



# KİMYA

DƏRSLİK

11



## AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ DÖVLƏT HİMNİ

Musiqisi *Üzeyir Hacıbəylinin*,  
sözləri *Əhməd Cavadındır*.

Azərbaycan! Azərbaycan!  
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!  
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırız!  
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadیرiz!  
Üçrəngli bayrağınla məsud yaşa!  
Minlərlə can qurban oldu!  
Sinən hər bə meydan oldu!  
Hüququndan keçən əsgər  
Hərə bir qəhrəman oldu!

Sən olasan gülüstan,  
Sənə hər an can qurban!  
Sənə min bir məhəbbət  
Sinəmdə tutmuş məkan!

Namusunu hifz etməyə,  
Bayrağını yüksəltməyə  
Cümlə gənclər müştəqdir!  
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!  
Azərbaycan! Azərbaycan!



**HEYDƏR ƏLİYEV**  
**AZƏRBAYCAN XALQININ ÜMUMMİLLİ LİDERİ**





İLTİFAT LƏTİFOV  
ŞÜKÜR MUSTAFA  
RUMİYYƏ CAMALOVA

11

K İ M Y A

Ümumtəhsil məktəblərinin 11-ci sinfi üçün  
Kimya fənni üzrə  
DƏRSLİK

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi  
[bn@bakineshr.az](mailto:bn@bakineshr.az) və [derslik@edu.gov.az](mailto:derslik@edu.gov.az)  
elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur.  
Əməkdaşlığınız üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!

B

A

K

I



N

Ə

Ş

R

Bakı – 2018

# 11

I HİSSƏ

## OKSİGENLİ ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏR

### 1

#### SPİRTLƏR VƏ FENOLLAR

İlkin yoxlama . . . . .	10
<b>1.1. Doymuş biratomlu spirtlər</b> . . . . .	12
1.1.1. Adlandırılması və izomerliyi . . . . .	12
1.1.2. Alınması . . . . .	17
1.1.3. Quruluşu və fiziki xassələri . . . . .	20
1.1.4. Kimyəvi xassələri və tətbiqi . . . . .	24
1.1.5. Praktik dərs. "Etanolun məhkəməsi" . . . . .	30
<b>1.2. Doymuş çoxatomlu spirtlər</b> . . . . .	31
1.2.1. Etilenqlikal . . . . .	31
1.2.2. Qliserin . . . . .	35
<b>1.3. Fenollar. Fenol.</b> . . . . .	38
1.3.1. Alınması, quruluşu və fiziki xassələri . . . . .	38
1.3.2. Kimyəvi xassələri və tətbiqi . . . . .	42
<b>I fəslə dair ümumi nəticələr</b> . . . . .	46
<b>Ümumiləşdirici sual və tapşırıqlar</b> . . . . .	47

### 2

#### ALDEHİDLƏR

İlkin yoxlama . . . . .	50
<b>2.1. Aldehidlər.</b> . . . . .	52
2.1.1. Adlandırılması və izomerliyi . . . . .	52
2.1.2. Alınması, quruluşu və fiziki xassələri . . . . .	56
2.1.3. Kimyəvi xassələri və tətbiqi . . . . .	61
<b>Praktik iş – 1. Spirtlər, fenol və aldehidlərin kimyəvi xassələri</b> . . . . .	67
<b>II fəslə dair ümumi nəticələr</b> . . . . .	68
<b>Ümumiləşdirici sual və tapşırıqlar</b> . . . . .	69

### 3

#### KARBON TURŞULARI VƏ ONLARIN TÖRƏMƏLƏRİ

İlkin yoxlama . . . . .	72
<b>3.1. Birəsaslı karbon turşuları</b> . . . . .	74
3.1.1. Adlandırılması və izomerliyi . . . . .	74
3.1.2. Alınması. . . . .	77
3.1.3. Quruluşu və fiziki xassələri . . . . .	80
3.1.4. Kimyəvi xassələri və tətbiqi . . . . .	84
3.1.5. Doymuş və doymamış ali karbon turşuları . . . . .	89
<b>3.2. İkiəsaslı karbon turşuları</b> . . . . .	94
<b>3.3. Mürəkkəb efirlər</b> . . . . .	97
3.3.1. Adlandırılması və izomerliyi . . . . .	97
3.3.2. Alınması və xassələri . . . . .	101

3.4. Yağlar . . . . .	104
3.5. Sabun və sintetik yuyucu maddələr . . . . .	109
III fəslə dair ümumi nəticələr . . . . .	114
Ümumiləşdirici sual və tapşırıqlar. . . . .	115

## 4

### KARBOHİDRATLAR (SAXARİDLƏR)

İlkin yoxlama . . . . .	118
4.1. Monosaxaridlər . . . . .	120
4.1.1. Qlükoza: quruluşu və fiziki xassələri . . . . .	120
4.1.2. Qlükoza: kimyəvi xassələri və tətbiqi . . . . .	123
4.1.3. Fruktoza, riboza və dezoksiriboza . . . . .	126
4.2. Disaxaridlər. Saxaroza . . . . .	130
4.3. Polisaxaridlər . . . . .	134
4.3.1. Nişasta. . . . .	134
4.3.2. Sellüloza . . . . .	137
Praktik iş – 2. Karbon turşuları, mürəkkəb efiqlər, yuyucu maddələr və karbohidratların kimyəvi xassələri . . . . .	143
IV fəslə dair ümumi nəticələr . . . . .	144
Ümumiləşdirici sual və tapşırıqlar. . . . .	145

#### II HİSSƏ

### AZOTLU ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏR

## 5

#### NİTROBİRLƏŞMƏLƏR, AMİNLƏR, AMİNTURŞULAR VƏ ZÜLALLAR

İlkin yoxlama . . . . .	148
5.1. Nitrobirləşmələr . . . . .	150
5.2. Aminlər . . . . .	153
5.2.1. Adlandırılması və izomerliyi . . . . .	153
5.2.2. Alınması, quruluşu və fiziki xassələri . . . . .	156
5.2.3. Kimyəvi xassələri və tətbiqi . . . . .	159
5.2.4. Anilin . . . . .	161
5.3. Aminturşular . . . . .	165
5.3.1. Adlandırılması, izomerliyi, alınması və quruluşu . . . . .	165
5.3.2. Xassələri və tətbiqi . . . . .	168
5.4. Zülallar . . . . .	171
5.4.1. Quruluşu . . . . .	171
5.4.2. Xassələri və tətbiqi . . . . .	176
V fəslə dair ümumi nəticələr . . . . .	180
Ümumiləşdirici sual və tapşırıqlar. . . . .	181

#### III HİSSƏ

### İRİMOLKULLU BİRLƏŞMƏLƏR

## 6

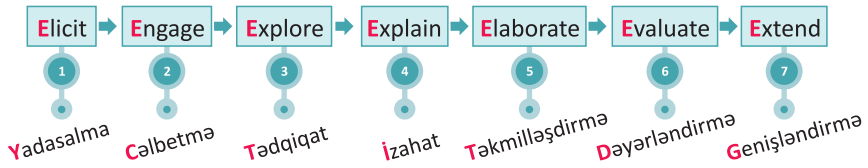
#### POLİMERLƏR

İlkin yoxlama . . . . .	184
6.1. Polimerlərin quruluşu və fiziki xassələri. Plastik kütlələr . . . . .	186
6.2. Təbii və sintetik kauçuklar . . . . .	190
6.3. Liflər . . . . .	193
6.4. Ətraf mühitin polimer maddələrlə çirklənmədən mühafizəsi. . . . .	196
6.5. Debat dər. Polimerlərin faydası və zərəri . . . . .	200
Praktik iş – 3. Zülallar və polimerlərin fiziki və kimyəvi xassələri . . . . .	201
VI fəslə dair ümumi nəticələr . . . . .	202
Ümumiləşdirici sual və tapşırıqlar. . . . .	203
Terminlər və kimyəvi anlayışlar . . . . .	204

## TƏBİƏT FƏNLƏRİNİN TƏDRİSİNDƏ 7E MODELİ

Dərslərdəki bütün mövzular təbiət fənlərinin tədrisində təlim tsiklinin 7E modeli əsasında hazırlanmışdır. Bu model dünyada ən progressiv təlim modeli hesab olunur.

7E TƏLİM TSİKLİ-nin dərslər zamanı reallaşdırılma ardıcılığı:



### Dərsləyinizlə tanış olun!

#### Keçdiklərinizi xatırlayın.

Yadasalma (**Elicit**) – mövzu ilə bağlı bilikləri yada salmaq üçün suallar.

#### Maraqoyatma. Cəlbətmə

(**Engage**) – mövzuya maraq oyatmaq məqsədilə məlumatlar və müzakirə sualları.

#### Fəaliyyət. Tədqiqat

(**Explore**) – mövzu ilə bağlı hadisə və proseslərin müstəqil olaraq araşdırılması üçün nəzəri və praktik tapşırıqlar.

izahlar. izahat (**Explain**) – dərslərin əsas məzmunu.

## 1.1. DOYMUŞ BİRATOMLU SPİRTLƏR

### 1.1.1. Adlandırılması və izomerliyi

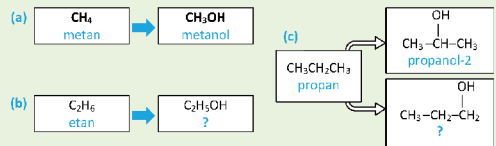
#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

– Alkenlərin beynəlxalq üsulla adlandırılması zamanı alken molekulunda əsas karbon zənciri hansı qayda üzrə seçilir?  
– Alkan və alkenlərdə quruluş izomerliyi hansı səbəblərdən yaranır?

■ Spirtlərlə biz məişətdə, təbabətdə, müxtəlif sənaye sahələrində mütəmadi təmasda oluruq. Bu səbəbdən spirtləri tanımaq və onlarla müvafiq davranış qaydalarını bilmək çox vacibdir.

– Spirtlər necə adlandırılır? Bu haqda nə bilirsiniz?

**Fəaliyyət** • Spirtlərin adlandırılması. Sxemlərə əsasən sual işarələrinin yeri maddələrin adlarını qeyd edin və spirtlərin adlandırma qaydasını təkrar edin. Doymuş biratomlu spirtlərin ümumi formulunu çıxarın.



**Müzakirə edin:** – Nə üçün etana bir spirt, propana isə iki spirt uyğun gəlir?  
– Alkanollarda quruluş izomerliyi hansı səbəblərdən yaranır?

Doymuş biratomlu spirtlərin (alkanollar) molekulunda alkil radikalı (R) yalnız hidroksil qrupu ilə birləşmişdir: R-OH. Ona görə də bu spirtlərin formulunu müvafiq alkanın formulunda bir hidrogen atomunu hidroksil qrupu ilə əvəz etməklə tərtib olun.



Doymuş biratomlu spirtlərin ümumi formulu isə  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$  və ya  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  ( $n \geq 1$ ) ifadələri ilə göstərilir.

#### Spirtlərin tərkibinə aid hesablamalar

Doymuş biratomlu spirt	Spirtin M <sub>r</sub> -i	Molekulda elementlərin kütlə nisbəti
ROH	46	m(C) : m(O) = ?

Həlli:

Spirtin nisbi molekullar kütləsində karbon atomlarının sayı (n) ilə ifadə edib oradan n-i tapaq:  
 $M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}) = 12n + 2n + 16 = 14n + 16$ ;  $14n + 16 = 46$ ;  $n = 2$ .

Deməli, spirtin formulu  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$  və ya  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ -dir.

Bu formula əsasən molekulda karbonla oksigen elementlərinin kütlə nisbatını hesablayaraq:

5 **Öyrəndiklərinizi təkmilləşdirin.** Təkmilləşdirmə (**Elaborate**) – dərstdə qazanılmış bilik və bacarıqların təkmilləşdirilməsi üçün verilən tapşırıqlar.

6 **Refleksiya və qiymətləndirmə.** Dəyərləndirmə (**Evaluate**) – dərsin sonunda qazanılmış bilik və bacarıqları dəyərləndirmək məqsədilə verilmiş tapşırıqlar 3 hissədən ibarətdir:

1. Mətdəndən istifadə edərək özünü qiymətləndirmə tapşırıqları.
2. Fərdi təlim fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi üçün suallar.
3. Müxtəlif çətinlik səviyyəsi (A, B, C, D) üzrə tapşırıqlar.

7 **Dərstdən sonra.** Genişləndirmə (**Extend**) – yeni biliklərin genişləndirilməsi üçün layihə, tədqiqat, nisbətən ciddi araşdırma tələb edən yaradıcı tapşırıqlar.

**ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN**

■  $C_2H_5O$  tərkibli birləşmənin ən azı altı mümkün quruluq izomerinin formulunu tərtib edin. Bu izomerlərin yaranması səbəblərini göstərin və izomerləri adlandırın.

**REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ**

- I. Fikirləri tamamlayın və onların düzünüyünü mətnə əsasən yoxlayın.
  - Butanoldən başlayaraq doymuş birləzənli spirtlərin standartlı quruluş izomerlərinin sayı müvafiq alkann izomerlərinin sayından ... çətin...
- II. Suallara cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.
  - Mövzuda çətin anladığunuz bəzi anlayışlar oldu?
  - Öyrəndiklərinizi harada tətbiq edə bilərsiniz?



**Spirtlərin adlarının tarixinə dair poster hazırlayın. Təqdimatın təqribi planı:**

1. Adlandırma yolları haqqında ümumi məlumat
2. Adlandırmanın üstünlüyü
3. Tarixi arayış
4. Tarixi və IUPAK adlandırmanın tətbiqi
5. Nəticə

16

**İlkin yoxlama**

**VII-X siniflərdə yetirin**

**1. Spirt, aldehid və göstərin. Uyğunluq**

**İlkin yoxlama.** Fəsilə də öyrəniləcək mövzuları daha yaxşı qavramaq üçün zəruri olan əvvəlki biliklərin zəif cəhətlərini aşkar etmək məqsədilə diaqnostik xarakterli tapşırıqlar.

**Genişləndirilmiş izahat.** Mövzunun dərinləşdirilmiş əlavəsi.

**Ümumi nəticələr.** Fəsilə də öyrənilən məlumatların ümumiləşdirilmiş icmal-tezisləri.

**Öyrən və tətbiq et.** Mövzunun mahiyyətinə aid hesablama məsələsinin və ya nəzəri tapşırığın həlli nümunəsi, sonda həlli tələb olunan oxşar məsələ və ya tapşırıq verilir.

**Laktata əməl pəhrisi** sənə qəbulədə, 5-27% cəmi əldəində, 5-7% olar. Laktata hidrogen əzələdə qələbə və işğaldə təvəş qılır.

$$C_2H_5OH + H_2O \rightleftharpoons C_2H_5O^- + H_3O^+$$

**Məhsul və laktata növlərinin quruluşu**

Məhsul və laktata növlərinin quruluşu bir bəzən bir monomerə qədər qılınıq.

1. Nəzəri birləşmə, mənəliklərlər, rəqib, vələm – birləşmələrdə birləşmələr.
2. Səliq təvəşməmə cəhətdə onur məhsulərdə olan karboksil qrupların sayı ilə müqayisə edilir.
3. Deyməyə karbonsi karbonsi ruyuzəmə mənəliklərlər rəqibləsə bəzən bəzən iseməli cəhətdə qılır.
4. Səliq təvəşməmə cəhətdə onur məhsulərdə olan karboksil qrupların sayı ilə müqayisə edilir.
5. Karbonsi ruyuzəmə mənəliklərlər rəqibləsə bəzən bəzən iseməli cəhətdə qılır.
6. Səliq təvəşməmə cəhətdə onur məhsulərdə olan karboksil qrupların sayı ilə müqayisə edilir.
7. Deyməyə karbonsi karbonsi ruyuzəmə mənəliklərlər rəqibləsə bəzən bəzən iseməli cəhətdə qılır.
8. Deyməyə karbonsi karbonsi ruyuzəmə mənəliklərlər rəqibləsə bəzən bəzən iseməli cəhətdə qılır.

**Ammoniyli əməl xəstəliyi**

**Maddələri onur əməl xəstəliyi araması sərəz üzrə dərtdən.**

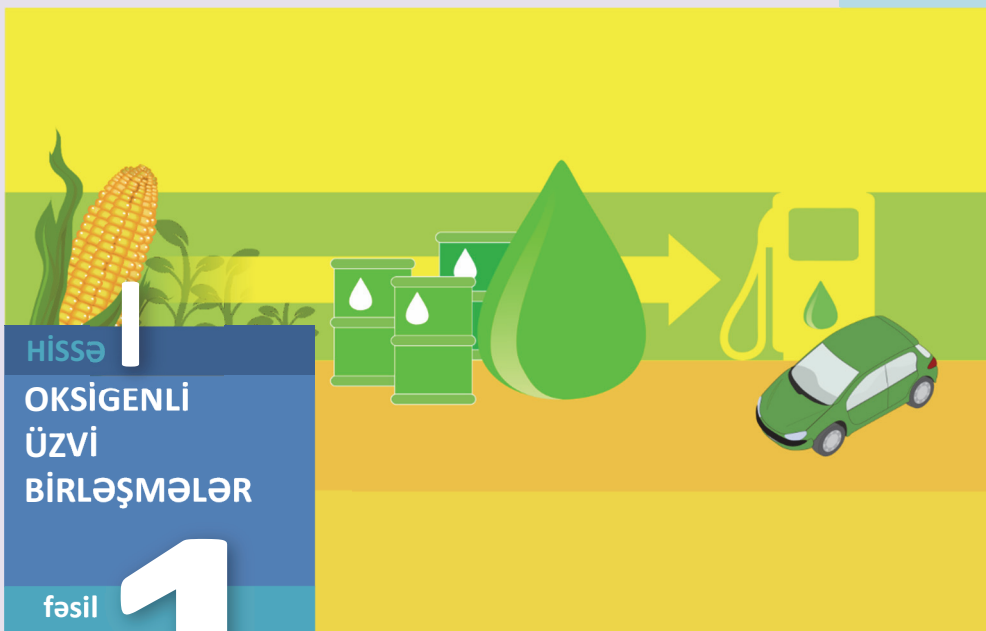
$$(CH_3)_2NH, NH_3, CH_3NH_2$$

**Həlli:**

Aldil (ameli) qrupu oksidəndən əməli əldələndə vələm maddələri əməl xəstəliyi  $NH_3 \rightarrow CH_3NH_2 \rightarrow (CH_3)_2NH$  sərəz üzrə əndəl olmaq intar.

