa ətinin rənginin azca dəyişməsi, yəni rəngin cüzi tutqunlaşması, onun temperaturu yüksək olan mühitdə, müəyyən olunmuş müddətdən çox saxlandığını yaxud da kolbasa hazırlanan zavod texnoloji prosesin və sanitariya qaydalarının pozulduğunu güman etməyə əsas verir.

Duzlanmış balığın səthində az miqdarda çəhrayı rəngin əmələ gəlməsi həmin balığın isti yerdə saxlanması nəticəsində piqment əmələ gətirən qalofil bakteriyalarla çirkləndiyini göstərir.

Meyvə və tərəvəz xammallarının xarici görünüşünü yoxlamaqla onların nə dərəcədə yetişmiş və ya xarab olduğunu təyin etmək, əlavə laboratoriya müayinələri aparmadan qidalıq dəyərini müəyyən etmək mümkün olur.

Təbii işıq şəraitində qida məhsullarının zahiri qida məhsullarının zahiri görünüşünü və rəngini, səthlərini, kəsik aparmaqla, daxili qatlarını yoxlamaqla keyfiyyətini təyin edirlər. Maye halında olan məhsulları rəngsiz şüşə qaba töküüb, onlara keçən və əks olunan işıqda baxmaq lazımdır. Şüşə butulkada olan maye məhsulun içərisində həll olunmayan və çöküntüyə keçmiş maddələri təyin etmək üçün butulkanı ağzı aşağı vəziyyətdə, güclü işıq mənbəyi ilə təchiz olunmuş cihaz qarşısında diqqətlə yoxlayırlar. Belə müayinədə butulkanın dibinə çökmüş

maddələrin ayrılıb mayenin içəricində hərəkətini və çökməsini görmək olur. Butulkanı ağzı aşağı vəziyyətdə, günəş işığında tutmaqla da yoxlamanı aparmaq olar.

### **Qida məhsullarının iyinin təyini**

İnsanın iybilmə qabiliyyəti və həssaslıq dərəcəsi çox yüksəkdir. Qida məhsullarında əmələ gəlmiş ən cüzi iy dəyişmələrini, obyektiv analitik üsullarla həmişə təyin etmək mümkün olmayan zəif iyi duyğu orqanı (burun) vasitəsi ilə bilmək olar. Məsələn, məhsulun iyini yoxladıqda burun boşluğuna daxil olan 50 sm<sup>3</sup> havada zülalların çürüməsindən əmələ gəlmiş skatol, merkaptan kimi maddələrin cüzi miqdarını (milliqramın milyonda bir hissəsi) hiss edib təyin etmək olar.

Sanitariya ekspertizasında bəzi maddələrin (məsələn, neftin) qida məhsuluna keçdiyini yalnız iyləməklə bilmək olar. Çünki bəzən məhsula keçən neftin miqdarı o qədər az olur ki, onu laboratoriya müayinə üsulları ilə aşkar etmək olmur.

Məhsulların iyində duyulan ən zəif dəyişmələr çox vaxt onlarda inkişaf etməkdə olan mikroorqanizmlərin fəaliyyəti nəticəsi olub, həmin məhsulun xarab olmağa başladığını göstərən əlamətlərdəndir.

Ona görə də heyvan mənşəli məhsulların ekspertizasında onların təzəliyini təyin etmək üçün orqanoleptik (sensor) müayinədən geniş istifadə olunur. Məhsulun iyi onun tərkibində müxtəlif uçucu birləşmələrin mövcud olması ilə əlaqədardır. Bu maddələrin buxarlanma sürəti məhsulun malik olduğu temperatur göstəricisindən asılıdır. Məhsulun temperaturu azaldıqca uçucu maddələrin buxarlanması azalır.

Ona görə də məhsulun iyini otaq temperaturunda yoxlamaq lazım gəlir. Lakin bəzi hallarda məhsulu qızdırmaqla onun temperaturunu artırıb, sonra iyini yoxlamaq daha məqsədə uyğun olur. Belə yoxlama ilə məhsulun iyini daha yaxşı hiss etmək mümkündür.

Bəzi maye məhsullarda (məsələn, yağda) olan iyin incə xüsusiyyətlərini təyin etmək üçün həmin məhsuldan bir damcı götürüb təmiz obucun içində barmaqla sürməklə onu bir az qızdıraraq buxarlanması üçün geniş səth yaradırlar.

Bəzi bərk məhsulların (məsələn, ətin, balığın) dərin qatlarında iyini təyin etmək üçün isti bıçaq sınağından istifadə olunur. Təmiz və bir qədər qızdırılmış bıçağı ətə batırıb çıxartdıqdan sonra dərhal iyləməklə, ətin iyində baş vermiş ən cüzi dəyişilməni hiss etmək mümkün olur.

### **Qida məhsullarının dadının təyini**

İnsanın dad bilmə orqanı qida məhsullarının dad xüsusiyyətlərini böyük həssaslıqla hiss edə bilir. Duyğu orqanının dad hiss etməyə olan həssaslığı məhsulun temperaturundan asılı olaraq dəyişir.

Aşağı temperaturda bu həssaslıq xeyli azalır, yüksək temperaturda isə çoxalır. Məhsulun dadını 20 – 45 °C temperaturda təyin etmək lazımdır. Dad bilmə orqanının əsas hiss etdiyi dad növləri bunlardır: şirin, acı, turş və şor. Məhsulun dadını yoxlamaqla əlaqədar mövcud olan dadverici maddələrin olduğu az miqdarını belə təyin etmək mümkün olur. Məsələn 120  $\gamma$  (1  $\gamma$  – milliqramın 0,0001 hissəsidir) levomesitin maddəsinin acı dadı və ya 50  $\gamma$  miqdarında saxarinin şirin dadı hiss olunur.

Məhsulun dadının yoxlanılmasından alınan məlumat onun iyi və fiziki xassələri haqqında məlumatla birləşdirilməli, məhsulun keyfiyyətinə verilən müsbət və ya mənfi xarakteristikada ümumiləşdirilməlidir.

Eyni vaxtda müxtəlif növlü və çoxlu məhsul nümunələrinin ekspertizasını apardıqda, məhsulun hər bir nümunəsinin dadını yoxladıqdan sonra ağızla isti su ilə yaxşıca yaxalamaq və bir qədər fasilə vermək lazımdır.

Məhsulun pis keyfiyyətli olduğunu səciyyələndirən başqa əlamətlər (xoşagəlməyən iyi və konsistensiyası) olduqda və ya baş vermiş qida zəhərlənməsi ilə həmin məhsul arasında müəyyən əlaqənin olduğuna dair şübhə əmələ gəldikdə məhsulun dadı yoxlanılmamalıdır.

Xoşa gəlməyən dadı olan qida məhsulunu udmayıb, geri qaytarmaq və ağızla isti su ilə mükəmməl yaxalamaq lazımdır.

## **Məhsulun konsistensiyasının təyini**

Məhsulun konsistensiyası da başqa orqanoleptik göstəricilərlə birlikdə məhsulun keyfiyyətini səciyyələndirən mühüm göstəricilərdəndir.

Bu müayinədə məhsulun bərk – boşluğuna, qatı – duruluğuna, məhsul kütləsinin həmcins və eyni vəziyyətdə olmasına fikir verilir.

Məhsulun konsistensiyasını 15 – 20 °C temperaturda təyin edirlər. Yaxşı keyfiyyətli, təzə və təbii məhsulun səciyyəvi konsistensiyası olur. Köhnəlmiş və saxlanılmış məhsulun konsistensiyası da dəyişir.

## **LABORATORİYA İŞİ № 3.**

### **Həll olan quru maddə miqdarının təyini**

Sitrus meyvələrinin və eləcə də onların emal edilməsindən alınan qida məhsullarının tərkibində mövcud olan quru maddələrin miqdarı əsasən iki üsulla təyin edilir. Birinci üsul refraktometrəndən istifadəyə əsaslanır.

Yabanı sitrus meyvələrinin tərkibindəki həll olan quru maddələrin miqdarının təyini prinsipi, onların şirəsinin konsentrasiyasından asılı olaraq, işığın sınma göstəricilərinin təyininə əsaslanır. Refraktometrin şkalası saxarozaya görə dərəcələnməmişdir. Buna görə də şəkər şərbəti məhlullarında refraktometrlə şəkərlərin faktiki qatılığını (konsentrasiyasını) təyin edirlər. Qalan bütün hallarda tədqiq edilən obyektə mövcud olan bütün suda həll olan inqrediyentlərin cəm miqdarını təyin edirlər. Subtropik bitki sayılan nar bitkisi meyvələrinin şirəsində şəkərlərin miqdarını nisbətən dəqiq təyin etmək olar.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, həm yabanı formada bitən və həm də mədəni formada yetişdirilən bütün bütün meyvə və giləmeyvələrdən sıxılmaqla alınmış şirələrin tərkibində şəkərlərdən başqa digər suda həll olan maddələr də mövcud olur. Bu maddələrin miqdarı, xammalların kimyəvi tərkib göstəricilərindən asılı olaraq müxtəlif qiymətlərə malik olur. Buna görə də refraktometr vasitəsi ilə həll olan quru maddələrin miqdarını təyin edirlər, şəkərlərin miqdarını və ya quru maddələrin cəm miqdarını (quru qalıq) isə çevirmə əmsallarının köməyindən istifadə etməklə təqribən müəyyənləşdirmək mümkün olar. Refraktometrin nəzərə ala bilmədiyi suda həll olmayan quru maddələr də quru qalığın tərkibinə daxil olur.