**Tətbiq et**

Fəsiləmə, ammoniyli, əməli və dəfələndəmə onur əməl xəstəliyi araması



# 1

## SPİRTLƏR VƏ FENOLLAR

### 1.1. Doymuş biratomlu spirtlər

- 1.1.1. Adlandırılması və izomerliyi
- 1.1.2. Alınması
- 1.1.3. Quruluşu və fiziki xassələri
- 1.1.4. Kimyəvi xassələri və tətbiqi
- 1.1.5. Praktiki dər. "Etanolun məhkəməsi"

### 1.2. Doymuş çoxatomlu spirtlər

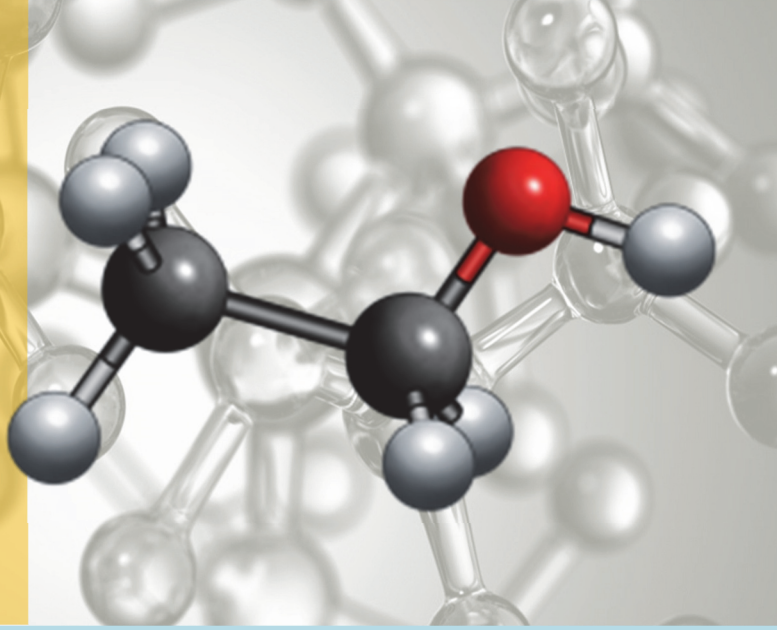
- 1.2.1. Etilenqlikol
- 1.2.2. Qliserin

### 1.3. Fenollar. Fenol

- 1.3.1. Alınması, quruluşu və fiziki xassələri
- 1.3.2. Kimyəvi xassələri və tətbiqi



- alkanol
- etilenqlikol
- qliserin
- alkoqolyat
- denaturat
- antifriz
- dinamit
- sadə efir
- dietil efiri
- anesteziya
- fenol
- karbol turşusu
- krezollar
- fenolyatlar



Çinin Hiahu əyalətində Neolit dövründən qalma qədim qabların kimyəvi analizi nəticəsində onlarda alkoqol saxlanıldığı müəyyən edilmişdir.

Alkoqolun hələ eramızdan 6650–7000 il öncə üzümün, balın, qarğıdalının, nişastanın qıçqırması (fermentasiyası) ilə əldə olunduğu sübut olunmuşdur. Araşdırmalar nəticəsində alkoqolun İranda eramızdan 5400 il əvvəl, Misirdə 3150 il əvvəl, Meksikada 2000 il əvvəl içki kimi meydana gəldiyi güman edilir. Müasir dövrdə alkoqollardan, başqa sözlə spirtlərdən, bəzi nəqliyyat vasitələri üçün yanacaq kimi də istifadə olunur.

**VII–X siniflərdə öyrəndiyiniz məlumatları yadınıza salın və tapşırıqları yerinə yetirin**

1. Uyğunluğu müəyyən edin.

- |                     |          |
|---------------------|----------|
| 1. Spirtlər         | a. RCOOH |
| 2. Aldehidlər       | b. ROH   |
| 3. Karbon turşuları | c. RCHO  |

2. Spirt, aldehid və karbon turşularının funksional qruplarının adlarını müvafiq olaraq göstərin.

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1. Spirtlər         | a. aldehid qrupu   |
| 2. Aldehidlər       | b. karboksil qrupu |
| 3. Karbon turşuları | c. hidroksil qrupu |

3. Alkan və alken homoloji sıralarının ilk üzvlərinin qaz halında, ROH tərkibli spirtlərin homoloji sırasının ilk üzvlərinin isə maye halda olması nə ilə izah edilir?

- spirtlərin böyük nisbi molekül kütlələrinə malik olması ilə
- spirtlərdə molekul daxili hidrogen rabitəsinin əmələ gəlməsi ilə
- spirtlərdə molekullararası hidrogen rabitəsinin əmələ gəlməsi ilə
- b və c bəndlərində göstərilənlərlə

4. Biratomlu, ikiatomlu və üçatomlu spirtlərə aid olan maddələri müəyyən edin.

- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1. etanol       | a. $C_3H_5(OH)_3$ |
| 2. etilenqlikol | b. $C_2H_5OH$     |
| 3. qliserin     | c. $C_2H_4(OH)_2$ |

Biratomlu spirt \_\_

ikiatomlu spirt \_\_

üçatomlu spirt \_\_

5. Yağlar hansı spirtin mürəkkəb efirləridir?

6. Avtomobil radiatorlarında, əsasən, hansı ikiatomlu spirtin suda məhlulundan istifadə olunur?

7. Yod tinkurasının hazırlanmasında hansı spirtdən istifadə olunur?

8. Metil spirti, yoxsa etil spirti daha çox zəhərlidir?

# 1 SPİRTLƏR VƏ FENOLLAR

- **Spirit** – latınca **spiritus vini** (“şərab ruhu”) ifadəsindən yaranmışdır.

X sinifdə üzvi birləşmələrdən yalnız karbohidrogenlərlə tanış olmusunuz. Bu tədris ilində isə karbohidrogenlərin oksigenli və azotlu törəmələrini – tərkibində karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş ( $-\text{OH}$ ,  $-\text{CHO}$ ,  $-\text{NH}_2$  və s.) funksional qruplar olan üzvi birləşmələri öyrənəcəksiniz. Bu birləşmələrlə tanışlığa tərkibində *hidroksil* qrupu olan birləşmələrlə – **spirtlər** və **fenollarla** başlayırıq. Spirtlər və fenollarda funksional qrup  $-\text{OH}$  (hidroksil) qrupudur.

## TƏRKİBİNDƏ HİDROKSİL QRUPU OLAN ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏR

SPİRTLƏR

FENOLLAR

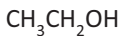
Molekullarında karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş bir və ya bir neçə hidroksil qrupu olan üzvi maddələr **spirtlər** adlanır. (Karbohidrogen radikalı aril radikalı olmalı deyil).

Spirtlər karbohidrogen radikalının təbiətinə və hidroksil qrupunun sayına görə təsnif olunur.

### SPİRTLƏR

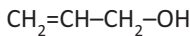
(karbohidrogen radikalının təbiətinə görə)

DOYMUŞ



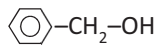
etil spirti

DOYMAMIŞ



allil spirti

AROMATİK



benzil spirti

### SPİRTLƏR

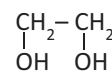
(hidroksil qrupunun sayına görə)

BİRATOMLU

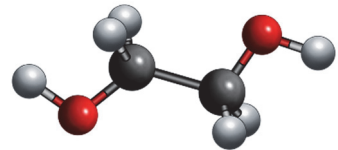
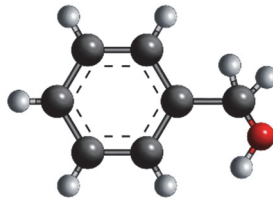
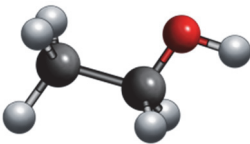


metil spirti

ÇOXATOMLU



etilenqlikol



## 1.1. DOYMUŞ BİRATOMLU SPİRTLƏR

### 1.1.1. Adlandırılması və izomerliyi

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

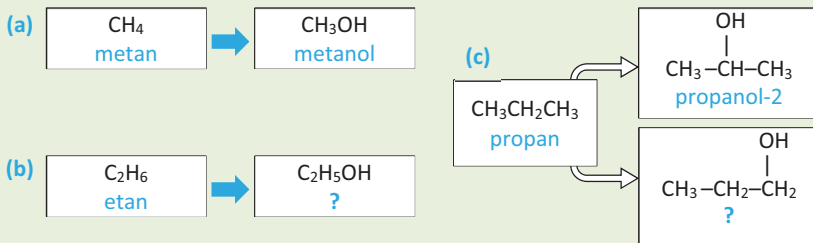
- Alkenlərin Beynəlxalq üsulla adlandırılması zamanı alken molekulunda əsas karbon zənciri hansı qayda üzrə seçilir?
- Alkan və alkenlərdə quruluş izomerliyi hansı səbəblərdən yaranır?

■ Spirtlərlə biz məişətdə, təbabətdə, müxtəlif sənaye sahələrində tez-tezi təmasda oluruq. Bu səbəbdən spirtləri tanımaq və onların adlarını bilmək çox vacibdir.



– Spirtlər necə adlandırılır?  
Bu haqda nə bilirsiniz?

**Fəaliyyət • Spirtlərin adlandırılması.** Sxemlərə əsasən sual işarələrinin yerinə mədələrin adlarını qeyd edin və spirtlərin adlandırılması qaydasını təklif edin. Doymuş biratomlu spirtlərin (alkanollar) ümumi formulunu çıxarın.



**Müzakirə edin:** – Nə üçün etana bir spirt, propana isə iki spirt uyğun gəlir?  
– Alkanollarda quruluş izomerliyi hansı səbəblərdən yaranır?

Doymuş biratomlu spirtlərin molekulunda alkil radikalı (R) ilə bir hidrosil qrupu birləşmişdir: R–OH. Ona görə də bu spirtlərin formulları müvafiq alkanın formulunda bir hidrogen atomunu hidrosil qrupu ilə əvəz etməklə tərtib olunur:



Doymuş biratomlu spirtlərin tərkibi  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$  və ya  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$  ( $n \geq 1$ ) ümumi formulu ilə göstərilir.

Öyrən

#### Spirtlərin tərkibinə aid hesablamalar

Doymuş biratomlu spirt	Spirtin $M_r$ -i	Molekulda elementlərin (C,O) kütlə nisbəti
ROH	46	$m(\text{C}) : m(\text{O}) = ?$

**Həlli:**

Spirtin nisbi molekül kütləsini karbon atomlarının sayı (n) ilə ifadə edib oradan n-i tapaq:

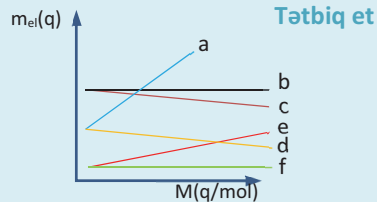
$$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}) = 12n + 2n + 2 + 16 = 14n + 18; \quad 14n + 18 = 46; \quad n = 2.$$

Deməli, spirtin formulu  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  və ya  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ -dir.

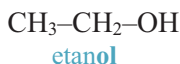
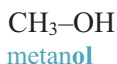
Bu formula əsasən molekulda karbonla oksigen elementlərinin kütlə nisbətini hesablayaq:

$$m(\text{C}) : m(\text{O}) = (2 \cdot 12) : 16 = 24 : 16 = 3 : 2; \quad m(\text{C}) : m(\text{O}) = 3 : 2$$

Qrafikdə 1 mol alkanolda olan hər bir elementin kütləsinin ( $m_{el}$ ) spirtin molyar kütləsindən ( $M$ ) asılılığı göstərilmişdir. Xətlərdən hansıları karbon, oksigen və hidrogen elementlərinə uyğundur?



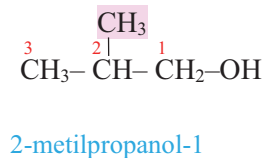
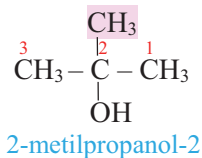
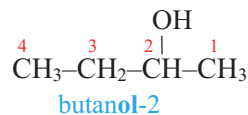
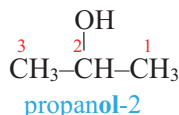
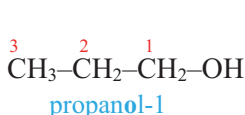
**Adlandırılması.** Şaxəsiz quruluşlu doymuş biratomlu spirtləri *Beynəlxalq nomenklatura* ilə adlandırmaq üçün spirt molekulunda karbon atomlarının sayına uyğun gələn alkanın adının sonuna “-ol” şəkilçisi əlavə edilir:



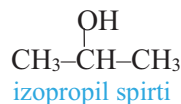
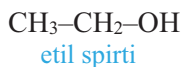
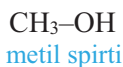
• **Metanol** tarixən *karbinol* və *oduncaq spirti*, **etanol** isə *çaxır spirti* adlandırılmışdır.

Şaxəli quruluşa malik alkanolların adlandırılması aşağıdakı ardıcılıqla aparılır:

1. -OH qrupunun birləşdiyi ən uzun karbon zənciri (əsas zəncir) seçilir.
2. Əsas zəncirin karbon atomları -OH qrupu yaxın olan ucdan nömrələnir.
3. Əsas zəncirdə radikalların birləşdiyi karbon atomlarının nömrələri və radikal-ların sayları göstərilməklə adları qeyd edilir.
4. Sonda əsas zəncirə müvafiq gələn alkanın adına “-ol” şəkilçisi əlavə etməklə -OH qrupunun birləşdiyi karbon atomunun nömrəsi göstərilir, məsələn:



Doymuş biratomlu spirtlər həmçinin müvafiq alkil radikalının adının sonuna “**spirt**” sözü əlavə etməklə də adlandırılır; məsələn:



-OH qrupu birləşmiş alkil radikalının quruluşuna görə spirtlərin təsnifatı

**Birli spirtlər**



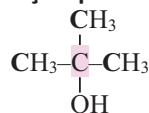
birli butil spirti

**İkili spirtlər**



ikili butil spirti

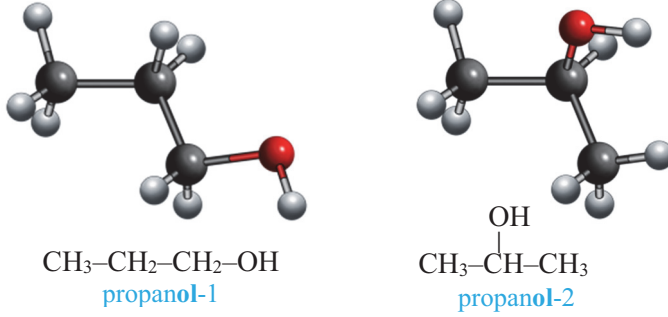
**Üçlü spirtlər**



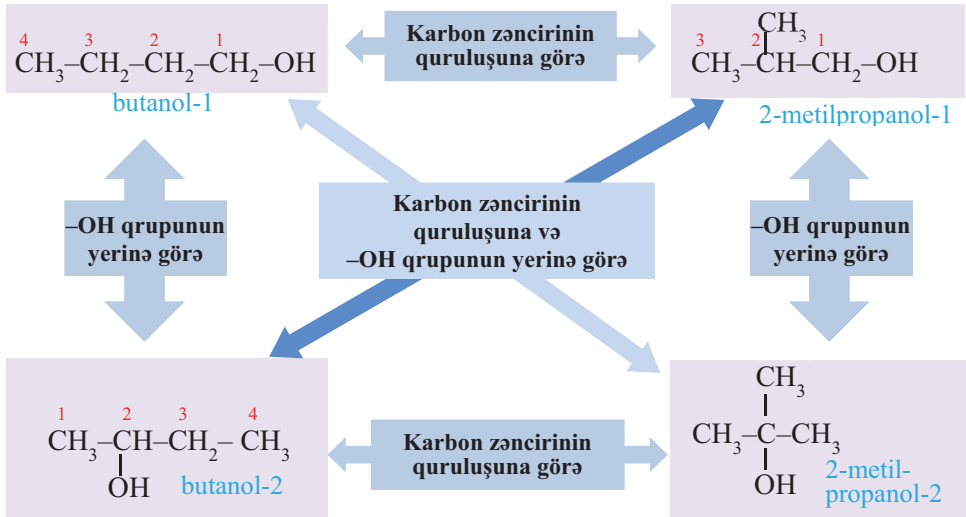
üçlü butil spirti

**İzomerliyi.** Doymuş biratomlu spirtlər üçün *sinifdaxili* və *siniflərarası* quruluş izomerliyi mövcuddur. *Sınıf daxili quruluş izomerliyi* iki səbəbdən – karbon zəncirinin quruluşuna və –OH qrupunun karbon zəncirindəki yerinə görə yaranır.

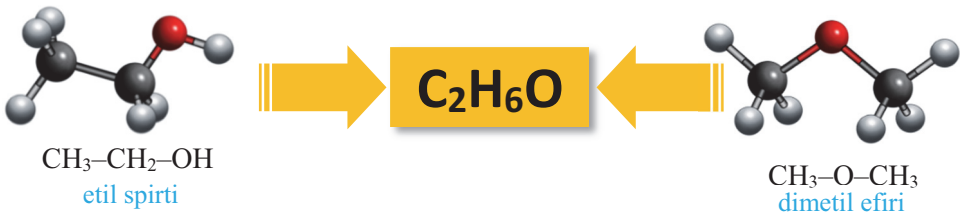
Sınıf daxili quruluş izomerliyi *propanoldan* başlanır. Propanolda izomerlik yalnız –OH qrupunun zəncirdəki yerinə görə yaranır:



Butanoldan başlayaraq sınıf daxili quruluş izomerliyi hər iki səbəbdən yaranır:



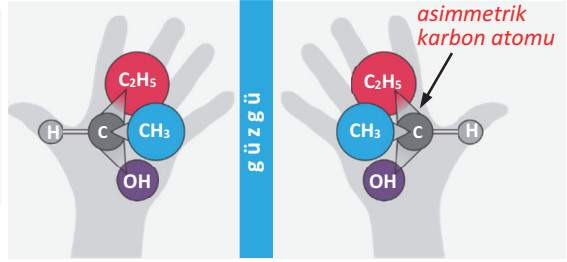
Doymuş biratomlu spirtlər və sadə efirlər eyni  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$  formuluna malik olduğundan onlar arasında *siniflərarası izomerlik* mövcuddur; məsələn, etil spirti ilə dimetil efiri sınıfərarası izomerlərdir:





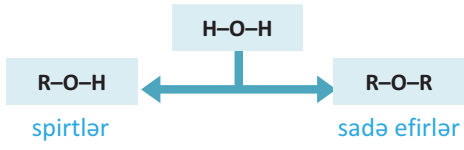
Doymuş biratomlu spirtlərdə **optiki izomerlik** butanol-2-dən başlanır. Onun molekulunda ikinci karbon atomu 4 müxtəlif atom və atomlar qrupları ilə (–H, –OH, –CH<sub>3</sub>, –C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>) birləşdiyi üçün o, iki optik izomer şəklində mövcuddur:

**Qeyd.** Sxemdə hidrogen (H) və asimmetrik karbon atomu vərəqin üzərində yerləşmiş, –OH və –C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> qrupları vərəqin arxasına, –CH<sub>3</sub> qrupu isə vərəqdən oxucuya tərəf yönəlmişdir.



Butanol-2-nin optik izomerləri

• **Bilirsinizmi** • Su molekulunda hidrogen atomlarından birini karbohidrogen radikalı ilə əvəz etdikdə spirtlər, ikisini əvəz etdikdə isə sadə efirlər “əmələ gəlir”:



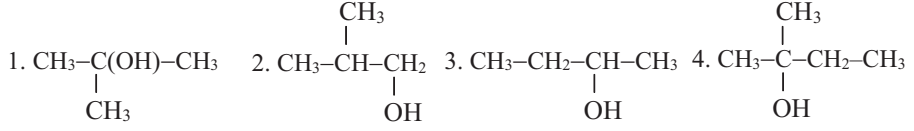
■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>OH tərkibli spirtin mümkün olan 8 sinifdaxili izomerlərinin quruluş formullarını tərtib edin və izomerləri beynəlxalq üsulla adlandırın.

■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

- I. Fikri tamamlayın və onun düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.
  - Butanoldan başlayaraq doymuş biratomlu spirtlərin sinifdaxili quruluş izomerlərinin sayı müvafiq alkanın izomerlərinin sayından ..., çünki ...
- II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.
  - Mövzuda çətin qavradığımız hansı anlayışlar oldu?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.  
**A** 1. İzomer spirtləri müəyyən edin və onları Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.



2. Homoloqları göstərin.  
 1. CH<sub>3</sub>OH    2. CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>    3. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH    4. CH<sub>3</sub>CHO    5. C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH

**B** 3. Hər bir sıraya uyğun olmayan ifadəni (formulu) seçin və seçiminizi izah edin.

1. Metanol, etanol, propanol-1, qliserin
2. Metanol, etilenqlikol, qliserin, asetaldehid
3.  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ ,  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

**4. n-i müəyyən edin.**

Doymuş biratomlu spirt	Molekulunda oksigen elementinin kütlə payı, %	Homoloji sırada spirtin yeri
ROH	50	$n = ?$

**C** 5. Uyğunluğu müəyyən edin.

1. Birli spirt
  2. İkili spirt
  3. Üçlü spirt
- a. propanol-2
  - b. 2-metilpropanol-2
  - c. propanol-1

**6. Metanol və etanola aid ifadələri sxemin müvafiq xanasında qeyd edin.**

- a. Tərkibi  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$  formuluna uyğundur.
- b. Nisbi molekul kütləsini  $14n+18$  ifadəsi ilə hesablamaq olar.
- c. Molekulunda  $m(\text{C}) : m(\text{O}) : m(\text{H})$  nisbəti 3:4:1-ə bərabərdir.
- d. Molekulunda  $n(\text{H}) : n(\text{C})$  nisbəti 3:1-ə bərabərdir.



**D** 7. Metanol molekulunda iki H atomunun iki izopropil radikalı ilə əvəz olunmasından alınan spirti beynəlxalq üsulla adlandırın və onun siniflərarası istənilən izomerinin quruluş formulunu tərtib edin.

**8.  $M_r$ -i və molekulda atomların ümumi sayını ( $\Sigma_{\text{atom}}$ ) müəyyən edin.**

Doymuş biratomlu spirt	Molekulunda karbon atomlarının sayı	Nisbi molekul kütləsinin ifadəsi	Molekulunda atomların ümumi sayı
ROH	$m - 1$	$M_r(\text{ROH}) = ?$	$\Sigma_{\text{atom}} = ?$

●●● Dərsdən SONRA

**Spirtlərin tarixi və trivial adları, həmçinin müasir adlandırılma üsulları barədə arayış hazırlayın.**

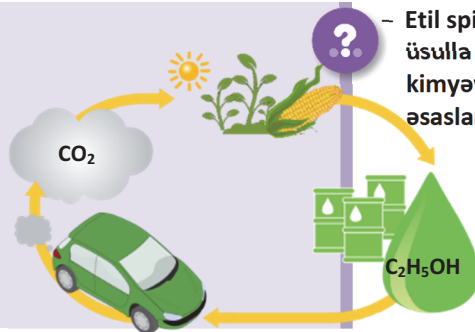
1. Spirtlərin adlandırılması üsulları
2. Spirtlərin tarixi adları və bu adların yaranması səbəbləri
3. Spirtlərin trivial adlandırılma üsulu
4. Spirtlərin beynəlxalq adlandırılma üsulu
5. Spirtlərin adlandırılması üsullarının müqayisəsi
6. Beynəlxalq adlandırılma üsulunun üstünlükləri

### 1.1.2. Alınması

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Hansı karbohidrogenin hidratlaşması ilə etil spirti alınır?
- Etil spirtinin (məhlul şəklində) tarixən ilk alınma üsulu hansı proses olmuşdur?

■ Etil spirti (bioetanol) ekoloji cəhətdən daha təmiz olan bioyanacaq-ların tərkibinə daxildir. Sənayedə bioetanol bitki mənşəli xammalın, məsələn, qarğıdalının (ABŞ) və ya şəkər qamışının (Braziliya) emalı ilə alınır.



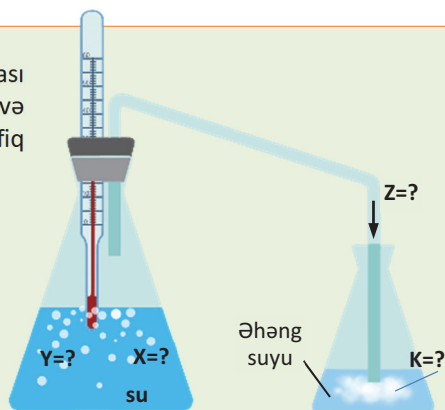
– Etil spirtinin sxemdəki üsulla alınması hansı kimyəvi proseslərə əsaslanır?

#### Fəaliyyət • Etil spirtinin alınması

Sxemdə etil spirtinin qlükozadan alınması prosesi göstərilmişdir. Sxemə əsasən X, Y, Z və K maddələrini müəyyənləşdirin və müvafiq reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

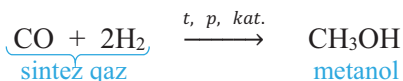
#### Müzakirə edin:

- Prosesin necə baş verdiyini izah edin.
- Nə üçün termometrin göstəricisi dəyişir?



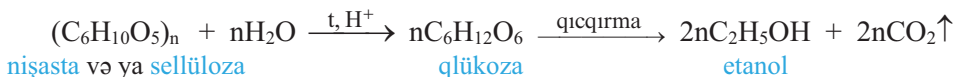
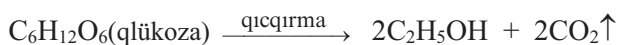
Təbiətdə spirtlərə sərbəst şəkildə çox az halda rast gəlinir. Ona görə onlar, əsasən, sintetik yolla alınır.

**Metanol** sintez qazdan aşağıdakı sxem üzrə alınır:



• **Metanol** əvvəllər oduncağın pirolizindən alınır.

**Etanol** tərkibində qlükoza və ya qlükoza qalıqları olan şəkərli maddələrdən alınır:



**Spirtlərin alınmasına aid hesablamalar**

**Neçə m<sup>3</sup> (n.ş.) sintez qazdan 80% çıxımla 64 kq metanol alınır?** M<sub>r</sub>(CH<sub>3</sub>OH) = 32.

**Həlli:**

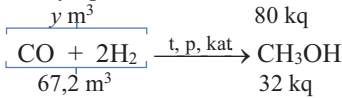
Verilənlərə əsasən metanolun nəzəri gözlənilən, yəni itkisiz kütləsini tapaq:

80% çıxımla — 64 kq metanol alınırsa

100% çıxımla — x kq metanol alınır

$$x = \frac{64 \text{ kq} \cdot 100\%}{80\%} = 80 \text{ kq metanol.}$$

Reaksiyanın tənliyi üzrə 80 kq metanolun alınmasına sərf olunan sintez qazın həcmi (n.ş.) hesablayaq:



$$y = \frac{67,2 \text{ m}^3 \cdot 80 \text{ kq}}{32 \text{ kq}} = 168 \text{ m}^3 \text{ sintez qaz.}$$

Beləliklə, 80% çıxımla 64 kq metanol almaq üçün reaksiyaya 168 m<sup>3</sup> (n.ş.) sintez qaz reaksiyaya daxil olmalıdır.

**Tətbiq et**

**m və V-ni müəyyən edin.**

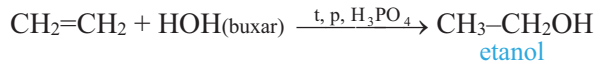
Qıcqırdılan qlükozanın kütləsi, kq	Reaksiyanın çıxımı, %	Əmələ gəlmiş spirtin kütləsi, kq	Əmələ gəlmiş qazın həcmi (n.ş.), l
90	80	m = ?	V = ?

M<sub>r</sub>(qlükoza) = 180

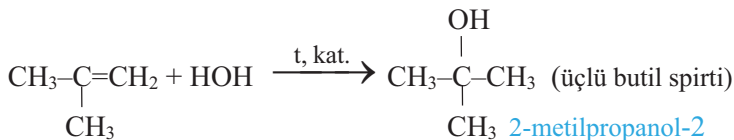
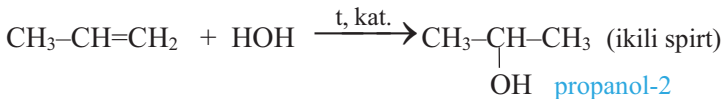
Etil spirtinin oduncaqdan (sellülozadan) alınması mühüm üsullardan biridir, çünki burada qida kimi yararlı olmayan ucuz xammal növündən istifadə edilir.

Sellülozadan alınan etil spirti *hidroliz* spirti adlanır.

Hazırda sənayedə etil spirti etilənin katalitik hidratlaşmasından da alınır:



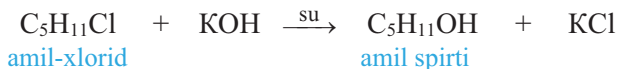
Etilənin homoloqlarının hidratlaşdırılmasından isə ikili və ya üçlü spirtlər alınır:



**Mark Aleksandroviç Dalin**  
(1906–1996)  
Azərbaycanın neft kimyaçısı

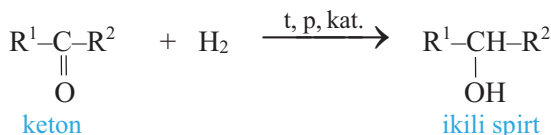
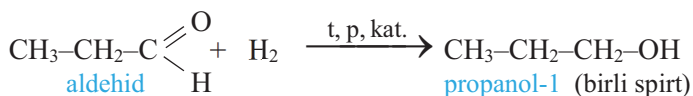
- Olefinlərin hidratlaşması reaksiyasını hərtərəfli öyrənmişdir. Keçmiş SSRİ-də ilk dəfə olaraq etil spirti zavodu onun təklif etdiyi texnoloji proseslər əsasında fəaliyyətə başlamışdır.

Sənayedə bəzi doymuş biratomlu spirtlər, məsələn, amil (pentil) spirtləri müvafiq alkilhalogenidə qələvilərin suda duru məhlulu ilə təsir etməklə alınır:



Amil spirtlərindən ( $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ ) ətriyyat üçün lazım olan mürəkkəb efirlərin istehsalında, izoamil spirtindən (3-metilbutanol-1) isə, həmçinin süd məhsullarının yağlılığını təyin etmək üçün istifadə olunur.

Birli spirtləri aldehidlərin, ikili spirtləri isə ketonların hidrogenləşdirilməsindən (reduksiyasından) almaq olur:



### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ **Verilmiş şərtlər daxilində hansından daha çox gəlir əldə etmək olar:** tərkibində 20% qlükoza olan 1 ton üzümün qıvcırdılmasından alınan spirtin satışından, yoxsa üzümün bilavasitə meyvə kimi satışından? Əlavə xərclər nəzərə alınmamalıdır.

Qıvcırma prosesi 60%  
çixımla baş verir

Üzümün 1 kq-nın satış  
qiyməti: 0,40 man

Spirtin 1 litrinin  
qiyməti: 6 man

$\rho_{\text{spirt}} = 0,8 \text{ q/sm}^3$   
qəbul etməli

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ **I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.**

- Doymuş biratomlu spirtlərin ilk nümayəndəsi sənayedə ... alınır.
- Alkanolların ikinci nümayəndəsi həm etilenin ..., həm də fermentativ yolla – ... ilə alınır.
- Doymuş biratomlu ikili spirtləri 2 üsulla – ... və ... ilə almaq olar.

■ **II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.**

– Fəaliyyət tapşırığını yerinə yetirərkən hansı çətinliklə qarşılaşdınız?

■ **III. Tapşırıqları yerinə yetirin.**

**A** 1. Hansı reaksiya spirtlərin alınmasını əks etdirmir?

- A) hidrogenləşmə      B) hidratlaşma      C) dehidratlaşma  
D) qıvcırma      E) hidroliz və qıvcırma

2. Molekulunda dörd karbon atomu olan doymuş aldehiddən alınan spirtin siniflərarası izomeri hansıdır?

- a.  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$       b.  $\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$       c.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$       d.  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

**B** 3.  $x$  və  $y$ -i müəyyən edin.

Alkenin hidratlaşması ilə alınan spirt	Alken molekulunda birli karbon atomlarının sayı	Alken molekulunda ikili karbon atomlarının sayı
Üçlü amil spirti	$x(C_{\text{birli}}) = ?$	$y(C_{\text{ikili}}) = ?$

**4. Hər bir sıraya uyğun olmayan ifadəni müəyyən edin və seçiminizi əsaslandırın.**

1. Metanol, metil spirti, oduncaq spirti, alkoqollu içki
2. Nişasta, zülal, etilen, sellüloza
3. Hidroliz, qıvcırma, hidratlaşma, dehidratlaşma

**C** 5. Metanolun və etanolun alınması reaksiyalarına aid olanları müəyyən edin.

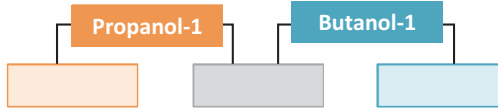
1. hidratlaşma
2. katalitik
3. birləşmə
4. oksidləşmə-reduksiya
5. qeyri-katalitik

a. metanolun sintez qazdan alınması \_\_

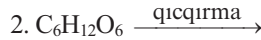
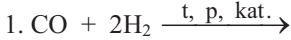
b. etanolun etilendən alınması \_\_

**6. Propanol-1 və butanol-1-ə aid ifadələri sxemin müvafiq xanasında qeyd edin.**

- a. Quruluş izomerliyi iki səbəbdən yaranır.
- b. Homoloqu etenin hidratlaşdırılmasından əmələ gəlir.
- c. İzomerləri müvafiq aldehidin və ya ketonun hidrogenləşməsi ilə əmələ gəlir.
- d. Molekulda elementlərin kütlə nisbəti  $[m(C) : m(O) : m(H)]$  9:4:2 kimidir.
- e. Hidratlaşma, hidrogenləşmə və hidroliz reaksiyaları üzrə alınə bilər.