Sənayedə müxtəlif markalı refraktometrlər istehsal edilir. Hazırda bir sıra elektron refraktometrlərin mövcud olmasına baxmayaraq, emal sənayesində RPL – 3 markalı refraktometr daha geniş təşəkkül tapmışdır. Bəzi qida sənayesi müəssisələrində NRL markalı universal laboratoriya refraktometrləri də istifadə olunur ki, onların da iş prinsipi RPL – 3 markalı refraktometrlərlə eynilik təşkil edir, lakin yeniləri bəzi üstün cəhətlərə də malikdir.



İşə başlamazdan əvvəl distillə olunmuş sudan istifadə etməklə 20<sup>0</sup> C temperatur həddində, refraktometrin sıfır nöqtəsinin vəziyyətini yoxlayırlar. Belə ki distillə olunmuş su ilə refraktometrin üst və alt prizmalarının səthini təmiz yuyurlar, sonra isə təmiz quru dəsmal və ya quru kətan salfet (əlsilən) vasitəsi ilə prizmaları quruyanadək silirlər.

Damcıtokən və şüşə çubuğun əridilib təmizlənmiş başlığı ilə ölçücü prizmanın (alt kamera) səthinə iki – üç damcı distillə suyu damızdırır və üst kameranı alt kameranın üstünə qapayaraq bağlayırlar. Işıqlandırıcı lampanın işıq şüasını üst kameranın baxış pəncərəsinə istiqamətləndirir və okulyarlı dəstəyi aşağı – yuxarı hərəkət etdirirlər. Bu hərəkəti o vaxtadək davam etdirirlər ki, okulyarın baxış sahəsində işıq – kölgə sərhədi aydın hiss olunacaq dərəcədə görünsün, torun çarpaz xətti isə işıq – kölgə sərhədi ilə üst – üstə düşsün, yəni kəsişsin.

Əgər refraktometrin prizmaları düzgün və tələb edilən səviyyədə təmizlənmişdirsə, onda işıq – kölgə sərhədi və çarpaz xətt, quru maddələr şkalasının sıfır bölgüsü ilə uyğun gəlməlidir, sınma göstəricisi isə 1,33299 qiymətinə bərabər olmalıdır.

Bu göstəricilərdən kənaraçıxmalar olduqda, işıq – kölgə sərhədini və torun çarpaz xəttini nizamlayıcı vint vasitəsi ilə sıfır bölgüsünə uyğunlaşdırırlar. Bunun üçün tənzimləyici vinti bağlayan bərkidici (tıxac) açılır və açarla tənzimləyici vint sağa və ya sola o qədər fırladırlar ki, işıq – kölgə sərhədi və torun çarpaz xətti quru maddələr şkalasının sıfır bölgüsü ilə uyğunlaşsın. Tənzimləndikdən sonra prizmaları quruyanadək silirlər.

Həll olan quru maddələrin miqdarını təyin etmək üçün nümunə hazırlayırlar. Orta nümunə üçün götürülmüş nüsxələrdən müəyyən hissələr götürürlər ki, bunları da xüsusi xırdalayıcılarda xırdalayır və ya sürtkəcdən keçirirlər. Alınmış əzintini yaxşıca qarışdırır, ondan 40 – 50 qram miqdarında ayırır və bir neçə (təqribən iki – üçqat) bükülmüş quru cunadan, şirəni stəkana süzürlər.

Təzə sıxılmış şirəni yaxşı – yaxşı qarışdırır və şüşə çubuğun əridilib təmizlənmiş sonluğu və ya plastik kütlədən hazırlanmış ərsinlə, refraktometrin alt

kamerasının təmiz və quru prizmasına iki – üç damcı damızdırır, üst kameranı tez və ehməlcə bağlayır, dərhal hesablamə aparırlar.

Əgər üst kamera ehtiyatsızlıqla örtülərsə, onda şirə damcılarını ətrafa səpələnər. Bəzi hallarda baxış sahəsində aydın olmayan spektr görünür. Bu spektri kompensatorun vintini fırlatmaqla yox edirlər.

Hər nümunə üçün ölçmələri üç – dörd dəfə təkrar edirlər və hər dəfə şirəni yaxşı qarışdırırlar. Hesabat məlumatlarından orta arifmetik qiymət çıxarılır.

Tünd boyanmış məhlullarda həll olan quru maddələrin miqdarı, əks olunan işığa görə müəyyənləşdirilir. Bunun üçün alt kameranın pəncərəsini açır və işıqlandırıcının işıq şüasını bu pəncərəyə istiqamətləndirirlər. Sonra üst kameranı bağlayırlar. Cihaz 20 °C istiliyə dərəcələndiyindən, həll olan quru maddələrin miqdarını bu temperatur həddində müəyyənləşdirmək vacibdir.

Sabit temperatur almaq üçün üst və alt kameraların bir şütserinə rezin boru geyindirir, digərinə isə rezin borucuqların köməkliyi ilə termostat birləşdirirlər.

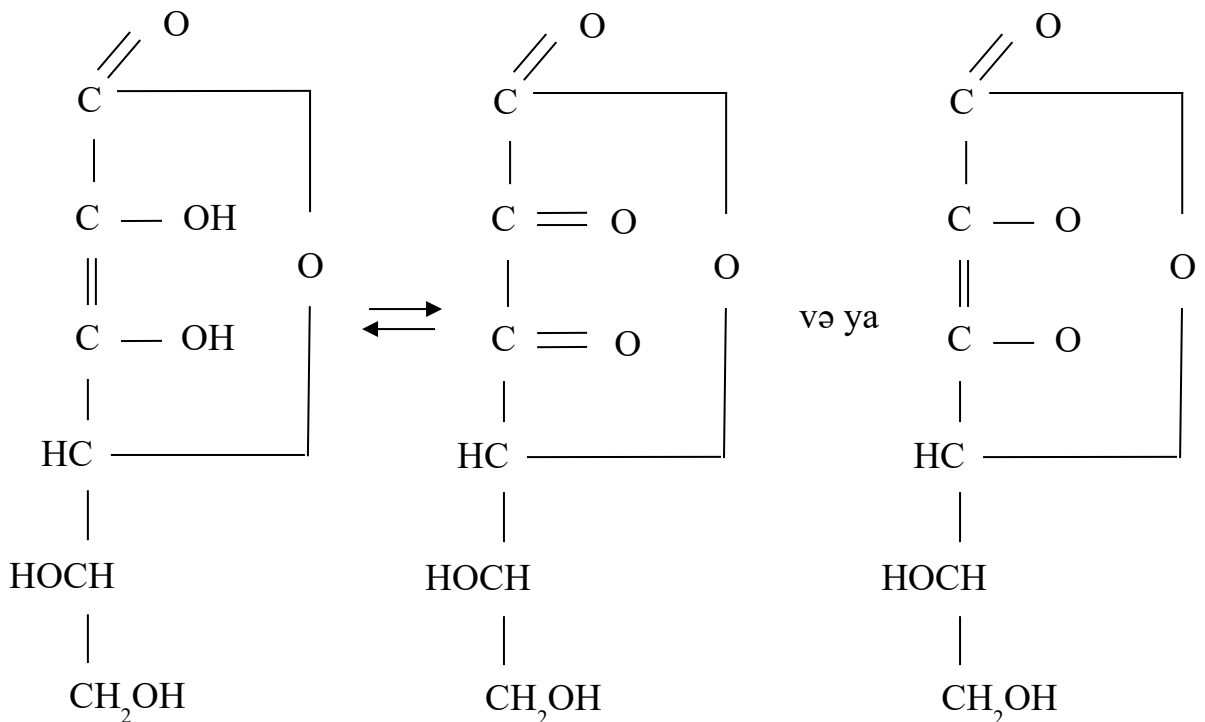
Sonra cihazdakı borucuqlarda və şütserlərdə su dövriyyəsinə yaradırlar ki, bu da suyu lazımi istiliyədək qızdırır və ya soyudur. Əgər tədqiqat işi termostat olmadan yerinə yetirilərsə, onda termometrə görə istiliyi qeyd edir və xüsusi sorğu kitablarında verilən cədvəllərə görə düzəlişi müəyyən edirlər.