**D** 7. Sənayedə metanolla etanolun alınması reaksiyalarının sxemlərini tamamlayın.



**8. 1-xlor-3-metilbutanın qələvi mühitdə hidrolizi reaksiyasının tənliyini tərtib edin və alınan maddəni Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.**

●●● Dərstdən  
SONRA

Etanol misalında doymuş biratomlu spirtlərin alınması sxemini tərtib edin.

### 1.1.3. Quruluşu və fiziki xassələri

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Su və etanol molekullarının quruluşlarında oxşar cəhətlər nədən ibarətdir?
- Suyun fiziki xassələrini müəyyən edən amillər metanolla etanolun fiziki xassələrində də özünü göstərirmi?

■ Maya ilə yoğrulmuş və bir kənara qoyulmuş xəmirədən spirtin spesifik iyi gəlir.



Fikrinizcə, bu nə ilə əlaqədardır?



**Fəaliyyət • Spirtlərin quruluşu və fiziki xassələri.** Propan və etanolun fiziki xassələrinin müqayisəsi əsasında cədvəldə qoyulan suallara cavab verin.

	$C_3H_8$	$CH_3CH_2OH$
Nisbi molekul kütləsi	44	46
Aqrekat halı (n.ş.)	qaz	maye
Qaynama temperaturu ( $^{\circ}C$ )	-42	78
Suda həll olması	həll olmur	yaxşı həll olur

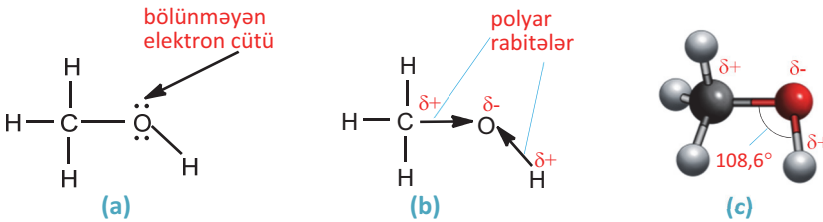
Hansı maddənin molekulları arasındakı cazibə qüvvələri daha böyükdür? (+)

Hansı maddənin molekulları su molekulları ilə daha güclü cəzb olunur? (+)

**Müzakirə edin:** – Etanolda və onun suda məhlulunda molekullarası cazibə qüvvələrinin propan misalında olduğundan fərqli olmasını nə ilə izah edərdiniz?

**Quruluşu.** Alkanol molekulunda karbon atomları ilə yanaşı, oksigen atomu da  $sp^3$  hibrid halındadır. Ona görə spirtlərdə, məsələn, metanol molekulunda  $\angle C-O-H$  valent bucağı ( $108,6^{\circ}$ ) (c) tetraedrik bucağa ( $109,5^{\circ}$ ) yaxındır.

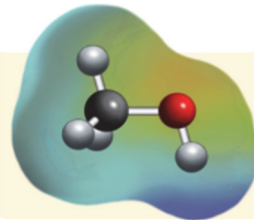
Lakin karbon atomlarından fərqli olaraq oksigen atomunun dörd  $sp^3$  hibrid orbitalından yalnız ikisi rabitələrin əmələ gəlməsində iştirak edir, digər ikisində isə bölünməyən elektron cütləri yerləşir (a):



- (a) – metanol molekulunda oksigen atomunun bölünməyən elektron cütleri  
 (b) – C–O və O–H rabitələrinin polyarlığı  
 (c) – metanol molekulunun mil-kürəcik modeli

Spirt molekulunda O–H və O–C rabitələri polyar rabitələrdir. Hər iki rabitədə rabitə elektronları oksigen atomuna tərəf yerini dəyişir (b). O–H rabitəsində yerdəyişmə O–C rabitəsinə nəzərən daha çox olduğundan O–H rabitəsi nisbətən güclü polyar kovalent rabitədir. Bu rabitələrin polyarlığı həmçinin spirt molekullarının polyar olmasına da səbəb olur.

Metanol molekulunun **elektron sıxlığı xəritəsində** qismən mənfi yük (qırmızı sahə) oksigen atomu ətrafında, qismən müsbət yük isə (göy sahə) hidroksil qrupunun H atomu ətrafında yerləşmişdir.



## Spirtlərin ümumi formulu və elektron quruluşu

**Tərkibində  $m+1$  sayda karbon atomu olan doymuş biratomlu spirt molekulunda atomların ümumi sayını hesablayın.**

**Həlli:**

$C_nH_{2n+1}OH$  ümumi formulunda  $n-i$   $m+1$  ilə əvəz edib molekulun tərkibində olan atomların ümumi sayını  $m$  ilə ifadə edək:

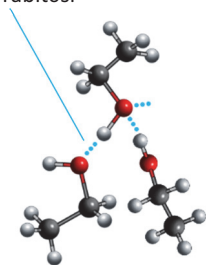
$$C_{m+1}H_{2(m+1)+1}OH: \sum(\text{atom}) = m+1(C) + [2(m+1)+1](H) + 1(O) + 1(H) = 3m + 6$$

**Tətbiq et**

**Tərkibində  $m-1$  sayda karbon atomu olan biratomlu doymuş spirt molekulunda rabitələrin əmələ gəlməsində iştirak edən  $1s$  orbitalların ümumi sayını hesablayın.**

Spirt molekulunda güclü polyar O–H rabitəsinin olması spirtlərin fiziki və kimyəvi xassələrində özünü göstərir.

(e) Etanolda hidrogen rabitəsi



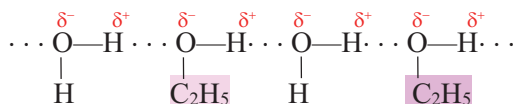
**Fiziki xassələri.** Molekullarında 12-yə qədər karbon atomu olan spirtlər maye,  $C_{12}H_{25}OH$  və sonrakı spirtlər isə bərk maddələrdir. Spirtlərin qaynama temperaturları təxminən eyni molekul kütləli alkanların qaynama temperaturlarından yüksəkdir: məsələn, etanolun ( $M_r(C_2H_5OH) = 46$ ) qaynama temperaturu  $78^\circ C$ , propanınkı ( $M_r(C_3H_8) = 44$ ) isə mənfi  $42^\circ C$ -dir.

Spirtlərin yüksək qaynama temperaturuna malik olması spirt molekullarının öz aralarında hidrogen rabitəsi əmələ gətirməsi ilə izah edilir (e).

Böyük molekullar arasında cazibə qüvvələri artdığından *spirtlərin nisbi molekul kütlələri artdıqca onların qaynama temperaturları da artır*:

	Metanol	Etanol	Propanol-1
$M_r$	= 32	46	60
tqayn. ( $^\circ C$ )	64	→ 78	→ 97

Metanol, etanol və propanol-1 su ilə istənilən nisbətdə qarışır. Bu hadisə məhlulda spirt və su molekulaları arasında hidrogen rabitəsinin yaranması ilə əlaqədardır:



Molekul kütləsi artdıqca spirtlərin suda həll olması *azalır*. Oktanoldan ( $C_8H_{17}OH$ ) başlayaraq spirtlər suda praktik həll olmur.

Bütün spirtlər sudan yüngüldür. Metanol, etanol və propanol-1 xüsusi alkoqol iyinə malikdir. Metil spirti çox **zəhərli**dir.

**Maddənin aqreqat halına təsir edən qüvvələr haqqında.**

İstənilən qeyri-polyar molekullar arasında təsir edən cazibə qüvvələri – *Van der Waals qüvvələridir*. Məhz bu qüvvələrin təsiri nəticəsində qeyri-polyar molekuldu alkanlar – pentan, heksan və s. otaq temperaturunda maye haldadır. Maddə polyar

molekullardan ibarət olduğu halda onun molekulları arasında Van der Vaals qüvvələrinin bir komponenti olan dipol-dipol qarşılıqlı təsir güclənir ki, bu da maddənin qaynama temperaturuna təsir edir. Məsələn, etanın  $-89^{\circ}\text{C}$ -də, eyni molyar kütləyə malik formaldehidin isə  $-21^{\circ}\text{C}$ -də (yəni etandan  $68^{\circ}\text{C}$  daha yüksək temperaturda) qaynaması, əsasən, formaldehidin polyar molekulları arasında dipol-dipol qarşılıqlı təsirinin güclənməsi ilə əlaqədardır.

### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

- Nə üçün spirtlərdə  $\angle\text{C-O-H}$  bucağı tetraedrik bucağa yaxındır?
- Nə üçün kristallik yod suda deyil, etanolda yaxşı həll olur?

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

#### ■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Spirtlərin homoloji sırasının ilk üzvü adi şəraitdə maye haldadır, çünki ...
- Spirtlərin homoloji sırasının ilk üzvlərinin su ilə ... qarışmasının səbəbi ...
- Spirtlərdə molekullarası hidrogen rabitəsinin əmələ gəlməsinin səbəbi ...

#### ■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Dərsdəki fəaliyyətinizdən razısınız mı?

#### ■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

##### A 1. Maddələri onların qaynama temperaturunun artması sırası üzrə düzün.

1.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$     2.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$     3.  $\text{CH}_3\text{OH}$     4.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

##### 2. Molekulları arasında hidrogen rabitəsi olan maddələri göstərin.

1.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$     2.  $\text{H}_2\text{O}$     3.  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O}$     4.  $\text{CH}_3\text{OH}$     5.  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

##### B 3. Biratomlu doymuş spirt molekulunda rabitələrin əmələ gəlməsində iştirak edən elektronların ümumi sayının 22 olduğunu bilərək spirtin molekul formuluunu tərtib edin və onun fiziki xassələrini metanolun xassələri ilə müqayisə edin.

4. Alkanol və alkan molekullarında  $\sigma$ -rabitələrin ümumi sayını karbon atomlarının sayı (n) ilə ifadə edin və alınmış ifadələri müqayisə edərək fərqi şərh edin.

##### C 5. Etanol molekulunun elektron formuluunu tərtib edin, formulda C–O və O–H rabitə elektronlarının yerdəyişməsini göstərin və yerdəyişmələrin səbəbini izah edin.

6. Metanol və etanol molekullarına aid ifadələri sxemin müvafiq xanasında qeyd edin.



##### D 7. Propanol-1, butanol-1 və pentanol-1-i onların qaynama temperaturunun və suda həll olmalarının artması sırası üzrə düzün və seçiminizi izah edin.

8.  $x$  və  $y$ -i müəyyən edin.

Alkenin hidratlaşması ilə alınan spirtdə	Alken molekulu- lunda $sp^3$ hibrid orbitalların sayının cəmi	Spirt molekulunda rabitələrin əmələ gəlməsində iştirak edən $sp^3$ hibrid orbitalların sayının cəmi
$m(C):m(O):m(H) = 15:4:3$	$x(sp^3)_{\text{alken}} = ?$	$y(sp^3)_{\text{spirt}} = ?$

●●● Dərstdən SONRA

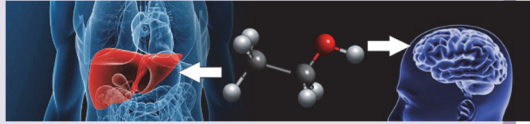
Şəkərli maddələrdən fermentativ yolla şərab və sirkənin alınması tarixinə aid esse yazın.

1.1.4. Kimyəvi xassələri və tətbiqi

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Hansı aromatik birləşmələr spirtlərlə eyni funksional qrupa malikdir?
- Spirtlərdə O–H rabitəsinin polyar olduğunu nəzərə alsaq, onların kimyəvi xassələri haqqında nə demək olar?

Etil spirtini sisteməlik şəkildə qəbul etdikdə onun çevirmə məhsulu olan asetaldehid orqanizmdə müxtəlif fəsad və xəstəliklərə, o cümlədən baş beyin fəaliyyətinin kəskin azalmasına, qaraciyər sirrozuna və s.-yə səbəb olur.



– Etanol insan orqanizmində ilk əvvəl hansı kimyəvi çevirməyə uğrayır?

**Fəaliyyət-1 • Spirtlərin kimyəvi xassələri.** Təcrübələri (sxemləri) araşdırın və sualları cavablandırmaqla fikirlərinizi bildirin.

**1**

izoamil spirti + sirkə turşusu + sulfat turşusu

**2**

etanol + Na

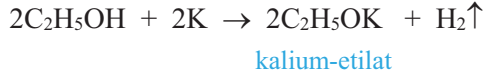
**Müzakirə edin:**

- 1-ci təcrübədə məhlulun üzərində yığılan maye hansı maddədir? Bu reaksiya necə adlanır?
- Sizcə, izoamil spirti əvəzinə etil spirti götürülsə, 1-ci reaksiya baş verərmidi? Nə üçün?
- 2-ci təcrübədə hansı maddələr əmələ gəlir?
- Natrium metalı etanolla, yoxsa su ilə daha şiddətli reaksiyaya daxil olar? Nə üçün?
- Hər iki reaksiyanın tənliyini tərtib edin.

Spirtlərin əksər kimyəvi xassələri onların molekulunda O–H rabitəsinin polyarlığı ilə əlaqədardır.

**1. İndikatorlarla qarşılıqlı təsiri.** Spirtlərin suda məhlulları indikatorların rəngini dəyişmir.

**2. Metallarla qarşılıqlı təsiri.** Aktiv metallar (Na, K və s.) spirtlərin –OH qrupunun hidrogenini asanlıqla əvəz edir. Reaksiya nəticəsində alınan üzvi maddə *alkoqolyat* adlanır:



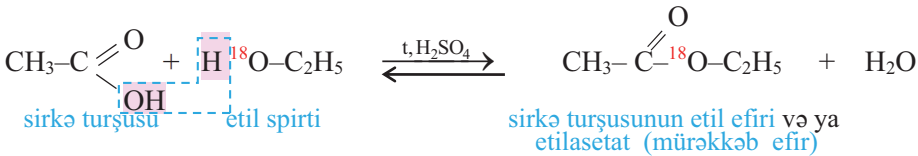
• **Bilirsinizmi** • Qələvi metallar su ilə reaksiyaya çox şiddətli daxil olduğu halda, spirtlərlə onların reaksiyası ləng baş verir. Ona görə də kimya laboratoriyalarında təcrübələrdən artıq qalmış natrium metalını zərərsizləşdirmək məqsədilə, adətən, etil spirtindən istifadə olunur.

Alkoqolyatlar bərk maddələrdir. Onlar suda məhlulda hidrolizə uğrayaraq spirtə və qələviyə çevrilir:



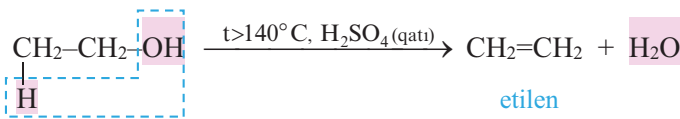
Bu səbəbdən doymuş biratomlu spirtlər qələvi məhlulları ilə qarşılıqlı təsirdə olmur. Onların bərk qələvilərlə reaksiyası isə dönən reaksiyadır.

**3. Turşularla qarşılıqlı təsiri.** Spirtlər üzvi və oksigenli mineral turşularla reaksiyaya daxil olub *mürəkkəb efirlər* əmələ gətirir; məsələn:



Bu reaksiya *efirləşmə* reaksiyası adlanır. Reaksiyada su molekulunun ayrılması qatı sulfat turşusunun iştirakı ilə baş verir. Bu zaman su molekulu karbon turşusunun hidroksil qrupu ilə spirtin –OH qrupunun hidrogen atomundan əmələ gəlir

**4. Spirtlərin qatı sulfat turşusunun iştirakı ilə dehidratlaşması.** Spirtlər qatı sulfat turşusunun iştirakı ilə temperaturdan asılı olaraq *molekul daxili* və *molekullararası dehidratlaşma* reaksiyasına uğrayır. Temperatur 140°C-dən yuxarı olduqda *molekul daxili dehidratlaşma* baş verir və *alken* alınır, məsələn:



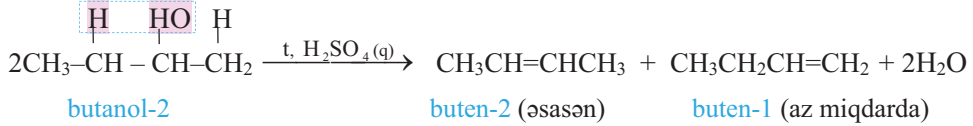
Zaytsev qaydasına görə, *ikili və üçlü spirtlərin molekul daxili dehidratlaşması zamanı hidrogen atomu, əsasən, hidrogeni az olan qonşu karbon atomundan ayrılır.*

## İkili və üçlü spirtlərin molekul daxili dehidratlaşması

**Butanol-2-nin dehidratlaşmasından alınan əsas alkeni adlandırın.**

**Həlli:**

Zaytsev qaydasına görə, spirt molekulundan ayrılan su –OH qrupu ilə, əsasən, metilen (>CH<sub>2</sub>) qrupunun hidrogen atomundan əmələ gəlir:

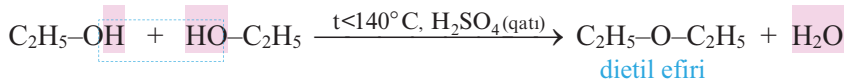


Ona görə də butanol-2-nin dehidratlaşması nəticəsində, əsasən, buten-2 alınır.

**Tətbiq et**

**2-metilbutanol-2-nin dehidratlaşması zamanı alınan əsas üzvi məhsulun quruluş formulu tərtib edin və onu adlandırın.**

Temperatur 140°C-dən aşağı olduqda birli və ikili spirtlər molekullararası dehidratlaşmaya uğrayır və *sadə efir* əmələ gəlir:



İki müxtəlif spirtin (R<sup>1</sup>OH, R<sup>2</sup>OH) molekullararası dehidratlaşmasından 3 sadə efirin (R<sup>1</sup>-O-R<sup>1</sup>, R<sup>1</sup>-O-R<sup>2</sup>, R<sup>2</sup>-O-R<sup>2</sup>) qarışığı əmələ gəlir.

• **Bilirsinizmi** • Dietyl efiri 1540-cı illərdə əlkimyəçi Valeri Kordus tərəfindən sulfat turşusunun iştirakı ilə etil spirtindən alınmışdır. Bu səbəbdən o, “sulfat efiri” adlandırılırdı. XIX əsrin ortalarından etibarən o, keyləşdirici maddə kimi təbabətdə tətbiq edilməyə başlandı və “tibbi efir” adlandırıldı.

Sadə efirlərin ümumi formulu R<sup>1</sup>-O-R<sup>2</sup>-dir. R<sup>1</sup> və R<sup>2</sup> karbohidrogen radikalları eyni olduqda sadə efir *simmetrik*, fərqli olduqda isə *qeyri-simmetrik* və ya *qarışıq* efir adlanır; məsələn:



Sadə efirlərin molekullarında –OH qrupu olmadığından onlar öz molekulları arasında hidrogen rabitəsi əmələ gətirmir. Ona görə də sadə efirin qaynama temperaturu eyni sayda karbon atomu olan spirtin qaynama temperaturundan aşağıdır.

Sadə efirlər sudan yüngüldür və suda pis həll olur. Onlar üzvi maddələri yaxşı həll edir. Əksəriyyəti xoş iylidir.

Sadə efirlər reaksiya qabiliyyəti (onların asan alışıma qabiliyyəti istisna olmaqla) nisbətən az olan maddələrdir.



## • Doymuş biratomlu spirtlərin oksidləşməsi

### Fəaliyyət-2 • Etanolun xrom qarışığı ilə qarşılıqlı təsiri

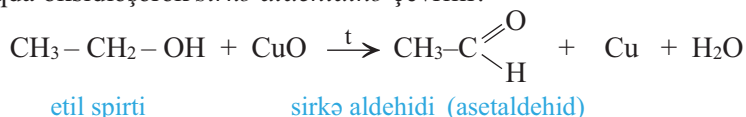
**Təchizat:** kalium-dixromatın suda 5%-li məhlulu, 20%-li sulfat turşusu məhlulu, etil spirti, spirt lampası, sınaq şüşəsi.

**İşin gedişi:** sınaq şüşəsində 2 ml 5%-li kalium-dixromatın suda məhlulunu, 2 ml 20%-li sulfat turşusunu və 1 ml etil spirtini qarışdırıb məhlulun rənginə diqqət yetirin. Sınaq şüşəsini məhlulun rəngi dəyişənə qədər qızdırın. Rəng dəyişdikdən sonra qızdırmanı dayandırın və ehtiyatla sınaq şüşəsindəkini iyləyin.

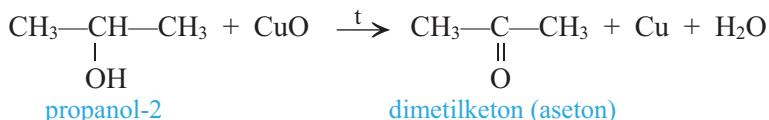
### Nəticəni müzakirə edin:

- Nə üçün məhlulun rəngi narıncı rəngdən yaşıl rəngə çevrilir?
- Baş verən çevrilmə reaksiyaların hansı tipinə aiddir? Nə üçün?

**5. Doymuş birli və ikili spirtlərin oksidləşməsi.** Biratomlu birli spirtlər zəif oksidləşdiricilərin təsiri ilə *aldehidlər* əmələ gətirir; məsələn, etanol mis(II) oksidlə qızdırıldıqda oksidləşərək *sirkə aldehidinə* çevrilir:



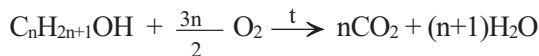
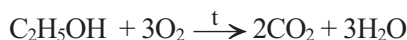
**İkili spirtlər** oksidləşərək ketonlara çevrilir:



Güclü oksidləşdiricilər ( $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  və qatı sulfat turşusunun iştirakı ilə) etanolu sirkə turşusuna qədər oksidləşdirir.

**Üçlü spirtlər** mis(II) oksidin təsirindən oksidləşmir.

**6. Yanma reaksiyası.** Əksər üzvi maddələr kimi spirtlər də yanma reaksiyalarına daxil olur. Etanol havada zəif göyümtül alovla yanır:



Ö y r ə n

### Spirtlərin yanma reaksiyalarına aid hesablamalar

**Hansı doymuş biratomlu spirtin 1 molunun tam yanmasına 6 mol oksigen qazı sərf olunur?**

**Həlli:**

Spirtin yanma reaksiyasının  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O} + \frac{3n}{2}\text{O}_2 \rightarrow n\text{CO}_2 + (n+1)\text{H}_2\text{O}$  tənliyinə və məsələnin şərtinə görə  $\frac{3n}{2} = 6$ ;

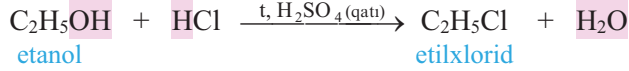
buradan:  $n = 4$ .

Deməli, spirtin formulu  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ -dir.

Tətbiq et

**Nisbi molekül kütləsi 46 olan biratomlu doymuş spirtin 0,5 molunun tam yandırılmasına neçə litr (n.ş.) hava sərf olunur? Oksigenin havada həcm payını 20% qəbul etməli.**

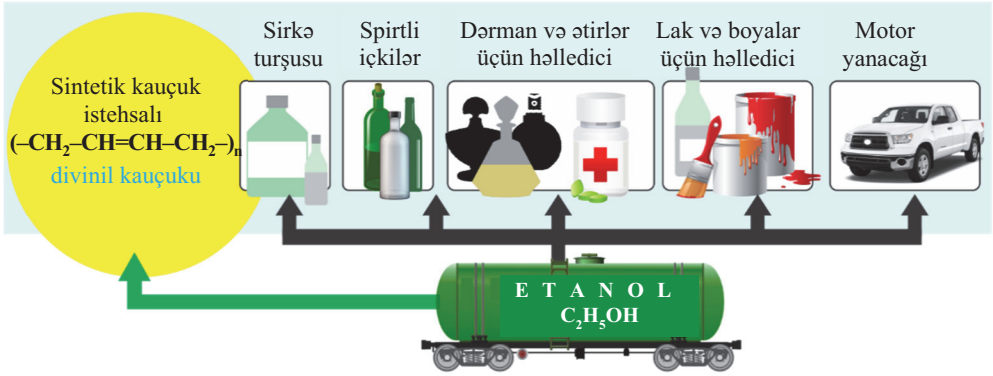
**7. Hidrogen-halogenidlərlə qarşılıqlı təsiri.** Qatı sulfat turşusunun iştirakı ilə spirtlər hidrogen-halogenidlərlə alkilhalogenidlər əmələ gətirir:



**Tətbiqi.** Metil spirtindən həlledici kimi və müxtəlif üzvi sintezlərdə, məsələn, formaldehidin, boya və dərman maddələrinin alınmasında istifadə olunur.

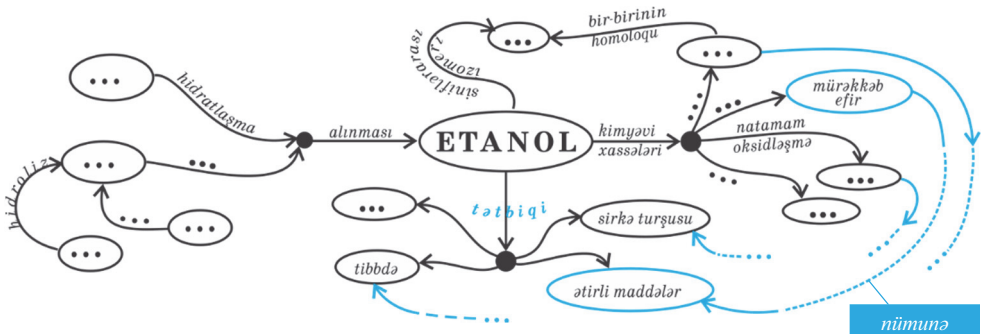
Etil spirti sintetik kauçuk, plastik kütlə, ətir, dərman, lak və spirtli içkilərin istehsalında, həmçinin anatomik preparatların konservləşdirilməsində istifadə olunur. Ondan istifadə etməklə çoxlu sayda digər üzvi maddələr – dietil efiri, boya maddələri, sirkə turşusu, tütüsüz barıt və s. alınır. Etil spirtindən həmçinin təbabətdə dərmin dezinfeksiyasında, dəmləmələr və ya ekstraktlar hazırlanmasında istifadə edilir. Etil spirtinin benzinlə qarışığı daxiliyanma mühərriklərində yanacaq kimi işlədilir.

Texniki etil spirtini daxilə qəbul etməkdən çəkəndirmək məqsədilə ona pis iyli və boyaıcı maddələr qatılır. Belə spirt *denaturat* adlanır.



### ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

- **Etanola aid anlayışlar xəritəsini tamamlayın:** 1. Əsas anlayışı (“Etanol”) mərkəzdə qeyd edin. 2. Əsas anlayışla əlaqəsi olan anlayışları (məsələn, alınmasında istifadə olunan, ondan alınan praktik əhəmiyyətli maddələrin adları, sinifdaxili və siniflərarası izomerləri və s.) müəyyən edin. 3. Əsas anlayışla digər anlayışlar arasında əlaqəni oxlarla göstərin. 4. Oxlar üzərində əlaqəni aydınlaşdıran ifadələri qeyd edin. 5. Bir-biri ilə əlaqəsi olan digər anlayışları da xətlərlə birləşdirin.



## REFLEKSIYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

## I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Alkoqolyatlar – ... maddələrdir.
- Pentanol-2-nin dehidratlaşması nəticəsində, əsasən, ... alınır, çünki ...
- Hidroksil qrupunu daşıyan karbon atomuna birləşmiş ... atomlarının sayı artıqca spirtin oksidləşməsi ...
- Spirtlərin mis(II) oksidlə oksidləşməsi üzrə ... və ... adlanan üzvi birləşmələr alına bilər.

## II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Dərsdə hansı üsul və vasitələrdən istifadə etdiniz (cədvəl tərtib etmək, sxem çəkmək, tezislər yazmaq, təcrübə aparmaq və s.)?

## III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

## A 1. Metanol hansı maddələrlə adi şəraitdə reaksiyaya daxil olmur?

1. kalium metalı
  2. lakmus (məhlulda)
  3. qələvi (məhlulda)
  4. sulfat turşusu
  5. sirkə turşusu
- A) 1, 2, 3, 4    B) yalnız 2    C) yalnız 3    D) 3, 5    E) 2, 3

## 2. Propanol-1-in propanol-2-yə çevrilməsi prosesində ardıcıl olaraq hansı maddələrdən istifadə etmək olar?

1. HCl
2. KOH
3. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(qatı)
4. O<sub>2</sub>
5. H<sub>2</sub>O

## B 3. 36,8 q biratomlu spirtin natriumla qarşılıqlı təsirdən alınan hidrogenin 8,96 l etileni (n.ş.) tam hidrogenləşdirdiyini bilərək spirtin formulunu müəyyənə bilərsiniz.

## 4. x və y-i müəyyən edin.

Doymuş spirtin dehidratlaşması üzrə alınan sadə efir	Sadə efirin nisbi molekül kütləsi	Efiri əmələ gətirən spirtin quruluş izomerlərinin sayı	Spirtin siniflərarası izomerinin quruluş formulu
R–O–R	M <sub>r</sub> = 102	x = ?	y – ?

## C 5. Metil radikalının elektrodonor xassəli olduğunu nəzərə alaraq natriumun təsirdən hansı spirdən hidrogen qazının daha sürətlə ayrılacağını müəyyənə bilərsiniz.

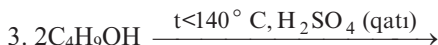
- a. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>–OH
- b. (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CH–OH
- c. (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>C–OH

## 6. Metanol və etanola aid ifadələri sxemin müvafiq xanasında qeyd edin.

- a. Efirləşmə reaksiyasında spirtin H atomu iştirak edir.
- b. Molekul daxili dehidratlaşma üzrə alken əmələ gətirir.
- c. Molekullararası dehidratlaşma üzrə sadə efir əmələ gətirir.
- d. Natriumla reaksiyası suya nəzərən ləng baş verir.
- e. 1 molunun tam yanmasına 1,5 mol oksigen sərf olunur.



## D 7. Butanol-1-ə aid reaksiyaların sxemlərini tamamlayın və alınan maddələri adlandırın.



## 8. Çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin.



### 1.1.5. Praktik dars. “ETANOLUN MƏHKƏMƏSİ”

(“Sağlam həyat” – rollu oyun)

Sağlam həyat tərzinin formalaşdırılması və insan sağlamlığının möhkəmləndirilməsi problemləri müasir cəmiyyətin əsas tələbidir. Təqdim olunan rollu oyunun əsas məqsədi alkoqolun insan orqanizminə vurduğu ziyanı dərk etmək və etanoldan düzgün istifadə etdikdə onun cəmiyyətə verdiyi faydanı müəyyənləşdirməkdir.

**Məhkəmə prosesində müxtəlif peşə sahiblərinin etanola qarşı qaldırdığı iddialara baxılır.**

- (a) Dərstdən bir həftə əvvəl “məhkəmə iştirakçıları” təyin edilir.
- (b) Rollar bölüşdürüldükdən sonra dərslərdəki materiallardan və digər mənbələrdən istifadə etməklə hər bir iştirakçı öz xeyrinə dəlil və sübutlar toplamalıdır. (Bu barədə iştirakçılara əvvəlcədən tapşırıqlar verilir.)

• **Dərsin sonunda hər iştirakçının fərdi yaradıcılığı qiymətləndirilir.**

#### İ ş t i r a k ç ı l a r

**Hakim:** Kimyaçı-alim (*etanolun lehinə və əleyhinə olan fikirlərə əsasən qərar verir*)

**Cavabdeh:** Etanol

**İddiaçılar:** ictimai asayiş keşikçisi, həkim-toksikoloq, polis əməkdaşı (*alkoqolun əleyhinə iddialar səsləndirir, onun insan həyatına zərərini əsaslandırırlar*)

**Vəkillər:** farmakoloq, parfümer, kimya sənayesi mühəndisi, alternativ enerji mənbələri üzrə mühəndis (*etanolun gündəlik həyatımızda tutduğu əvəzolunmaz rolundan danışıq və müvafiq dəlillər gətirirlər*)

**Şahidlər:** kimyaçılar, həkimlər, yol polisi əməkdaşı (*müxtəlif fikirlərə dair fakt və sübutlar göstərirlər*)

#### Məhkəmənin gedişi

(ssenarinin qısa məzmunu)

Hakim qeyd edir ki, məhkəmə iclasında “İnsan orqanizminə vurduğu ziyanı görə etanolun məsuliyyəti” işinə baxılır.

Bir çox peşə sahibləri etanolun insan orqanizminə vurduğu ciddi ziyan və cəmiyyətə mənfə təsiri ilə bağlı onun üzvi birləşmələr aləmindən çıxarılması barədə məhkəmə iddiası qaldırmışlar. Vəkilləri isə Etanolun cəmiyyət üçün böyük fayda verdiyini əsaslandırmağa çalışırlar.

Hakim növbə ilə iddiaçı, vəkil və şahidlərin fikirlərini səsləndirməyə şərait yaradır. Onlardan söylədikləri fikirləri dəlil və sübutlarla əsaslandırmağı xahiş edir.

Sonda Etanol hakimə müraciət edərək özünün insan həyatının müxtəlif sahələrində: parfümeriya və ətriyyatda, təbabətdə, kimya sənayesi məhsullarının istehsalında və digər sahələrdəki (əsas tətbiq sahələri sadalanır) əhəmiyyətini nəzərə alaraq ədalətli qərar çıxarmasını xahiş edir.

Kimyaçı-alimin hakimliyi ilə keçirilən məhkəmədə iddiaçıların şikayətlərinə baxılaraq qərar çıxarılır.

## 1.2. DOYMUŞ ÇOXATOMLU SPİRTLƏR

### 1.2.1. Etilenqlikol

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Metanol və etanol molekullarının polyarlığı nə ilə əlaqədardır?
- O–H rabitəsinin polyarlığını artırmaq üçün etanol molekulunda metil radikalının H atomunu hansı atomla və ya atomlar qrupu ilə əvəz edərdiniz?