Quru maddənin əsasını təşkil edən və nar konsentratlarının da tərkibində əsas göstəricisi sayılan maddələr şəkərlərdir ki, bunların da həm xammallarda və həm də hazır məhsullardakı miqdarının təyin edilməsi olduqca vacib sayılır. Çünki, istehsal prosesində şəkərlərin miqdarı tez – tez dəyişir. Xüsusilə qatılaşdırma prosesi zamanı şəkərlərin bir hissəsi karamelləşməyə məruz qalır. Buna görə də şəkərlərin ümumi miqdarının həm ilkin xammalda və həm də emal prosesindən sonra hazır məhsullarda tədqiq olunması vacib sayılır.

## LABORATORIYA İŞİ № 4.

### C – vitamininin miqdarının müəyyən edilməsi

Elmi ədəbiyyatlarda başqa sözlə *askorbin turşusu* kimi adlandırılan C – vitamini şəkərlərin törəməsi sayılır. Oksidləşmə prosesində o, özünün dehidroformasına çevrilir. Baş verən bu reaksiyanın dönər proses olmasına baxmayaraq askorbin turşusu, vitaminli xammalı saxladıqda və ya ondan konserv məhsulu hazırladıqda qismən parçalanır, həm də texnoloji istehsal prosesi yavaş aparıldıqda və ya istehsalın axın prinsipi, yəni onun fasiləsizliyi pozulduqda hazır məhsulların tərkibindəki C – vitamini itkiləri miqdarca artır. Askorbin turşusunun dehidroformaya çevrilməsi prosesini əks etdirən reaksiya dönər xarakter daşısa belə, C – vitamininin parçalanmasına səbəb odur ki, onun reduksiya olunmuş forması kifayət qədər yüksək istiliyə davamlı olan bir birləşmədir. Oksidləşmiş dehidroforması isə qaynadıldıqda çox tez parçalanır.



Yabanı meyvə və giləmeyvə xammallarını istehsal müəssisəsinə qəbul edərkən, qüvvədə olan normativ texniki sənədlərdə onlar üçün qoyulmuş kondisiyaya ciddi nəzarət edilməlidir. Nəzərə almaq lazımdır ki, lət hissəsinin toxuması zədələnmiş meyvə, giləmeyvə və tərəvəz xammalları oksidləşdirici fermentlərin təsiri ilə öz vitamin aktivliyini qısa zaman intervalında itirmək təhlükəsi ilə qarşılaşırlar.

Buna görə də müəyyən hədd çərçivəsində istilik emalı ilə, qabaqcadan fermentləri aktivsizləşdirmək lazım gəlir. Bitki mənşəli bəzi xammal növlərində aktiv formalı oksidaza fermentləri demək olar ki, mövcud olmur, buna görə də onları bu qayda ilə emal etməyə ehtiyac qalmır.

C – vitamininin davamlılığına taraların hazır məhsulla doldurulması dərəcəsi və onların ağzını bağladıqda yaradılan vakuumin böyük – kiçikliyi xeyli təsir göstərir. Məsələn, 500 mm civə sütununa yaxın və ondan artıq vakuum, C – vitamininin saxlanması kömək edir.

Hazır məhsulları taralara isti halda qablaşdırdıqda, şüşə taralar o qədər doldurulmalıdır ki, taranın üst qapağından məhsulun səviyyəsinə qədər 5 – 6 *mm* boş məsafə qalsın. Tənəkə taralarda məhsulun səviyyəsi taranın yuxarı son kənarından ən çoxu 2 *mm* aşağı olmalıdır.

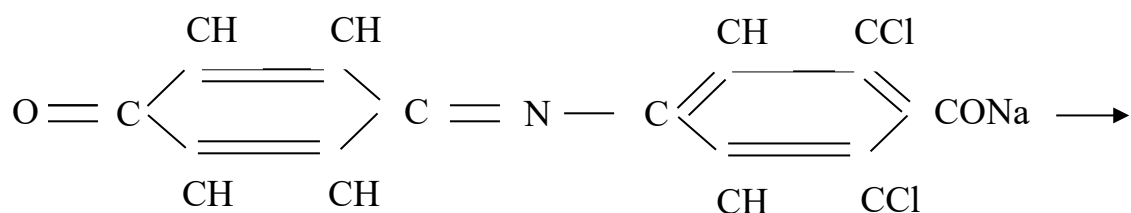
C – vitamininin yuxarıda qeyd edilən xassələri müxtəlif növ məhsullarda onu qoruyub saxlamağın mümkün olduğunu sübut edir.

Müxtəlif qida məhsullarındakı vitaminləri müəyyən etmək üçün bioloji və kimyəvi analiz üsullarından istifadə edirlər. Bioloji üsulların əsas nöqsanı onların uzun müddət ərzində davam etməsidir, bu hal da, müəssisəyə nəzarət prosesində belə üsullardan istifadə olunmasına imkan vermir. Müasir dövrdə kənd təsərrüfatı xammallarının emalı sənayesində istehsalata nəzarət praktikasında kimyəvi üsullardan C – vitamininin miqdarının müəyyən edilməsi üçün daha geniş miqyasda istifadə olunur.

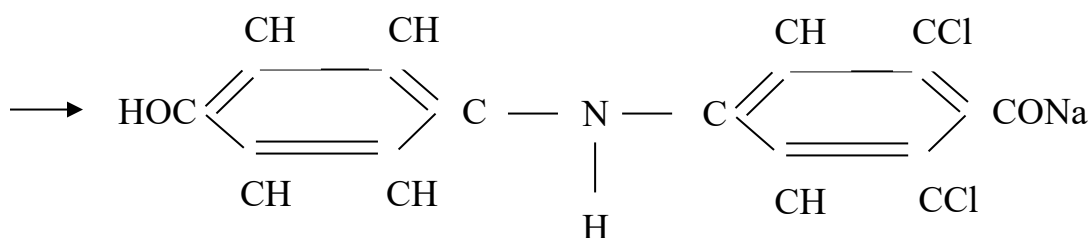
Ən geniş yayılmış üsul, askorbin turşusunun reduksiyaetmə xassələrinə və 2,6 – dixlorfenolindofenol reaktivini ilə onun oksidləşməsinə əsaslanmışdır.

Neytral mühitdə indofenol reaktivi göy rəngdədir. Askorbin turşusu 2,6 – dixlorfenolindofenol reaktivi ilə oksidləşdikdən sonra, bu natrium duzu reduksiya olunub rəngsiz birləşməyə çevrilir.

Həmin indikatorun oksidləşmiş formasının reduksiya olunma reaksiyası belədir:



Oksidləşmiş forması (göy rəngdədir)



Reduksiya olunmuş forması (rəngsizdir)

Analiz aparılacaq şəraiti müəyyən etdikdə yadda saxlamaq lazımdır ki, bu reaktiv yalnız pH 4 – 5 şərti ödənildikdə tünd göy rəngdə olur. pH-ın qiyməti 5 – 4 hədd çərçivəsində olduqda, həmin reaktivin rəngi bənövşəyi rəngə çevrilir. pH 4-dən az olduqda isə o, çəhrayılaşır. Askorbin turşusunun analiz edilən məhsulunu, indofenol reaktivi ilə titrləyirlər. Bu zaman mühitin aktiv turşuluğu (pH-ı) 4-dən az olmalı, yəni askorbin turşusu məhlulu indofenolun çəhrayı rəng aldığı mühitdə titrlənməlidir. Qələvi məhlulda C – vitamini son dərəcə qeyri – sabitdir, bu şəraitdə hava oksigeninin dağıdıcı təsiri xüsusilə kəskin olur.

Analiz nəticələrində başqa səbəblərdən də xətlər baş verə bilər. Məsələn, meyvə, giləmeyvə və tərəvəz növlərindən bir çoxunda reduksiyaedici bir sıra digər maddələr də mövcud olur. Onlar indofenol məhlulu ilə reaksiyaya girərək askorbin turşusu göstəricilərinin artmasına səbəb olur. Bu cəhət xüsusilə emal olunan məhsulları analiz edərkən nəzərə alınmalıdır. Çünki, yüksək istilik

karbohidrogenlərdən indofenolu reduksiya edən müxtəlif törəmələrin əmələ gəlməsinə kömək edir.

Yerinə yetirilən bəzi analizlərdə askorbin turşusunun miqdarı həqiqətdə olan mütləq miqdardan xeyli az alınır, çünki, C – vitamini iki formada, yəni hidro – və dehidro formalarında olur. Analizə məruz qoyulan məhsulda dehidroaskorbin turşusu çox olduqca analiz nəticələri də az alınır.

İndofenol üsulunun bu nöqsanlarını aradan qaldırmaq və analiz şəraitini yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə analizin aparılması metodikasında müəyyən dəyişikliklər edilmişdir. Hidro formasındakı C vitaminini daha tam çıxara bilmək üçün durulaşdırılmış isti turşudan istifadə etmək məsləhət görülür. İsti halda olan turşu bitki hüceyrələrini daha tez parçalamaqla yanaşı, vitaminin ekstraksiya olunmasını da sürətləndirir.

Bundan əlavə, bəzi hallarda C – vitamininin onun dönər reaksiya üzrə oksidləşmiş formasından adi hidro formasına reduksiya etmək üçün hidrogen - sulfid işlətmək məsləhətdir.

Çəkisi əvvəlcədən məlum olan stəkanda çəkilib götürülən xammal nümunəsinin üzərinə cəld 50 ml 4,0 %-li xlorid turşusu töküüb, ən gec 10 – 15 dəqiqədən sonra sınağı çini həvəngə keçirirlər, sonra turşunu 100 ml-lik silindrə boşaldırlar, çəkilib götürülmüş nümunəni isə tamamilə bircinsli kütlə əmələ gəlincəyədək sürtüb əzirlər. Bundan sonra su əlavə etməklə məhlulun səviyyəsini silindrin ölçü xəttinədək çatdırırlar. Analiz edilən məhsulun 2,0 faizli xlorid turşusunda alınan ekstraktını cəld filtdən süzüb, 0,001 n. 2,6 – dixlorfenolindofenol məhlulu ilə titrləyirlər. Titrlemə, məhlulun boyandığı çəhrayı rəngin 0,5 – 1,0 dəqiqə ərzində yox olmadığı anadək davam etdirilməlidir.

Analiz olunan məhsul çətinliklə əzilirsə, çəkilib götürülmüş məhsul nümunəsinə 2,0 – 5,0 qram kvars, qum və ya şüşə pudrası əlavə etmək olar. Belə olan hallarda silindrdəki ekstraktın bütün həcmi nəzərə alınmaqla, götürülmüş qumun hər bir qramı üçün silindrə 0,35 qram hesabı ilə su əlavə edirlər.

Analiz üçün götürüləcək nümunənin çəkisini, durulaşdırma dərəcəsini və titrləmə üçün ekstraktın həcmi elə düşünüb götürmək lazımdır ki, bir titrləməyə

sərf edilmiş 2,6 dixlorfenolindofenol reaktivinin həcmi 1,0 ml-dən 2,0 ml-dək olsun.

Titrləmək üçün pipet vasitəsi ilə 1,0 – 10,0 ml ekstrakt götürüb hər birinin həcmi 50 ml olan 2 – 3 konusvari kolbaya tökürlər. Hər kolbaya əvvəlcədən 1,0 ml 2,0 faizli xlorid turşusu məhlulu və ümumi həcmi 15,0 ml-ə çatıncayadək su əlavə edirlər.

Hesablama zamanı nəzərə alınmalıdır ki, 1,0 ml boyaq 0,088 mq askorbin turşusuna uyğun gəlir.

Askorbin turşusunun  $mq\%$  ölçü vahidi ilə miqdarını aşağıda qeyd edilən bərabərliyin köməyi ilə müəyyən edirlər:

$$x = \frac{n \cdot F \cdot 100 \cdot 0,088 \cdot 100}{a \cdot p}$$

burada:  $n$  – titrləməyə (boş təcrübə nəzərə alınmalıdır) sərf edilmiş məhlulun miqdarı, ml-lə;

$F$  – boyanın düz 0,001  $n$ . məhlula görə hesablanması əmsalı;

$A$  – titrləmək üçün götürülmüş sınaq nümunəsinin həcmi, ml-lə;

$p$  – analiz edilən nümunənin çəki miqdarı, qr-la.

**2,6 – dixlorfenolindofenol məhlulunun hazırlanması.** 0,2 qram dixlorfenolindofenolu konusvari kiçik kolbada 2 – 3 dəqiqə ərzində, azca qızdırmaqla, əvvəlcədən distillə edilmiş 30,0 – 40,0 ml suda həll edib, kağız filtdən süzülərkə, 1,0 litrlik həcmi olan kolbaya yerləşdirirlər.

Bu əməliyyatı boyaq tamamilə həll oluncayadək təkrar edirlər. Sonra filtri bir neçə dəfə adi su ilə yuyur və yekunda distillə suyu ilə yaxalayırırlar. Daha sonra kolbaya 150 ml 1/15  $n$ . kalium – fosfat və 300 ml 1/15  $n$ . natrium – fosfat məhlulu töküüb, həcmi distillə suyu əlavə etməklə ölçü xəttinədək çatdırırlar. Bir daha qarışdırıldıqdan sonra, alınmış məhluldan analiz etmək məqsədi ilə istifadə etmək olar.

**2,6 – dixlorfenolindofenol boyasının titrinin müəyyən edilməsi.** Boyağın 5,0 ml məhluluna 2,5 ml doymuş natrium oksalat məhlulu əlavə edib

mikrobüretdən 0,01 *n*. Mor duzu məhlulu ilə titrləyirlər. Titrlemə göy rəngin itərək, göyümtül – yaşıl rəng çalarının çəhrayı – sarı rəngə çevriləncəyə qədər davam etdirilməlidir. Boyağın məhlulunun normallıq əmsalını (*K*) aşağıdakı bərabərlikdən istifadə etməklə müəyyənləşdirirlər:

$$K = \frac{b \cdot F \cdot C}{a},$$

burada: *b* – boyağın titrlənməsinə sərf edilmiş 0,01 *n*. Mor duzu məhlulunun miqdarı, *ml*-lə;

*F* – Mor duzunun normallıq əmsalı;

*C* – 0,01 *n*. boyaq məhlulu üçün hesablanma əmsalı;

*a* – götürülmüş boyaq məhlulunun miqdarı, *ml*-lə.

**Mor duzu məhlulunun hazırlanması.** Əvvəlcə 0,05 *n*. sulfat turşusu məhlulunda 0,1 *n*. Mor duzu məhlulunu  $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  hazırlayırlar. Mor duzunun 0,1 *n*. məhlulunu 1:10 nisbətində durulaşdırmaqla 0,01 *n*. məhlul əldə edirlər. Mor duzu məhlulunun titrini 0,01 *n*. kalium permanqanat ( $\text{KMnO}_4$ ) məhlulu ilə, bu sonuncunun titrini isə natrium – oksalat və ya oksalat turşusu ilə müəyyən edirlər.



## LABORATORIYA İŞİ № 5

### Bitki mənşəli qida məhsullarında sərbəst və ümumi kükürd turşusunun miqdarca təyini

Qida məhsullarında sərbəst və ümumi sulfid turşusunun rolu böyükdür. Belə ki, qida məhsullarında sulfid turşusunun miqdarı normadan çox olmamalıdır. Əks halda normadan artıq sulfid turşusu və ya  $\text{SO}_2$  olduqda insan orqanizminə mənfi təsir edir, ona görə də qida sənayesində  $\text{SO}_2$  və başqa kükürdlü birləşmələr normadan çox olmamalıdır.

Buna baxmayaraq konserv, şərabçılıq və digər sahələrdə  $\text{SO}_2$ -nin norma üzrə istifadə olunması olduqca vacibdir. Belə ki, şirə və şərab istehsalında xəstəliktörədicə mikroorqanizmlərin oksidləşmə prosesinin ləngiməsi, şəffaflaşdırma prosesinin aparılması zamanı  $\text{SO}_2$ -nin istifadə olunması məqsədəuyğundur. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, qida sənayesində  $\text{SO}_2$ -nin istifadəsi zamanı qida məhsullarının tərkibini təşkil edən maddələrin parçalanması prosesi ləngiyir. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində o da məlum olmuşdur ki, qıçırma prosesinə məruz qalan qida məhsullarının tərkibində; əsasən kükürd- İü aminturşularının hesabına az miqdarda olsa da  $\text{SO}_2$  əmələ gəlir. Ona görə də qida məhsullarında (şirədə<sup>^</sup> şərabda və s.) ümumi və sərbəst kükürd; turşularının miqdarca təyin olunması çox vacibdir.

#### **İşin mahiyyəti.**

Ümumi kükürd turşusunun miqdarını təyin etmək üçün aldehidli kükürd turşusunu qələvilərin təsiri ilə əvvəlcədən parçalayırlar. Bu zaman turşu kükürd duzu əmələ gəlir. Mayenin turşuluğunu artırmaqla kükürd turşusunu sərbəst vəziyyətə keçirərək yod məhlulu ilə titrləyirlər.

İstifadə olunan reaktivlər:

1. 0,02 n. yod məhlulu.
2. 1 n. kalium hidroksid (KOH) məhlulu.
3. 1 %-li nişasta məhlulu.