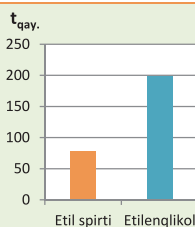
Avtomobil mühərrikinin 85–90°C temperaturdan yuxarı qızmasının qarşısını almaq məqsədilə soyuducu maye kimi antifrizdən (soyuducu sistem) istifadə olunur.



– Nə üçün avtomobil radiatorunda daha ucuz olan sudan deyil, əsasən, etilenqlikolun suda məhlulundan istifadə edilir.

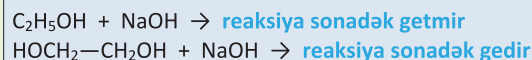
#### Fəaliyyət • Etilenqlikolun molekul quruluşu və fiziki xassələri

Etilenqlikolla etanola aid diaqram (a) və reaksiya sxemlərindən (b) istifadə edərək etilenqlikolun qaynama temperaturunun və turşu xassəsinin etanola nəzərən necə dəyişdiyini müəyyən edin.

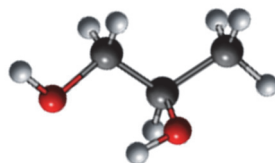
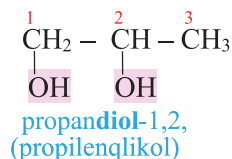
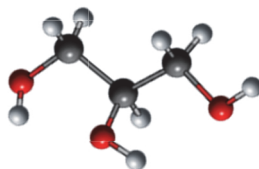
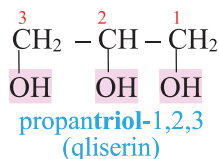
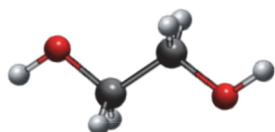
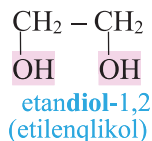


#### Müzakirə edin:

– Qaynama temperaturu və turşu xassəsi haqqında əldə etdiyiniz nəticələri etilenqlikol və etanolun molekul quruluşları ilə necə əlaqələndirərdiniz?



İki və üçatomlu spirtləri *Beynəlxalq nomenklatura* ilə adlandırmaq üçün spirtin –OH qruplarının hamısını saxlayan ən uzun karbon zəncirinə uyğun gələn alkanın adına müvafiq olaraq “**diol**” və ya “**triol**” şəkilçisi əlavə edilir və –OH qruplarının birləşdiyi karbon atomlarının nömrələri göstərilir. Seçilmiş zəncirin karbon atomları –OH qrupunun birinin yaxın olduğu ucdan nömrələnir; məsələn;



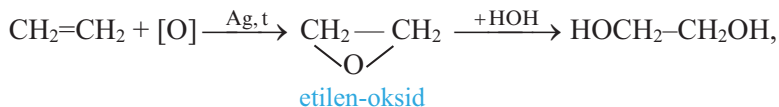
*Etilenqlikol* ikiatomlu doymuş spirtlərin (*qlikolların*) ən sadə nümayəndəsidir. İkiatomlu doymuş spirtlərin ümumi formulu  $C_nH_{2n}(OH)_2$  və ya  $C_nH_{2n+2}O_2$  şəklində yazılır ( $n \geq 2$ ).

**Alınması.** *Laboratoriyada* etilenqlikolu etilenin kalium-permanqanat məhlulu ilə oksidləşməsindən almaq olar:

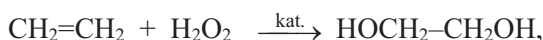


*Sənayedə* etilenqlikol aşağıdakı üsullarla alınır:

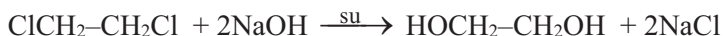
– etilen-oksidin hidratlaşdırılmasından:



– etilenin katalizator iştirakında hidrogen-peroksiddə oksidləşdirilməsindən:



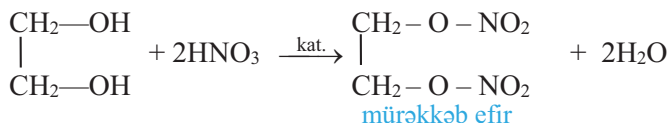
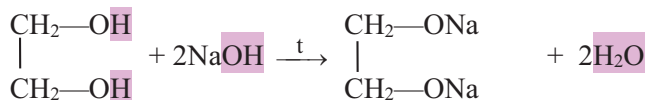
– etanın 1,2-dihalogenli törəmələrinin qələvi və ya sodanın iştirakı ilə hidrolizindən:



**Fiziki xassələri.** Etilenqlikol rəngsiz, şərbətəbənzər, şirin dada malik, özlü və **çox zəhərli** mayedir. O,  $-13,2^\circ\text{C}$ -də donur,  $197,6^\circ\text{C}$ -də isə qaynayır. Etilenqlikolun yüksək temperaturda qaynaması və özlülüyü onun molekulunda olan  $-\text{OH}$  qruplarının daha güclü molekullararası hidrogen rabitəsi yaratması ilə əlaqədardır.

Etilenqlikol suda və etanolda yaxşı həll olur. Hər iki həlledicidə etilenqlikolun yaxşı həll olması etilenqlikol-su və etilenqlikol-etanol molekulları arasında hidrogen rabitəsinin əmələ gəlməsi ilə əlaqədardır.

**Kimyəvi xassələri.** Etilenqlikol qələvi metallarla, qələvilərlə, həmçinin üzvi və qeyri-üzvi turşularla qarşılıqlı təsirdə olur:



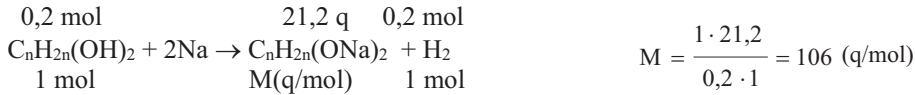
## Çoxatomlu spirtin molekulyar formulunun tapılması

X-in molekulyar formulunu müəyyən edin.

Doymuş spirt	Spirtin mol miqdarı	Na ilə tam reaksiyasından ayrılmış H <sub>2</sub> -nin mol miqdarı	Reaksiyadan alınmış natrium-alkoqolyatın kütləsi (q)
X	0,2	0,2	21,2

Həlli:

a. 0,2 mol spirtədən 0,2 mol H<sub>2</sub> qazının ayrılması onu göstərir ki, götürülən maddə ikiatomlu spirt-dir: C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>(OH)<sub>2</sub>. Reaksiya tənliyindən natrium-alkoqolyatın molyar kütləsini hesablayaq:



b. Alkoqolyatın molyar kütləsini karbon atomunun sayı – *n* ilə ifadə edərək *n*-i tapaq:

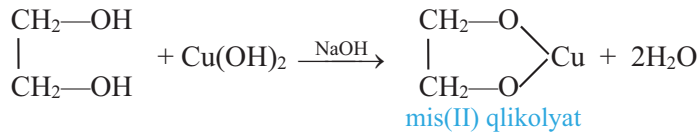
$$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{ONa})_2) = 14n + 78; \quad 14n + 78 = 106; \quad 14n = 28; \quad n = 2.$$

Deməli, spirtin formulu C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub>-dir.

Tətbiq et

**15,2 q doymuş ikiatomlu spirtə artıqlaması ilə götürülmüş Na metalı ilə təsir etdikdə 4,48 l (n.ş.) H<sub>2</sub> ayrılmışdır. Spirt molekulunda hidrogen atomlarının sayını müəyyən edin.**

Biratomlu spirtlərdən fərqli olaraq etilenqliköl qələvi mühitdə mis(II) hidroksidlə mis(II) qlikolyatın *parlaq göy* rəngli məhlulunu əmələ gətirir:



Bu reaksiya çoxatomlu spirtlərin **təyini reaksiyasıdır**.

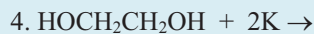
**Qeyd.** Reaksiya məhsulu 2 etilenqliköl qalığından ibarət mis(II)-nin kompleks birləşməsidir. Tənlikdə birləşmənin tərkibi sadələşdirilmiş şəkildə verilmişdir.

**Tətbiqi.** Etilenqlikölün suda məhlulu 0°C-dən xeyli aşağı temperaturda donmadığından qışda avtomobil, traktor və s. mexanizmlərin radiatorlarında *antifriz* kimi işlədilir: məsələn, etilenqlikölün suda 67%-li məhlulu yalnız –75°C-də donur.

Ondan lavsan lifinin və dioksan həlledicisinin alınmasında, partlayıcı maddələrin, məsələn, dinitroqlikölün istehsalında istifadə edilir.

## ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Reaksiya sxemlərini tamamlayın və hər bir reaksiyanın hansı reaksiya növünə uyğun olduğunu müəyyən edin.



a) əvəzetmə

b) oksidləşmə-reduksiya

c) mübadilə

d) efilrləşmə

1. \_\_\_

2. \_\_\_

3. \_\_\_

4. \_\_\_

## REFLEKSIYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

### I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- ... spirtlərdən fərqli olaraq etilenqlikol qələvi mühitdə ... təsirdə olur.
- Etilenqlikol suda və etanolda ... həll olur, çünki ...
- Sənayedə etilenqlikol ... spirti kimi, əsasən, ... alınır.

### II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Öyrəndiklərinizi harada tətbiq edə bilərsiniz?

### III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

**A**

#### 1. Düzgün adlandırılan spirtləri müəyyən edin.

1. HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH    2. HOCH<sub>2</sub>CHOHCH<sub>3</sub>    3. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CHOHCH<sub>2</sub>OH    4. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub>  
 etilenqlikol                      propandiol-2,3                      butandiol-1,2                      etandiol-1,2

#### 2. Hansı sxemlər üzrə etilenqlikol alınar?

1. ClCH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>Cl + NaOH  $\xrightarrow{+su}$                       2. CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub> + KMnO<sub>4</sub>  $\xrightarrow{+su}$                       3. ClCH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>Cl + NaOH  $\xrightarrow{spirt}$                       4. CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  $\xrightarrow{kat.}$                       5. CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub> + [O]  $\xrightarrow{Ag, t}$  etilen-oksidi  $\xrightarrow{+su}$

**B**

#### 3. İkiatomlu doymuş spirtlərdə karbonla hidrogenin kütlə nisbətini (m<sub>C</sub>:m<sub>H</sub>) karbon atomlarının sayı (n) ilə ifadə edin.

#### 4. φ-ni müəyyən edin.

Etiləndən alınmış etilenqlikolün kütləsi, kq	Reaksiyaya daxil olmuş etilenin həcmi (n.ş.), m <sup>3</sup>	Etilenqlikolün faizlə çıxımı
55,8	22,4	φ = ?

$$M_r(\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}) = 62.$$

**C**

#### 5. Etilenqlikolla propanol-1-in nisbi molekül kütlələrinin təxminən eyni olmasına baxmayaraq (60 və 62) nə üçün etilenqlikolun qaynama temperaturu (198°C) propanol-1-in qaynama temperaturundan (97°C) yüksəkdir?

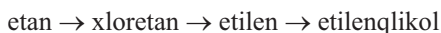
#### 6. Etilenqlikolla aid fikirlərə münasibət bildirin və cavabınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Özlülüyü molekullararası cazibə qüvvələri ilə əlaqədardır.		
Suda həll olmasında hidrogen rabitəsinin təsiri yoxdur.		
Etanolun sənayedə alındığı alkendən alınır.		
Su molekulları ilə yalnız dipol-dipol qarşılıqlı təsirdə olur.		

**D**

#### 7. Doymuş ikiatomlu və üçatomlu spirtlərin nisbi molekül kütlələrini molekulda karbon atomlarının sayı ilə ifadə edin.

#### 8. Çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin.





### 1.2.2. Qliserin

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

– Etilenqlikol molekulunda iki –OH qrupunun olması etilenqlikolun kimyəvi xassələrində etanola nəzərən hansı dəyişikliyə səbəb oldu?

Qliserindən nəfəs yollarının açılmasında, dərman preparatlarının hazırlanmasında, gön-dəri istehsalında, ətriyat sənayesində, diş məacunlarında, müxtəlif məlhəmlərdə nəmləndirici və dəriyumşaldıcı maddə kimi istifadə olunur.



– Qliserinin bu tətbiq sahələri onun hansı xassələri ilə əlaqədardır?

**Fəaliyyət • Qliserin və etilenqlikolda molekullarası cazibə qüvvələri.** Etanol, etilenqlikol və qliserinin fiziki xassələrinin müqayisəsi əsasında cədvəldə sual işarələri olan xanaları doldurun.

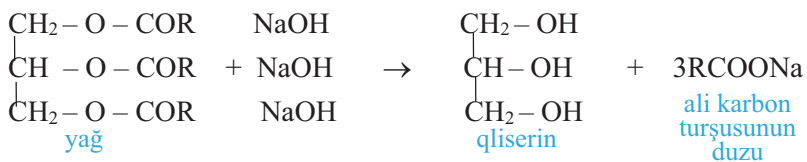
Verilənlər	Maddə	CH <sub>3</sub> –CH <sub>2</sub>   OH	CH <sub>2</sub> –CH <sub>2</sub>     OH OH	CH <sub>2</sub> –CH–CH <sub>2</sub>       OH OH OH
Nisbi molekul kütləsi		46	62	92
Qaynama temperaturu (°C)		78	197,6	290
Molekulları arasındakı cazibə qüvvələri etanoldakına nəzərən necə dəyişir? (artır/azalır).		–	?	?
Öz molekulları arasındakı cazibə qüvvələrinin etanola nəzərən dəyişməsinə səbəb olan amillər hansılardır?		–	?	?

**Müzakirə edin:** – Etilenqlikolla qliserində molekullarası cazibə qüvvələrinin etanoldakına nəzərən dəyişməsinin səbəbini nə ilə izah edərdiniz?

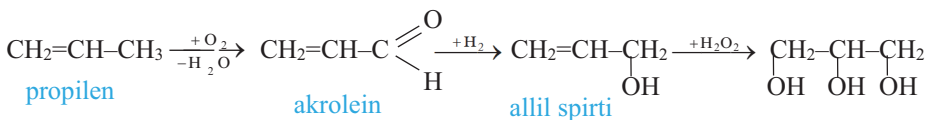
Qliserin [C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>(OH)<sub>3</sub>] üçatomlu doymuş spirtlərin ən sadə nümayəndəsidir.

Üçatomlu doymuş spirtlərin ümumi formulu C<sub>n</sub>H<sub>2n-1</sub>(OH)<sub>3</sub> və ya C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>O<sub>3</sub> (n≥3) şəkliyədir.

**Alınması.** Qliserin yağların qələvi mühitdə hidrolizindən



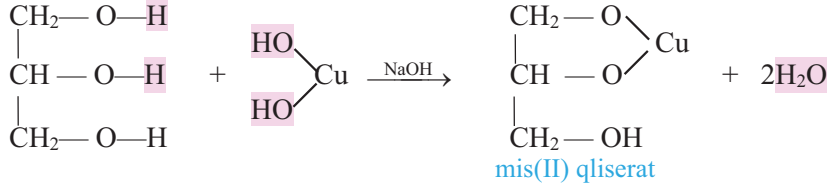
və propilenin oksidləşdirilməsindən alınır:



**Fiziki xassələri.** Qliserin rəngsiz, şərbətəbənzər, şirin dada malik, özlü və hiqroskopik mayedir. Su ilə istənilən nisbətdə qarışır, 17,9°C-də donur, 290°C-də qaynayır. O, etilenqlikoldan fərqli olaraq *zəhərli deyil*.

**Kimyəvi xassələri.** Qliserin etilenqlikol kimi aktiv metallarla, qələvilərlə və turşularla qarşılıqlı təsirdə olur.

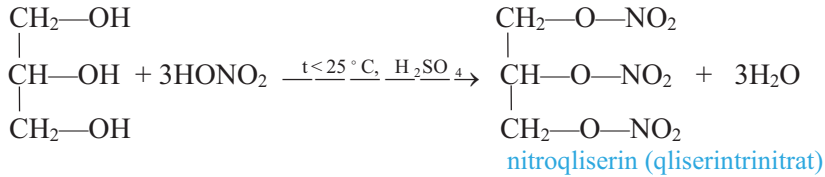
Çoxatomlu spirt kimi qliserin mis(II) hidrksidlə qarşılıqlı təsirdə olub mis(II) qliseratın **parlaq göy** rəngli məhlulunu əmələ gətirir:



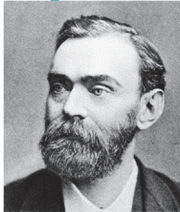
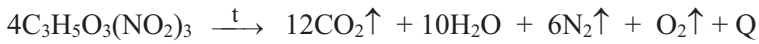
Bu reaksiya həmçinin qliserinin **təyini reaksiyasıdır**.

**Qeyd.** Reaksiya məhsulu 2 qliserin qalığından ibarət mis(II)-nin kompleks birləşməsidir. Tənləkdə birləşmənin tərkibi sadələşdirilmiş şəkildə verilmişdir.

Qatı sulfat turşusunun iştirakında qliserin nitrat turşusu ilə mürəkkəb efir – **nitroqliserin** və ya daha dəqiq – **qliserintrinitrat** əmələ gətirir:



**Nitroqliserin** – ağır, yağabənzər, rəngsiz mayedir. O, partlayıcı maddə kimi istifadə olunur. Qızdırıldıqda və ya zərbədən partlayır:



• **Bilirsinizmi** • **Nitroqliserin – həm partlayıcı, həm də dərman maddəsidir**

Nitroqliserini ilk dəfə 1847-ci ildə italyan alimi Ascanio Sobrero almışdır. Qısa zaman ərzində su kanalları, tunellər, yolların çəkilməsində, həmçinin hərbi sahədə ondan partlayıcı maddə kimi geniş istifadə olunmağa başlandı. Tez-tez və gözlənilmədən partlayış törətməsi təmiz nitroqliserinin çatışmayan cəhəti idi. Bu səbəbdən onun istifadəsi böyük çətinliklər yaradırdı.

1865-ci ildə İsveç kimyaçısı Alfred Nobel müəyyən etdi ki, nitroqliserini bərk absorbentə hopdurduqda alınan qarışıq yalnız yandırıldıqda partlayır. Nobel bu qarışıqı **dinamit** adlandırdı.



- Nitroqliserinin spirtə 1%-li məhlulu ürək xəstəliyində qan damarlarını genişləndirən dərman kimi istifadə olunur.
- A.Nobelin təsis etdiyi "Nobel fondu" hər il fizika, kimya, fiziologiya və ya tibb, ədəbiyyat, iqtisadiyyat elmləri sahəsində əldə olunmuş ən mühüm kəşf və ya ixtirlərə **Nobel mükafatı** təqdim edir.

Qliserin yağ turşuları ilə mürəkkəb efirlər (triqliseridlər) – **yağlar** əmələ gətirir. Təbiətdə qliserinə məhz triqliseridlər şəklində yağların tərkibində rast gəlinir.

**Tətbiqi.** Qliserin nitroqliserin və dinamitin alınmasında tətbiq edilir. Ondan krem, dodaq boyası, diş məcununun tərkibində dəri nəmləndirici və yumşaldıcı kimi, gön-dəri istehsalında dərilərin qurumasının qarşısının alınmasında, sabun istehsalında, toxuculuq sənayesində parçalara elastiklik və yumşaqılıq vermək üçün, bəzi qatranların, bəzi maddələrinin istehsalında istifadə olunur.

### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ **n və x-in hansı qiymətlərində  $C_nH_{2n+2}O_x$  formulu bir, iki və üçatomlu doymuş spirtlərin tərkibini düzgün əks etdirir?**

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ **I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.**

- Qliserinin etilenqlikoldan daha yüksək temperaturda qaynamasının əsas səbəbi ...
- Qliserin etil spirtindən fərqli olaraq ... və ... birləşmələri ilə qarşılıqlı təsirdə olur, çünki qliserin molekulunda ...

■ **II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.**

– Dərstdə nə qədər fəallıq nümayiş etdirdiniz?

■ **III. Tapşırıqları yerinə yetirin.**

**A** 1. Spirtləri onların –OH qrupundakı H atomunun mütəhərriqliyinin artması sırası üzrə düzün.



2.  $v_1Na + v_2qliserin \rightarrow$  sxemində mümkün olan  $v_1 : v_2$  nisbətini və həmin nisbətlərə uyğun olaraq alınan hidrogenin əmsalını müəyyən edin.

**B** 3. Molekulunda  $sp^3$  hibrid halında 7 atom olan doymuş üçatomlu spirtlərin molekul və quruluş formullarını tərtib edin.

4.  $x$  və  $y$ -i müəyyən edin.

Üçatomlu doymuş spirt molekulunda	Spirt molekulunda hidrogen atomlarının sayı	Spirt molekulunda rabitələrin əmələ gəlməsində iştirak edən $sp^3$ hibrid orbitalların sayı
$m(C):m(O) = 9:12$	$x(H) = ?$	$y(sp^3) = ?$

**C** 5. Uyğunluğu müəyyən edin.

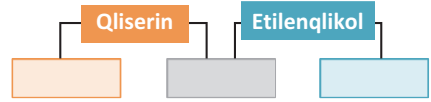
- |                    |                       |                        |
|--------------------|-----------------------|------------------------|
| <b>A. triollar</b> | 1. $C_3H_5(OH)_3$     | 4. $C_nH_{2n-1}(OH)_3$ |
| <b>B. diollar</b>  | 2. $HOCH_2CHOHCH_2OH$ | 5. $HOCH_2CH_2OH$      |
|                    | 3. $HOCH_2CH_2CH_2OH$ | 6. Qlikollar           |

6. Qliserinə aid fikirlərə münasibət bildirin və cavabınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (–)
Molekulunda –OH qrupları bir-birinə təsir edir.		
Molekulları arasında yalnız Van der Vaals qüvvələri təsir edir.		
Nitrat turşusu ilə yalnız bir növ mürəkkəb efir əmələ gətirir.		
Etilenqlikol kimi zəhərli dir		
Propanın törəməsidir		

**D** 7. Qliserin və etilenqlikola aid ifadələri sxemin müvafiq xanasında qeyd edin.

- Mis(II) hidroksidlə təyin edilir.
- Efirləşmə reaksiyasına daxil olur.
- Sənayedə yağlardan alınır.
- Sənayedə alkəndən alınır.



8. Qliserinmononitratin və (sadələşdirilmiş şəkildə yazılmış) mis(II) qliseratin alınması reaksiyalarının tənliklərini yazın. Bu reaksiyaların hansında qliserin (şərti olaraq) turşu, hansında əsasi xassə göstərir?

●●● Dərstdən  
SONRA

“Qliserin və onun törəmələrinin xassələri və bu xassələrə əsaslanan tətbiq sahələri” cədvəlini doldurun.

Qliserin və onun törəmələrinin xassəsi	Tətbiqi

## 1.3. FENOLLAR. FENOL

### 1.3.1. Alınması, quruluşu və fiziki xassələri

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

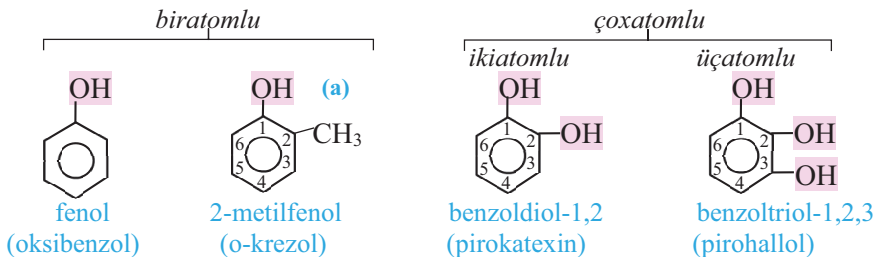
- Hansı üzvi birləşmələr aromatik birləşmələr adlanır?
- Su molekulunda H atomlarından birini alkil radikalı ilə əvəz etdikdə O–H rabitəsinin polyarlığı necə dəyişər? Nə üçün?

Fenol ilk dəfə daş kömür qatranının distillə məhsullarından ayrılmışdır (XIX əsr). O, benzolun törəməsi və turşu xassələrinə malik olduğu üçün ilk əvvəl “fenil turşusu” kimi adlandırılmışdır, çünki o zaman benzol “fen” adlanırdı. Lakin F.Jerar (XIX əsr) onu “fenol” adlandıрмаğı təklif etmişdir.

– Sizcə, nə üçün F.Jerar bu birləşməni “fenol” adlandırmışdır?

Fenol ( $C_6H_5OH$ ) *fenolların* ən sadə nümayəndəsidir.

**Fenollar** molekullarında benzol həlqəsinin karbon atomları ilə bilavasitə birləşmiş bir və ya bir neçə hidrosil qrupu olan aromatik karbohidrogenlərin törəmələridir. Hidrosil qruplarının sayından asılı olaraq fenollar *biratomlu* və *çoxtatomlu* olur:

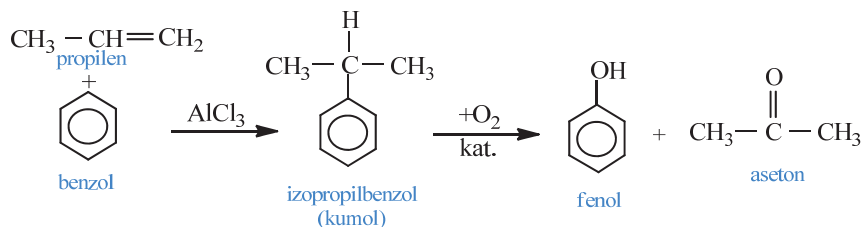


*Orto, meta və para-krezollar da (2, 3 və 4-metilfenollar) fenollara aiddir (a).*

Fenollarda benzol həlqəsinin karbon atomlarının nömrələnməsi –OH qrupunun birləşdiyi karbon atomundan başlanır və əvəzedici yaxın olan istiqamətdə aparılır. Fenollardan böyük praktik əhəmiyyətə malik olanı fenoldur ( $C_6H_5OH$ ).

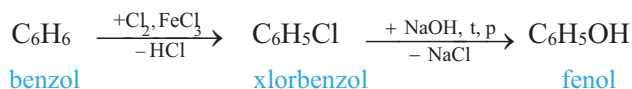
**Alınması.** Fenol sənayedə, əsasən, 3 üsulla alınır:

1) kumolun (izopropilbenzolun) katalitik oksidləşməsindən ("*kumol üsulu*"):

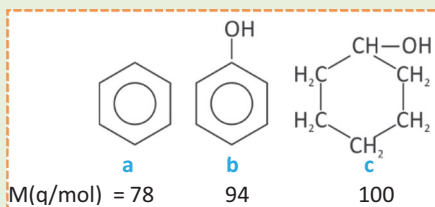
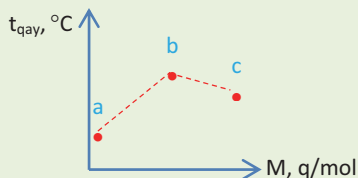


2) daş kömürün pirolizindən alınan *daş kömür qatranının distilləsindən*;

3) xlorbenzolla natrium-hidroksidin qarşılıqlı təsirdən:



**Fəaliyyət • Fenol molekulunun quruluşu və fenolun fiziki xassələri.** Qrafikdə eyni sayda karbon atomlu benzol, fenol və tsikloheksanolun qaynama temperaturlarının molyar kütlələrindən asılılığı verilmişdir. Benzol və fenol molekullarının polyarlığının, həmçinin fenol və tsikloheksan molekullarında O–H rabitəsinin polyarlığının dəyişməsini nəzərə alaraq maddələrin qaynama temperaturlarının dəyişməsini izah edin.



**Müzakirə edin:** – Nə üçün fenol molekulunda O–H rabitəsi su və ya etanol molekulundan daha çox polyardır?

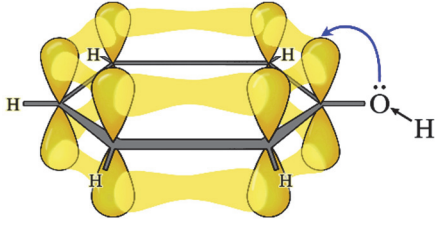
**Fiziki xassələri.** Fenol xarakterik iyli, rəngsiz, kristal maddədir ( $t_{\text{qay}} \approx 41^\circ\text{C}$ ). Soyuq suda az,  $70^\circ\text{C}$ -dən yüksək temperaturda isə istənilən nisbətdə həll olur. Fenol **zəhərlidir** və dəridə gec sağalan yaralar əmələ gətirir.

**Qeyd.** O–H rabitəsinin yüksək polyarlığı nəticəsində fenol molekulları arasında güclü hidrogen rabitəsi əmələ gəlir. Ona görə də fenol nisbətən yüksək temperaturda ( $182^\circ\text{C}$ ) qaynayır.



**Əli Quliyev**  
(1912–1989)  
Azərbaycanın neft kimyaçısı

- Sürtkü, motor və digər yağların keyfiyyətini yüksəltmək məqsədilə aşqar (əlavə) kimi alkilfenollar, onların duzları və s. tərkibli üzvi birləşmələri sintez etmişdir.



**Molekulun quruluşu.** Fenol molekulunda benzol nüvəsinin  $\pi$ -elektron sistemi oksigen atomunun bölünməyən elektron cütünü özünə tərəf cəzb edərək oksigendə elektron sıxlığını azaldır.

Oksigen atomu, öz növbəsində, O–H rəbitəsinin elektron sıxlığını hidrogen atomundan özünə tərəf daha çox çəkir.

Bütün bunlar fenolda aşağıdakı kimyəvi xassələrin yaranmasına səbəb olur:

1) –OH qrupundan hidrogenin proton şəklində ayrılması (doymuş spirtlərlə müqayisədə) asanlaşır və fenol turşu xassəsi göstərir. Bu səbəbdən fenolun suda məhlulu *karbol turşusu* adlanır;

2) benzol həlqəsinin 2,4,6-vəziyyətlərindəki karbon atomlarına birləşmiş hidrogen atomlarının bromla, nitroqrupla əvəz olunması benzoldakına nəzərən asan baş verir.

- **Bilirsinizmi** • Fenolun törəmələri təbiətdə geniş yayılmışdır; məsələn, onun törəmələrinə qovaq və söyüd ağaclarının qabığında, zirə və nanə yağında, qərənfil (mixək), kəklikotu yağında, bibərdə rast gəlinir.
- Fenolun törəmələri antioksidant kimi bir sıra qida məhsullarının tez xarab olmasının qarşısını almaq məqsədilə onlara əlavə edilir.



### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

- Alkil radikalından fərqli olaraq fenol molekulunda fenil radikalının –OH qrupuna göstərdiyi təsiri izah edin və konkret misallarla cavabınızı əsaslandırın.

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

- I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

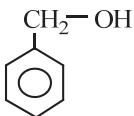
- Fenol zəif turşu xassəsi göstərir, çünki ...
- Fenol molekulunda –OH qrupu ilə benzol həlqəsi arasındakı qarşılıqlı təsir benzol nüvəsinin ... iştirakı ilə baş verir.
- Fenolun su və etanola nisbətən yüksək temperaturda qaynamasının əsas səbəbi ...

- II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

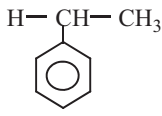
– Öz fəaliyyətinizi necə qiymətləndirərdiniz?

- III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

**A** 1. Fenol, p-krezol və kumolun formullarını müvafiq olaraq göstərin.



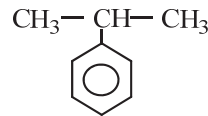
1



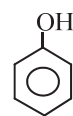
2



3



4



5

**2. Fenolun homoloqlarını müəyyən edin.**

1. benzil spirti      2. meta-krezol      3. toluol      4. 4-metilfenol

**B 3. Fenolun benzol və propilendən “kumol üsulu” ilə alınmasına aid fikirlərə münasibət bildirin və cavabınızı əsaslandırın.**

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Benzol həlqəsi öz müstəvi quruluşunu itirir		
Propilen molekulunda karbon atomunun hibrid halı dəyişir		
Propilenin benzola birləşməsi baş verir		
Əlavə məhsul praktik əhəmiyyət kəsb etmir		
Proses bir mərhələdə baş verir		

**4. Fenol molekuluna aid olan ifadələri qeyd edin.**

1. Qoşulmuş  $\pi$ -sisteminə malikdir.
2. Müstəvi quruluşa malikdir.
3. 6 ədəd  $sp^2$  hibrid halında karbon atomuna malikdir.
4. 11 ədəd qeyri-polyar  $\sigma$ -rabitəyə malikdir.
5. Polyar molekuldur.

**C 5. Uyğunluğu müəyyən edin.**1) **biratomlu fenol** \_\_

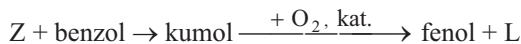
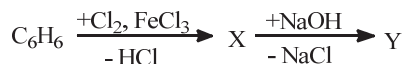
a. pirokatexin

b. pirohəllol

2) **ikiatomlu fenol** \_\_

c. 4-metilfenol

d. meta-krezol

**6. 2-metilfenola izomer olan spirtin quruluş formulu tərtib edin və spirti adlandırın.****D 7. Fenolun homoloji sırasının 3-cü nümayəndəsinin izomerlərinin quruluş formullarını tərtib edin və onları adlandırın.****8. X, Y, Z və L maddələrini adlandırın və onların quruluş formullarını tərtib edin.**

●●● Dərindən  
SONRA

**“Fenol və onun törəmələri həyatımızda” adlı fotoalbom hazırlayın.**

Təqdimatın planı:

1. Titul vərəqi
2. Fenol törəmələrinin mənbəyi
3. Fenol boya istehsalında
4. Fenol əczaçılıqda
5. Fenolun törəmələri və partlayıcı maddələr
6. Fenol törəmələri metal və ağac materiallarının əvəzləyicisi kimi
7. Fenol-formaldehid plastik kütlələr – fenoplastlar

### 1.3.2. Kimyəvi xassələri və tətbiqi

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

– Üzvi birləşmələrin kimyəvi quruluş nəzəriyyəsinə görə, maddənin quruluşu ilə onun xassələri arasındakı hansı əlaqə vardır?

Fenol-formaldehid qatranından hazırlanmış məmulatlar yüksək mexaniki möhkəmliyə, elektroizolyasiya xassəsinə malik, həmçinin kimyəvi maddələrə qarşı çox davamlı materiallar olduqlarından sənayedə, məişətdə, təbabətdə geniş istifadə olunur.

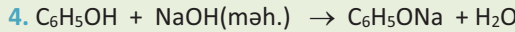
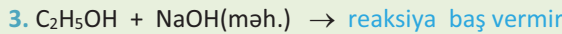
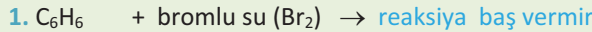


– Fenol-formaldehid qatranı hansı növ reaksiya üzrə və hansı iki oksigenli üzvi birləşməsindən alınır?