4. Xüsusi çəkisi 1,11 olan  $H_2SO_4$  (sulfat turşusu) məhlulu (10 ml qatı sulfat turşusu 100 ml-lik həcmli ölçü kolbasında distillə edilmiş su ilə ölçü xəttinədək çatdırılır).

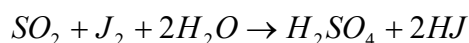
5. Turş kükürd barium məhlulu (20 – 25 qram  $BaCl_2$  100 ml distillə suyunda həll olunub, üzərinə 20 – 30 ml  $H_2SO_4$  əlavə olunaraq qarışdırılır).

### **Sərbəst kükürd turşusunun təyini**

Tutumu 250 ml olan konusvari kolbaya 50 ml şərab, konyak və ya konyak spirti tökərək üzərinə 10 ml  $H_2SO_4$  məhlulu, 1 ml trilon B məhlulu əlavə olunaraq, 0,02 n yod məhlulu ilə titrlənir və indikator kimi 1 ml nişasta məhlulu əlavə olunur. Titrləmə göy rəngin bənövşəyi rənglə 15 saniyə ərzində itməsi ilə qurtarılmış sayılır. Qırmızı və tünd rəngli şərəbləri tökərkən titrlənmədən əvvəl onlara 50 ml turş kükürlü barium məhlulu əlavə olunur.

#### **Hesabat**

Kükürd turşusunun yod ilə oksidləşməsi reaksiyasından məlum olur ki, 1 ml 0,02 n. yod məhlulu 0,64 ml sulfat turşusuna ( $H_2SO_4$ ) uyğundur.



Əgər titrlənməyə “a” miqdar ml-lə 0,02 n yod məhlulu getmişdirsə, sərbəst kükürd turşusunun miqdarı A aşağıdakı düstur ilə hesablanır:

$$A = 0,64 \cdot a \cdot 20 = 12,8 \cdot a, \dots \frac{mq}{l}$$

### **Kükürd turşusunun ümumi miqdarının təyin olunma texnikası**

Həcmi 250 ml olan kolbaya 25 ml qatı natrium (barium) normal məhlulu tökərək 1 ml trilon B məhlulu və pipetlə 50 ml şərab tökürlər. Qatı natrium məhlulunu götürərək pipetin ucu məhlulun daxilinə endirilməlidir. Qarışıqı tam qarışdırdıqdan sonra 15 dəqiqə sakit saxlayaraq kolbanın üzərinə şüşə örtük qoyub, sonra kölbayə 15 ml  $H_2SO_4$  tökərək həmin dəqiqə 0,02n yod məhlulu ilə titrləyirlər. Titrləmədə indikator kimi nişasta- dan istifadə olunur. Maye göy-bənövşəyi rəngə

çaldıqda titrləmə qurtarmış sayılır. Qırmızı və tünd rəngli şərəblərə titrləmədən qabaq 50 ml kükürlü barium məhlulu əlavə olunur.

### **Hesabat**

Şərabın tərkibində ümumi kükürd turşusunun miqdarı aşağıdakı düstur üzrə hesablanır:

$$A = 0,64 \cdot a \cdot 20 = 12,8 \cdot a, \dots \frac{mq}{l}$$

burada: 0,64 – 1 ml 0,02 n yod məhluluna uyğun kükürd turşusunun miqdarı, mq;

A – ümumi miqdar kükürd turşusunun titrlənməsinə sərf olunan 0,02 n yod məhlulunun miqdarı, ml;

20 – 1 litrə hesablama əmsalı.

## LABORATORİYA İŞİ № 6

### Nişastanın Evers üsulu ilə miqdarca təyini

Taxıl və kartofun əsas tərkib hissəsini nişasta təşkil edir. Düyünün quru çəkisinin 70 – 80 %-i, buğda və arpanın 60 – 70 %-i, darının 55 – 65 %-i, kartofun 12 – 22 %-i nişastadan ibarətdir.

Taxıl və kartofun keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün əsas standart üsul Evers üsuludur. Bu üsul nişastanı zəif hidrogen-xlorid turşusu məhlulunda qaynatmaqla həll olması prinsipinə əsaslanır. Nişastanı hidrogen-xlorid turşusunun zəif konsentrasiyasında (1 %-ə yaxın) qızdırdıqda, nəinki onun həll olması, həm də zülalların, hemisellülozaların, pektin maddələrinin aramlı hidrolizi baş verir. Bu zaman alınan məhlulu 70 – 80 %-i nişasta və dekstrinlərdən, 5 – 15 %-i pentozalardan, 14 – 18 %-i isə mono- və oliqosaxaridlər və çöküntü verməyən azotlu maddələrin qarışıqlarından ibarət olur. Dekstrinlərin və digər qarışıqların hamısının optiki fəallığı nişastadan aşağıdır, bəzi qarışıqlar (fruktoza, amin və oksiturşular) isə polyarizasiya müstəvisini sola fırladırlar. Ona görə də, bu məhlulların polyarizasiya müstəvisini fırlatma bucağı nişasta məhlulundan az olur.

#### **İstifadə olunan avadanlıq və reaktivlər.**

1. 1,124 %-li hidrogen-xlorid turşusu (bu məhlulun metiloranj indikatoru ilə 1 ml həcmində titrlənməsinə 3,08 ml 0,1 n. qələvi məhlulu sərf edilir).

2. 10 %-li ammonium molibdenat məhlulu.

3. Saxarimetr.

4. Su hamamı.

Təcrübənin gedişi.

30 – 40 qram taxılı təmizləyirlər və elə üyüdürlər ki, onun hamısı 0,8 mm deşikləri olan dəmir ələkdən keçsin (qarğıdalı üçün 0,5 mm). Alınan unu taxtanın üstünə tökürlər, yaxşı-yaxşı qarışdırırlar və eyni səviyyədə yayırlar. Ayrı-ayrı yerlərdən kimyəvi stəkana  $5 \pm 0,001$  qram un qoyurlar. Çəkilməmiş unu itkisiz olaraq

bölgülü kolbaya keçirirlər. Nişastanın təyini iki paralel nümunələrdə aparırlar və eyni zamanda onun nəmliyini təyin etmək üçün də iki nümunə götürürlər.

Hidrogen – xlorid turşusunu 25 ml pipetlə götürüb, kolbadakı onun üzərinə hissə-hissə əlavə edib, isladırırlar. Unun yaxşı isladılması üçün kolbanı zəif hərəkətlə silkələyirlər. Bundan sonra yenə də hidrogen-xlorid turşusu məhlulundan 25 ml götürüb kolbanın qıraqlarındakı un qalıqlarını yuyub ümumi kütləyə qatmaq lazımdır. Kolbanın içindəkini qarışdırıb, onu su hamamına qoyurlar. 3 dəqiqə ərzində kolbadakı kütlə dayandırılmadan qarışdırılır. Su hamamındakı su hökmən kolbanın boğazına qədər çatmalıdır. Bu əməliyyat 15 dəqiqə davam etdirilir. Sonra kolbanı çıxarıb, üzərinə 25 – 30 ml soyuq distillə suyu əlavə edib, soyuq su altında 20 °C temperatura qədər soyudurlar. Zülalları çökdürmək üçün kolbaya 5 ml ammonium molibdenat məhlulu əlavə olunur və həcmi distillə suyu ilə ölçü xəttinədək çatdırılıb qarışdırılır. Bu qarışıq başqa quru kolbaya qırıqlı filtr vasitəsilə süzülür. Suyun buxarlanmasının qarşısını almaq üçün qıfı şüşə ilə örtürlər. Birinci 10 – 20 ml bulanıq süzüntünü tullayırlar. Şəffaf süzüntü ilə 2 – 3 dəfə polyarimetrik trubkanı yaxalayırırlar, sonra onu doldururlar və süzüntü tez bulanmasın deyə dərhal polyarimetrləşdirirlər.

Məhsulda nişastanın miqdarı  $K_q$  (quru maddələrə hesablanarkən) aşağıdakı bərabərliyə görə hesablanır:

$$K_q = \frac{\alpha \cdot K_c \cdot 100}{100 \cdot W},$$

Burada:  $\alpha$  – polyarizasiya müstəvisinin dönmə bucağı, dərəcə;

$K_c$  – Evers əmsalı, hansı ki, düyü üçün – 1,866; qarğıdalı üçün 1,879; darı üçün – 1,885; buğda üçün – 1,898; arpa üçün – 1,912; kartof üçün – 1,725 ədədi qiymətlərinə bərabərdir.

$W$  – məhsulun nəmliyidir.

## LABORATORIYA İŞİ № 7

### Meyvə şirələrində şəkərin Leyna – Eynon üsulu ilə təyini

#### İstifadə olunan reaktivlər:

1. *Felinq – I məhlulu.* 69,26 qram mis sulfat ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ )duzunu suda həll edib, həcmi 1 litrə çatdırırlar

2. *Felinq II məhlulu.* 103 qram natrium hidroksidi ( $NaOH$ ) suda həll edib, başqa qabda 346 qram seqnet duzu təxminən 200 – 300 ml suda həll etdikdən sonra, hər iki məhlulu qarışdırırlar və qarışıqın həcmi distillə suyu ilə 1 litrə çatdırırlar.

3. Qatı xlorid turşusu ( $HCl$ ) məhlulu.

4. Təmiz saxaroza.

#### Təcrübənin gedişi.

Müxtəlif şirələrdən (alma, üzüm və s.) pipet vasitəsilə çini kasaya tökülür, sonra su hamamı üzərində həcmi 2/3-si qalana kimi buxarlanır, üzərinə təxminən yarım çay qaşığı qədər kömür əlavə edilir. Buxarlanmış şirə isti distillə edilmiş su ilə əvvəlki həcmə çatdırılır, şüşə çubuq vasitəsilə qarışdırılır. Təxminən 5-10 dəqiqədən sonra şirəni itkisiz yaxantılarla 100 ml-lik ölçülü kolbaya keçirilir. Şirə bir neçə dəfə isti distillə suyu ilə yaxalanır və kolbaya keçirilir. Kolba distillə suyu ilə ölçü xəttindən azca aşağıya qədər doldurulur. Sonra 20 °C temperaturda 30 dəqiqə su hamamında saxlanılır. Bundan sonra həmin temperaturda olan distillə suyu ilə ölçü xəttinə çatdırılır. Kolba yaxşı çalxalanır və təmiz quru kolbaya qırıqlı süzgəç kağızdan süzülür. Süzülmüş şəkər məhlulu büretə əlavə olunur.

Kiçik Erlenmeyer kolbasına dəqiq 5 ml Felinq-I, sonra 5 ml də Felinq-II tökülür və qaynayana qədər qızdırılır. Sonra büretədə olan şəkər məhlulu ilə titrlənir. Titrlənməyə 3-4 dəqiqə vaxt sərf etməklə bir neçə dəfə qızdırılır. Reaksiyanın sonunu göy rəngin itməsi, qırmızı çöküntünün alınması ilə müəyyənləşdirilir. Titrlənməni 3-4 dəfə təkrar edib, dəqiq, orta rəqəm alınır. Hesablama aşağıdakı bərabərlikdən istifadə edilməklə yerinə yetirilir:

$$A = \frac{4,94 \cdot C}{B}$$

burada: A-şirənin şəkər faizi;

C-durulaşdırma əmsalı;

B-Felinq mayesinin inversiya olunmuş saxarozaya görə titrlənməsini göstərir.

*Qeyd:* Felinq mayesinin titri inversiya olunmuş saxa- roza ilə təyin edilir. Bunun üçün 100 ml-lik ölçü kolbasına 0,95 q təmiz saxaroza tökülür və 50 ml distillə suyunda həll edilir, sonra üzərinə 5 ml HCl əlavə edilir və 60-70°C istiliyi olan su hamamında 5 dəqiqə saxlanılır.

Bunun nəticəsində saxaroza qlükozaya və fruktozaya inversiya olunur. Kolba soyuduqdan sonra distillə suyu ilə ölçü xəttinə çatdırılır və qarışdırılır və büretə qaytarılır. Kiçik Erlenmeyer kolbasına 5 ml Felinq məhlulu əlavə olunub (Felinq I, II qarışığı) titrlənir. Titrlənmə yuxarıda göstərilən qaydada aparılır:

$$X = \frac{B}{0,95}$$

burada: X-inversiya olunmuş şəkərin qramla miqdarı;

B-titrlənmə zamanı sərf olunan inversiya olunmuş şəkərin miqdarı;

0,95 – saxarozanın qramla miqdarı

## LABORATORİYA İŞİ № 8

### Ümumi azotun Keldal və Louri üsulları ilə təyini

#### 1. Ümumi azotun Keldal üsulu ilə təyini

Ümumi azotu təyin etmək üçün ən çox istifadə olunan mikro-Keldal üsuludur. Təyin olunacaq material qatı sulfat turşusu olan mühitdə yandırılır. Bu zaman bütün üzvi maddələr oksidləşir, əmələ gələn ammoniakın miqdarına görə tədqiq etdiyimiz materialda olan azotun miqdarını tapırıq.

#### İstifadə olunan reaktivlər

1. 0,01 n. sulfat turşusu (fiksaldan hazırlanır).
2. 0,01 n. natrium-hidroksid məhlulu (fiksaldan hazırlanır).
3. Qarışıq indikator:
  - a). 100 ml metil-rot 100 ml-lik ölçü kolbasına keçirilir və 96 %-li etil spirti ilə həcmi ölçü xəttinə çatdırılır;
  - b). 100 mq metilen abısı (metilen yaşılı) 100 ml-lik ölçü kolbasına tökülür və 96 %-li etil spirti ilə ölçü xəttinə çatdırılır;
  - c). Adi kolbaya 100 ml hazırlanmış metil-rot məhlulu (a) 25 ml metilen abısı (b) əlavə edilir və yaxşı qarışdırılır;
  - d). 35 – 40 %-li natrium – hidroksid məhlulu.

#### Təcrübənin gedişi

50 – 100 ml-lik mikro-Keldal kolbasına 2 ml meyvə şirəsi əlavə olunur, yavaş-yavaş buxarlandırılır (yandırmaq olmaz). Sonra üzərinə 2 ml qatı sulfat turşusu tökülür. Şəffaflaşmanın sonuna yaxın yenə də 2 ml sulfat turşusu əlavə olunur.

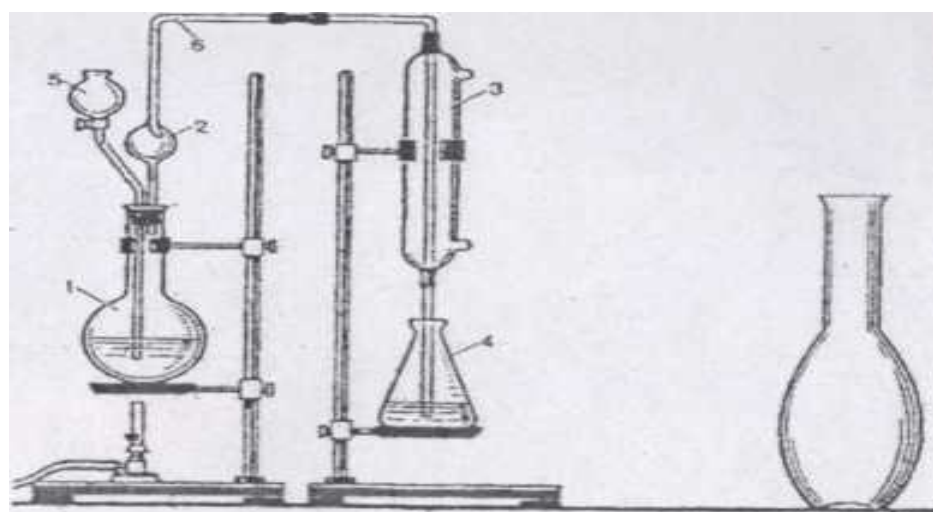
Yanma prosesinin yaxşı getməsi üçün qarışığa katalizator kimi 0,05 qram metallik selen tozu əlavə olunur. Selen tozu əlavə etdikdən sonra sorucu şkafda elektrik və ya qaz plitəsi üzərində məhlul şəffaflaşana qədər qaynadılır.

Təyin olunacaq məhlul şəffaflaşdıqdan sonra, yəni yanma qurtardıqdan sonra soyudulur və üzərinə cüzi miqdarda 0,5 – 1,0 ml distillə suyu əlavə olunur.



Sonra mikro- Keldal aparatında qovma prosesi aparılır. Aparat buxar almaq üçün istifadə olunan kolbadan, soyuducudan, qəbuledicidən və Keldal kolbasından ibarətdir (şəkil 1).

Keldal kolbasının içərisində şüşə boru olur. Borunun ucu kolbanın dibinə yaxın olur. Sonra Keldal kolbasına 10 ml 35 – 40 %-li natrium-hidroksid məhlulu əlavə olunur, əvvəlcədən qaynadılmış buxar əmələ gətirən kolbadan Keldal kolbasına buxar buraxılır və kolbadakı məhlul qaynadılır.



Şəkil 1. Keldal qurğusu

1- qovucu kolba, 2- buxar saxlayan, 3- soyuducu, 4- qəbuledici kolba, 5- qıf, 6- birləşdirici

Buxarlanma prosesi 15 – 20 dəqiqə davam edir, sonra qəbuledici kolba soyuducudan ayrılır, üzərinə 2 – 3 damla qarışıq indikator əlavə edilir, 0,01 n. NaOH məhlulu ilə titrlənir.

**Hesabat:** Aparılan təcrübənin hesabatı aşağıdakı bərabərliklə yerinə yetirilir:

$$X = \frac{(a - b) \cdot 0,14 \cdot 1000}{H} (mq/l)$$

burada: a – qəbulediciyə tökülmüş 0,01 n. Sulfat turşusunun ( $H_2SO_4$ ) miqdarı, ml-lə (10 ml);

b – titrlənməyə sərf olunan 0,01 n. natrium hidroksidin (NaOH) miqdarı, ml-lə;

1000 – litrə çevirmək üçün əmsal;

0,14 – 1 ml 0,01 n. sulfat turşusuna (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) müvafiq olan azotun miqdarı, mq-la;

H- analiz üçün götürülən maddənin miqdarı, ml-lə.

## 2. Zülalların Louri üsulu ilə miqdarca təyini

Louri üsulu zülalların tərkibindəki bəzi aminturşularının fenol radikallarının Folin reaktivi ilə reaksiyasına əsaslanır. Alınan birləşmə məhlulu göy rəngə boyayır, rəngin intensivliyi isə zülalın miqdarına mütənasibdir.

### İstifadə olunan avadanlıqlar:

1. Spektrofotokolorimetr.
2. Reaktiv A (0,1 n. natrium hidroksid qələvisinə Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-ün 2,0 %-li məhlulu).
3. Reaktiv B (şərab turşusunun kalium-natrium duzunun 1,0 %-li məhlulunda 0,3 %-li CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O məhlulu).
4. Reaktiv C (təcrübə aparılan gün 50 ml A reaktivinin 1 ml B reaktivi qarışığından hazırlanır).
5. Folin reaktivi.

### Təcrübənin gedişi.

Analiz edilən məhlulun 0,4 ml həcmində 10-100 mq zülal olmalıdır. Əgər çox olarsa, onda məhlulu durulaşdırırlar.

Sınaq şüşəsində analiz edilən məhlulun (0,4 ml) üstünə 2 ml C reaktivi əlavə edib qarışdırırlar. Bu qarışıq otaq temperaturunda 10 dəqiqə saxlanılır. Sonra onun üstünə 0,2 ml Folin reaktivi əlavə edib qarışdırırlar. 30 dəqiqə keçdikdən sonra rəngin intensivliyini spektrofotokolorimetrdə (və ya fotoelektrokolorimetrdə) qırmızı işıq süzgəci  $\lambda = 750nm$  və eni 5 mm olan küvetlərdən istifadə etməklə təyin edirlər. Zülalın miqdarını kalibrlənmiş qrafikindən istifadə etməklə tapırlar.

Kalibrlənmiş qrafiki qurmaq üçün 25 mq təmiz zülalı ( $\gamma$ -qlobulin,

kristallik albumin və s.) 100 ml 0,1 n. natrium hidroksid (NaOH) məhlulunda həll edirlər. Beş sınaq şüşəsinə 0,05; 0,10; 0,20; 0,30; 0,40 ml hazırlanmış zülal məhlulu əlavə edilir və hər birinin həcmi distillə olunmuş su ilə 0,4 ml-ə çatdırılır. İşin sonrakı gedişi yuxarıda göstərilən kimidir.

Optik sıxlıqdən alınan rəqəmləri ordinat oxu üzərinə yerləşdirirlər. Absis oxu üzərinə isə zülalın miqdarını (mkq-da) yerləşdirirlər.

## LABORATORİYA İŞİ № 9.

### Qida məhsullarında aldehidlərin və fenol birləşmələrinin təyini

#### 1. Aldehidlərin təyini

Alifatik aldehidlər əsasən qıvcırmaya məruz qalan qida məhsullarının tərkibində çoxluq təşkil edirlər: üzüm şirəsinin və ya xəmirin qıvcırması zamanı alifatik aldehidlərdən asetaldehid daha çox əmələ gəlir.

Aromatik aldehidlərdən işə fiiran sıra aldehidləri (furfurol, oksimetilfurfurol və s.) daha çox olur. Qıvcırma prosesinin daha mütəşəkkil aparılması zamanı ətirli aldehidlərdən: vanilin, sirin, sinap, kanfiril və s. əmələ gəlir. Ona görə də qida məhsullarında aldehidlərin miqdarca təyin olunması vacibdir. Bu məqsədlə aldehidlərin miqdarca təyin olunmasında yodpmetrik üsuldən istifadə olunur.

#### **Yodometrik üsulla aldehidlərin təyini.**

#### **İşin mahiyyəti:**

Üsul aldehidlərin uçucu olmayan birləşmələr kompleksində biosulfitle birləşmə xüsusiyyətinə əsaslanır. Biosulfitin artığı yodla oksidləşdirilir və bundan sonra aldehidlərin sulfid birləşməsini qələvi ilə parçalayırlar. İxrac olan kükürd anhidridini 0,01 n yod məhlulu ilə titrləyirlər. Bir molekul  $H_2SO_4$  iki atom yoda ekvivalent olduğu üçün yodun qram ekvivalenti, yəni 22 q və 1 ml 0,01 n yod məhlulu 0,22 q sirkə aldehidinə uyğundur.

#### **İstifadə olunan reaktivlər:**

1. 1,0 %-li bisulfid məhlulu.
2. pH=7 olan bufer məhlulu (3,3 q  $KH_2PO_4$  və 4,5 q trilon B distillə suyunda həll edilərək məhlulun həcmi ölçü kolbasında 1 litrə çatdırılır).
3. pH=9 olan bufer məhlulu və 25 ml sulfat turşusunun normal məhlulu distillə suyu ilə həll edilərək ölçü kolbasında məhlulun həcmi 1 litrə çatdırılır.
4. 1:1 nisbətində xlorid turşusu (HCl) məhlulu.
5. 60 – 80° etil spirtində 1 %-li fenolftalein.

6. Borat qələvi məhlulu (60 qram bor turşusu və 80 qram natrium distillə suyunda həll edilərək məhlulun həcmi ölçü kolbasında 1 litrə çatdırılır).

7. 1 %-li yod məhlulu.

8. 0,1 n. yod məhlulu.

9. 0,01 n. titrlənmiş yod məhlulu.

### **İşin gedişi:**

25 ml şərab pipetlə ölçülərək tutumu 200 – 250 ml olan distillə kolbasma keçirilir və 0,1 n. NaOH məhlulunu fenolftaleinin iştirakı ilə zəif qələvi reaksiyasına qədər əlavə edirlər.

Sonra 20 ml pH=9 bufer məhlulunu əlavə edərək mayeni yavaş qızdırmaqla qarışdırırlar.

Buz olan su hamamına sulfid məhlulu və 20 ml pH=7 olan bufer məhlulu tökülür. Alonjun sonu mayeyə batırılır.

Qovulma, qəbuledici kolbada maye 50 ml-ə çatana qədər aparılır və qovulma qurtaran kimi soyuducu və alonj az miqdar distillə suyü ilə yuyulur. Distillə prosesi 25 dəqiqə ərzində aparılır.

Sonra distilyata 5 ml HCl məhlulu əlavə olunub, bisulfitin artığını 0,1 n. yod məhlulu ilə titrləyirlər.

Reaksiyanın sonunda titrlənmə 1 ml 1 %-li fenolftaleinin iştirakı ilə çəhrayı rəng alınana qədər borat qələvi məhlulu tökülür.

Əmələ gələn bisulfitin həmin dəqiqə 0,01 n. yod məhlulu ilə yenidən mavi rəng əmələ gələne qədər titrlənir.

### **Hesabat:**

Aldehidlərin miqdarı aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$X = \frac{0,22 \cdot a \cdot 1000}{25} \cdot 8,8 \cdot a \frac{mq}{l}$$

burada: 0,22 – 1 ml 0,01 n. yod məhluluna uyğun olan sirkə aldehidinin miqdarı, mq;

a – titrlənməyə gedən 0,01 n. yod məhlulunun dəqiq miqdarı, ml;

25 – təhlil üçün götürülmüş şərabın miqdarı, ml;

1000 – 1 litr şəraba hesablanma əmsalı.

## **2. Fenol maddələrinin permanqanometrik üsulla təyini**

Fenol maddələri bitki mənşəli məhsullarda geniş yayılmışdır. Bu maddələr bitkilərin tərkibində əsasən monomer, oliqomer və polimer birləşmələr şəklində olur. Fenol birləşmələri (katexin, antosian, leykoantosian, flavonol və s.) bioloji fəal maddələr olub, məhsulun qidalılıq dəyərini artırır. Məhz buna görə də qida məhsullarında fenol birləşmələrinin (aşı və rəng maddələrinin) miqdarca təyin olunması vacib məsələdir.

Bu üsul indiqokarmin indikatorunun iştirakı ilə aşu və rəng maddələrinin kalium – permanqanat məhlulu vasitəsi ilə oksidləşməsinə əsaslanır.

### **İstifadə olunan reaktivlər:**

1. 0,1 n. kalium – permanqanat məhlulu (1,333 qram kalium – permanqanat 1 litr suda həll edilir. Titri təyin etmək üçün 0,1 n. 10 ml quzuqulağı turşusuna təxminən 24 ml 0,1 n. kalium – permanqanat məhlulu sərf olunur).

2. İndiqokarmin məhlulu (2,33 qram təmiz indiqokarmin suda həll edilir, üzərinə 5 ml qatı sulfat turşusu əlavə olunub, həcmi 1 litrə çatdırılır).

3. 0,1 n. quzuqulağı turşusu.

4. Sulfat turşusu məhlulu (1 hissə qatı sulfat turşusu 4 hissə distillə olunmuş su ilə qarışdırılır).

### **Təcrübənin gedişi:**

Təyin ediləcək məhlul (şirə, şərab, alma, üzüm və s.) əgər qırmızı rəngli olarsa, 50 ml, ağ rəngli olarsa 100 ml götürülüb, çini kasada təxminən həcmnin yarısı qalana qədər su hamamında buxarlandırılır. Sonra məhlul, həcmi 100 ml olan ölçü kolbasına keçirilir. Çini kasada olan məhlul bir neçə dəfə isti su ilə yaxalanır və ölçücü kolbaya əlavə olunur, sonra isə distillə olunmuş su ilə ölçü xəttinədək doldurulur. Həcmi 1 – 2 litr olan başqa iri qaba (çini kasa və ya və ya şüşə qaba) 20 ml hazırlanan nümunədən, 10 ml sulfat turşusu məhlulu və 0,7 – 1,0 litr distillə olunmuş su əlavə edilib, qarışdırılır. Qarışıq məhlul kalium permanqanat məhlulu ilə titrlənir.

Titrlənmə zamanı göy rəngli mayenin əvvəlcə açıq göy rəngə, sonra isə lap açıq göy rəngə, ən nəhayət samanı rəngə çevrilməsi reaksiyanın sonunu göstərir.

Alınmış samanı rəngli məhluldan 20 ml başqa çini kasaya əlavə olunur və su hamamında qaynadılır. Məhlula 2 – 3 damcı kömür də əlavə olunur.

Sonra məhlul titrlənmək üçün istifadə olunan qaba süzülür. Çini kasada olan kömür bir neçə dəfə isti su ilə yaxalanır və süzgəc kağızdan süzülür.

Süzüntü rəngsiz və şəffaf olmalıdır. Sonra süzüntü olan qaba 0,7 – 1,0 litr distillə suyu, 20 ml indiqokarmin (qırmızı rəngli maye olarsa – 30 ml) və 10 ml sulfat turşusu məhlulu əlavə edilib, kalium – permanqanat məhlulu ilə titrləyirlər.

Titrləmə yuxarıda göstərilən qaydada aparılır. Hesabat aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$X = \frac{0,0416 \cdot (b_1 - b_2)}{b}$$

burada: X – taninin miqdarı, q/l;

0,0416 – 1 ml 0,1 n. kalium – permanqanat məhlulu 0,0416 qram tanini oksidləşdirir;

B – 10 ml 0,1 n. quzuqulağı turşusunu titrləmək üçün sərf olunan kalium – permanqanat məhlulunun millilitrlərlə miqdarı;

$b_1$  – irinci titrlənmədən alınan qiymət;

$b_2$  – ikinci titrlənmədən alınan qiymət.

$$X = \frac{0,0416 \cdot (b_1 - b_2 \cdot 50)}{b} = 2,08 \frac{b_1 - b_2}{b} \left(\frac{q}{l}\right)$$

Əgər qırmızı rəngli maye götürülsə:

$$X = 4,16 \frac{b_1 - b_2}{b} \left(\frac{q}{l}\right)$$





## LABORATORİYA İŞİ № 10

### Qida məhsullarının isti emalı zamanı uçucu maddələrin əmələ gəlməsinin təyini

Qida məhsullarının qızdırılması zamanı istilik denaturasiyası nəticəsində qlobulyar zülallar koagulyasiyaya uğrayırlar. Əgər zülal koagulyasiyasının qızdırılmasını davam etdirsək, ikinci bir hadisə baş verir ki, bu da zülaldan bir sıra maddələrin (uçucu), məsələn: hidrogen – sulfidin və hidrogen-fosfidin ayrılması ilə xarakterizə olunur.

Hidrogen – sulfidin olmasını qurğuşun asetatın qələvili məhlulunda isladılmış süzgəc kağızının köməyi ilə təyin etmək olar. Hidrogen-fosfid yaxud fosfin isə gümüş – nitratla qarşılıqlı təsir nəticəsində sarıdan al qırmızı rəngə boyanan birləşmə əmələ gətirir.

Bu reaksiya hidrogen-fosfidin keyfiyyət cəhətdən təyininin əsasını təşkil edir.

#### **İşin məqsədi:**

Zülalların sonrakı (təkrar) denaturatlaşması dəyişiklikləri nəticəsində hidrogen – sulfid və hidrogen – fosfidin ayrılmasını nümayiş etdirməkdir.

#### **Reaktivlər:**

1. Qurğuşun – asetatın qələvidə məhlulu (2 %-li reaktiv);
2. 4 %-li gümüş-nitrat məhlulu.

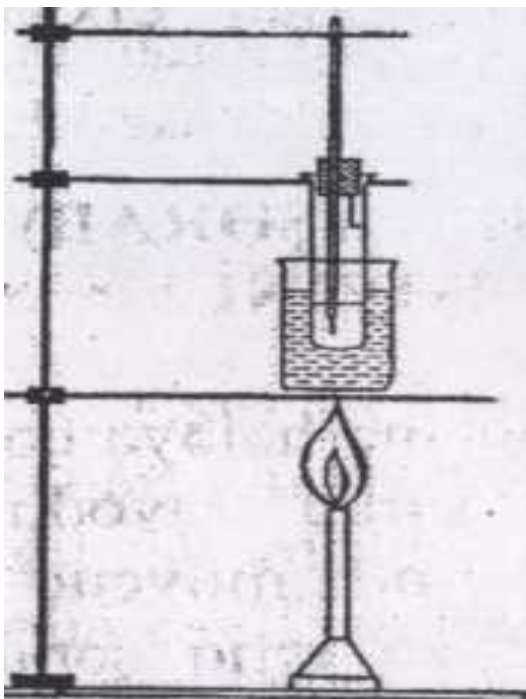
#### **İşin aparılma qaydası:**

Tədqiqat üçün nümunə kimi toyuq yumurtasının zülalı (ağ və sarısının yarısını) yaxud ağ və sarının  $\frac{1}{4}$  hissəsini və yaxud 10 qram hesabı ilə xırdalanmış ət və ya balıq nümunəsini istifadə etmək olar.

Bunun üçün mərkəzdənqaçma aparatında (şəkil 1) istifadə olunan 3 sm diametrə yaxın sınaq şüşəsinə çiy tədqiq olunacaq məhsul qoyulur.

Tıxac bərkidilmiş mis məftil qarmağının sonundan 2 ədəd 1,0 · 2,5 sm ölçüdə süzgəc kağız asılıb, sınaq şüşəsinə bərkidilir.

Kağızın birinə qurğuşun – asetat məhlulundan, digərinə isə gümüş – nitrat məhlulundan 1 damcı damızdırılıb, sınaq şüşəsi tıxacla bağlanılır.



Şəkil 1. Uçucu maddələrin keyfiyyətini təyin etmək üçün cihaz

Stəkana soyuq su tökülür və onun içərisinə məhsulla dolu sınaq şüşəsi qoyulub, ştativə elə bağlanır ki, onun tədqiq olunacaq məhsul saxlanan hissəsi suya tam daxil olsun, stəkanın dibinə toxunmasın. Termometrin kürəciyi məhsulun içərisinə daxil olmalıdır. Bundan sonra su ilə qarışdırılır ki, tədqiq olunan obyektin temperaturunun artması 4 – 5 °C-dən yuxarı olmasın.

Toyuq yumurtası ağının qızdırılması zamanı zülalın qatılaşmağa başladığı temperaturu qeyd etmək lazımdır. Xüsusi olaraq kağız üzərində reaktiv olan ləkələrin boyanmağa başladığı temperaturu qeyd etmək lazımdır. Qızdırma artdıqca ləkələrin boyanmasının necə gücləndiyini və maksimuma çatan dövrdə

temperaturu izləmək lazımdır. Bununla da isti emalın məhsuldan uçucu maddələrin ayrılmasına təsiri haqda nəticə çıxarmaq lazımdır.