#### Fəaliyyət • Fenol molekulunda atom qruplarının bir-biri ilə qarşılıqlı təsiri.

Fenol, benzol və etanola aid dörd reaksiyanın sxemlərini nəzərdən keçirin və cədvəldə qoyulan suallara cavab verin.

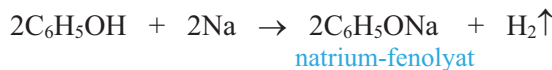


Sual	Cavab
Hansı reaksiyalar hidroksil qrupunun benzol həlqəsinə təsirini əks etdirir?	?
Hansı reaksiyalar fenil qrupunun hidroksil qrupuna təsirini əks etdirir?	?

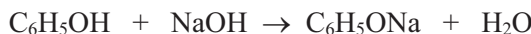
**Müzakirə edin:** – Hər iki sualın cavabını fenol molekulunun elektron quruluşu ilə necə əlaqələndirərdiniz?

Fenolun kimyəvi xassələri onun tərkibində benzol həlqəsinin və –OH qrupunun olması ilə əlaqədardır.

**Kimyəvi xassələri.** *Hidroksil qrupunun daxil olduğu reaksiyalar.* Fenol natrium və kalium metalları ilə qarşılıqlı təsirdə olur. Bu zaman fenolun metallarla törəmələri – *fenolyatlar* əmələ gəlir:

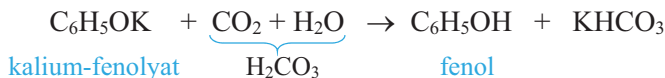


Fenol zəif turşu xassəsinə malikdir. Ona görə də o, doymuş biratomlu spirtlərdən fərqli olaraq qələvi məhlulu ilə qarşılıqlı təsirdə olur:

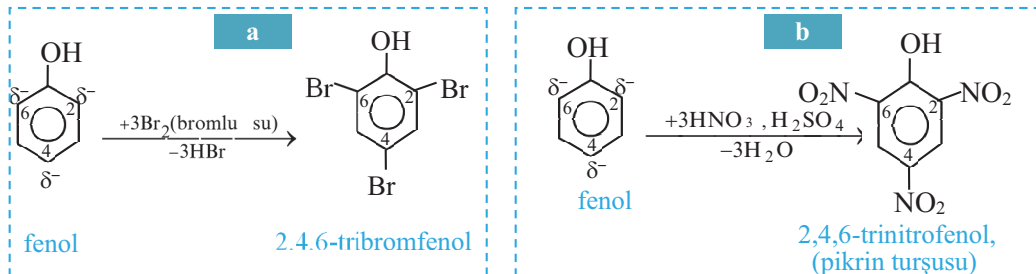




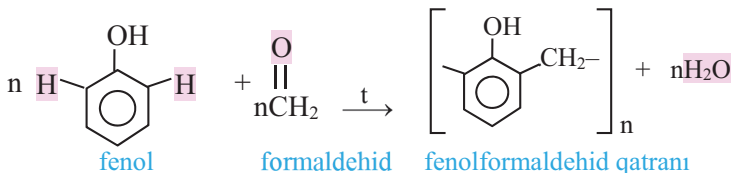
Fenol karbonat turşusundan zəif turşu olduğundan karbonat turşusu fenolu onun duzlarından – fenolyatlardan sıxışdırıb çıxarır:



*Benzol həlqəsinin daxil olduğu reaksiyalar.* Molekulunda –OH qrupunun həlqəyə təsiri nəticəsində fenol benzoldan fərqli olaraq qızdırılmadan bromlu su (a) və nitrat turşusu ilə (b) əvəzətmə reaksiyasına daxil olur. Bu zaman a reaksiyasında 2,4,6-tribromfenol, b reaksiyasında isə 2,4,6-trinitrofenol əmələ gəlir:



Hidroksil qrupunun benzol nüvəsinə təsiri həmçinin fenolun formaldehidlə reaksiyasında da özünü göstərir. Belə ki, benzol formaldehidlə reaksiyaya daxil olmadığı halda, fenol otaq temperaturunda onunla *polikondensləşmə* reaksiyasına daxil olur və *fenolformaldehyd qatranı* əmələ gətirir:



• **Bilirsinizmi** • Alman kimyaçısı A.Bayer 1872-ci ildə fenolla formaldehydin qarşılıqlı təsirindən qatranoxşar məhsul almışdır. Sonralar holland alimi L.Bakeland bu məhsulun sənayedə alınması üsulunu işləyib-hazırlamışdı. 1912-ci ildən fenolformaldehyd qatranı **bakelit** adı ilə istehsal olunur.

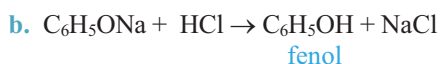
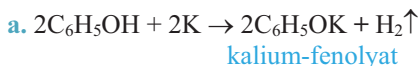
## Öyrən

### Fenolun kimyəvi xassələri

**Sxəmləri tamamlayın. X və Y maddələrini adlandırın.**



Həlli:



### Tətbiq et

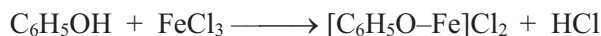
**0,3 mol fenola 8 q natrium-hidroksidlə təsir etdikdə neçə qram natrium-fenolyat alınar?  $M_r(\text{NaOH}) = 40$ ,  $M_r(\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}) = 116$ .**

**Tətbiqi.** Fenol geniş miqyasda boyaların, dərmanların, partlayıcı maddələrin (pikratların – pikrin turşusunun duzlarının), fenol-formaldehid plastik kütlələrinin – *fenoplastların* sintezi üçün istifadə olunur.

Fenoplastlar (a) yüksək mexaniki möhkəmliyə, elektroizolyasiya xassəsinə malik, həmçinin kimyəvi maddələrə qarşı çox davamlı materiallardır. Onlardan metropliten eskalatorlarının pilləkənləri, vaqonların əyləc yastıqları hazırlanır. Bundan əlavə, fenoplastlardan elektrik sayğaclarının, elektrik ütülərinin, elektrik mühərriklərinin, telefon və fotoaparatların korpuslarının, mətbəx ləvazimatlarının dəstəklərinin (bıçaq, qazan, qaz plitəsi və s.) və həmçinin şahmat fiqurlarının, dama və domino daşlarının və s. hazırlanmasında geniş istifadə olunur.

Fenol güclü antiseptik xassəyə malikdir; ondan məhlul şəklində əvvəllər dezinfeksiyaedici kimi istifadə olunurdu.

**Təyini.** Fenol dəmir(III) xloridlə *bənövşəyi rəngli* məhlul əmələ gətirir:

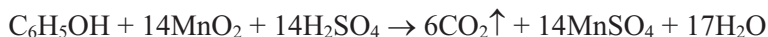


### Fenol və onun birləşmələrinin ətraf mühitə təsiri.

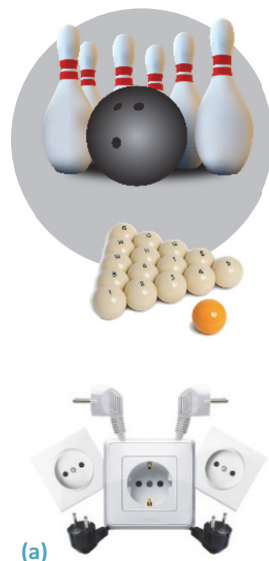
Fenol zəhərli maddədir, insanın mərkəzi sinir sistemini, böyrəklərini və ürək-damar sistemini zədələyir. Fenol heyvan və bitkilərə də zərərli təsir göstərir.

Fenol və onun törəmələrindən sənayedə, məişətdə geniş istifadə olunur. Kimya və neft-kimya sənayesində alınan fenol və onun törəmələri məişət və istehsalat tullantı suları vasitəsilə qrunt sularını, atmosferi və torpağı çirkləndirir.

Tərkibində fenolun miqdarı çox olan çirkab sularından fenol, əsasən, oksidləşdirilmə yolu ilə kənar edilir. Bu məqsədlə oksidləşdirici kimi xlor(IV) oksid, havanın oksigeni, manqan(IV) oksid, elektrik cərəyanı və s. istifadə olunur. Fenolun manqan(IV) oksidlə oksidləşməsi aşağıdakı tənlik üzrə baş verir:



Bu tip çirkli sulardan fenol həmçinin müxtəlif adsorbentlər, məsələn, aktivləşdirilmiş kömürlə təmizlənir.



(a)

■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Fenolla bağlı anlayışlar xəritəsini tərtib edin.

■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Fenol, benzola nəzərən, ... və ... ilə əvəz etmə reaksiyalarına asan daxil olur, çünki ...
- Fenol-formaldehid qatranının alınması reaksiyası fenol molekulunda ... qrupuna təsirini bir də təsdiq edir, çünki formaldehid benzolla ...

■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Mövzuda çətin qavradığınız hansı anlayışlar oldu?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

A

1. Fenol hansı iki maddə ilə eyni tip üzvi birləşmə əmələ gətirir?

1. turşularla    2. qələvilərlə    3. su ilə    4. metanalla    5. qələvi metallarla

2. Biratomlu spirtlərdən fərqli olaraq fenol hansı maddələrlə qarşılıqlı təsirdə olur?

1. Na    2. KOH(məh.)    3. K    4. NaOH(məh.)    5. HNO<sub>3</sub>

B

3. Fenolun kimyəvi xassələrinə aid səhv fikirləri qeyd edin.

- a. Benzola nəzərən əvəz etmə reaksiyalarına daha asan daxil olur.  
b. Nitrat turşusu ilə 2,4,6-trinitrobenzol əmələ gətirir.  
c. Natriumla törəməsi suda məhlulda turş mühit yaradır.  
d. Bromla 2,4,6-tribromfenol əmələ gətirdikdə 1 mol qaz halında olan maddə də ayrılır.  
e. Təyini reaksiyasında hidroksil qrupu iştirak edir.

4. *m*-i müəyyən edin.

Xlorbenzoldan alınmış fenolun kütləsi, q	Reaksiyaya sərf olunmuş xlorbenzolun kütləsi, q	Reaksiya məhsulunun faizlə çıxımı, %
18,8	$m = ?$	$\varphi = 80$

C

5. Fenol soyuq suda az həll olur. Natrium-hidroksidin soyuq məhlulunda fenolun yaxşı “həll olmasını” necə izah edərdiniz?

6. Natrium-fenolyatın suda məhlulundan karbon qazı keçirdikdə baş verən reaksiyanın tənliyini tərtib edin. Reaksiyanın xarici əlamətlərinin səbəblərini izah edin.

D

7. Fenol molekulunda hidroksil qrupunun benzol həlqəsinə təsirini əks etdirən sxemləri tamamlayın və reaksiya nəticəsində alınan üzvi birləşmələrin turşu xassələrini fenolun turşu xassələri ilə müqayisə edin.

1.  $C_6H_5OH + NaOH \rightarrow$   
2.  $C_6H_5OH + 3Br_2 \rightarrow$   
3.  $2C_6H_5OH + 2Na \rightarrow$   
4.  $C_6H_5OH + 3HNO_3 \rightarrow$

8. Çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin.

- a.  $C_6H_6 \rightarrow C_6H_5Cl \rightarrow C_6H_5OH \rightarrow C_6H_2Br_3OH \rightarrow C_6H_2Br_3ONa$   
b.  $CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5OH \rightarrow 2,4,6\text{-tribromfenol}$

●●● Dərstdən  
SONRA

“Fenol və onun törəmələrinin ətraf mühiti çirkəndirməsi və onun aradan qaldırılması yolları” adlı layihə hazırlayın.

1. Spirtlər və fenollar tərkibində hidrosil qrupu olan üzvi birləşmələrdir.
2. Birli spirtlərdə –OH qrupunu daşıyan karbon atomu yalnız bir karbon atomu ilə, ikili spirtlərdə – iki karbon atomu ilə, üçlü spirtlərdə isə üç karbon atomu ilə birləşmişdir.
3. Birləşmənin adındakı “o” şəkilçisi onun tərkibində –OH qrupunun olduğunu göstərir.
4. Spirt və fenol molekullarında –OH qrupunun sayı onların atomluluğunu göstərir.
5. Doymuş biratomlu spirtlərdə karbon zəncirinin quruluşuna və –OH qrupunun zəncirdəki yerinə görə quruluş izomerliyi mövcuddur.
6. Doymuş biratomlu spirtlər dialkil tərkibli sadə efirlərlə siniflərarası izomerlik əmələ gətirir (metanol istisna olmaqla).
7. Etil spirti sənayedə etilenin katalitik hidratlaşmasından və tərkibində qlükoza və ya qlükoza qalıqları olan şəkərli maddələrdən alınır.
8. Metanol, əsasən, sintez qazdan alınır.
9. Spirtlərin ilk üzvlərinin adi şəraitdə qaz halında olmaması sistemdə molekullararası hidrogen rabitəsinin yaranması ilə əlaqədardır.
10. Spirtlərin ilk üç üzvünün su ilə istənilən nisbətdə qarışması su və spirt molekulları arasında hidrogen rabitəsinin yaranması ilə əlaqədardır.
11. Allil spirti doymamış spirtədir, benzil spirti isə aromatik spirtədir.
12. Spirtlər və onların suda məhlulları indikatorların rəngini dəyişmir.
13. Spirtlərin metal törəmələri alkoqolyat adlanır. Onlar hidrolizə uğrayır.
14. Spirtlər molekul daxili (metanol istisna olmaqla) və molekullararası dehidratlaşmaya uğrayır.
15. Spirtlər efirləşmə reaksiyasına daxil olur.
16. Birli spirtlərin oksidləşməsindən aldehid, ikili spirtin oksidləşməsindən isə keton əmələ gəlir.
17. Etilenqlikol ikiatomlu, qliserin isə üçatomlu spirtədir.
18. Doymuş biratomlu spirtləri çoxatomlu spirtlərdən mis(II) hidrosidlə fərqləndirmək olar.
19. Sadə efirlər spirtlərin molekullararası dehidratlaşmasından əmələ gəlir.
20. Sadə efirlər kimyəvi cəhətdən az fəal maddələrdir.
21. Fenolda O–H rabitəsinin polyarlığı spirtlərdəkinə nəzərən çoxdur.
22. Fenol doymuş biratomlu spirtlərdən fərqli olaraq qələvilərlə reaksiyaya daxil olur.
23. Fenol benzola nəzərən bromla və nitrat turşusu ilə daha asan əvəzetmə reaksiyasına daxil olur.
24. Fenolu dəmir(III) xloridlə təyin etmək olar.
25. Metanol, etilenqlikol və fenol çox zəhərli maddələrdir.

## 1. Uyğunluğu müəyyən edin.

1. Propanol-1                      a.  $m(\text{C}) : m(\text{O}) = 6 : 8$   
 2. Propandiol-1,3                b.  $m(\text{C}) : m(\text{O}) = 9 : 8$   
 3. Propantriol-1,2,3              c.  $m(\text{C}) : m(\text{O}) = 9 : 4$

2. Metanol molekulunda iki H atomunun metil radikalları ilə, üçüncüsünün isə etil radikalı ilə əvəz olunmasından alınan spirtin quruluş formulu yazın və spirti beynəlxalq üsulla adlandırın.

3. Maddələri onların qaynama temperaturlarının artması sırası üzrə düzün və seçdiyiniz ardıcılığını izah edin.

1.  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$   
 2.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$   
 3.  $\text{CH}_3\text{OH}$   
 4.  $\text{HOCH}_2\text{CHOHCH}_2\text{OH}$

4. Etanoldan fərqli olaraq qliserin və etilenqlikol hansı maddələrlə qarşılıqlı təsirdə olur?

1. HBr                                      2.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$                                       3.  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 4.  $\text{KOH}(\text{məh.})$                                       5.  $\text{CH}_3\text{COOH}$

5. 1, 2 və 3 mol natrium metalının artıqlaması ilə götürülmüş qliserinlə reaksiyalarının tənliliklərini tərtib edin və alınan üzvi maddələri adlandırın.

6.  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{t < 140^\circ\text{C}, \text{H}_2\text{SO}_4(\text{qatı})}$  üzrə baş verən reaksiyaların tənliliklərini tərtib edin və alınan sadə efirləri adlandırın. Nə üçün efirlərdən biri daha çox miqdarda alınır?

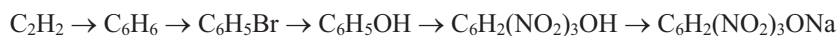
7. Fenola aid fikirlərə münasibət bildirin və cavabınızı əsaslandırın

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Suda həll olması temperaturdan asılı deyil		
Daş kömürün piroliz məhsulu olan fenol-formaldehid qatranından ayrılır		
Tullantıları ətraf mühitə zərərli təsir göstərir		
Bərk aqreqat halında ion kristal qəfəsinə malikdir		
Molekulu müstəvi quruluşa malikdir		

8. Fenol molekulunda benzol həlqəsi ilə –OH qrupu arasında qarşılıqlı təsiri əks etdirən kimyəvi reaksiyaların tənliliklərini tərtib edin.

9. Natrium-fenolyatın suda məhlulundan hidrogen-xlorid qazı keçirdikdə baş verən reaksiyanın molekulyar və ion tənliliklərini tərtib edin.

10. Çevrilmələrin tənliliklərini tərtib edin.





HİSSƏ

OKSİGENLİ ÜZVİ  
BİRLƏŞMƏLƏR

fəsil

# 2

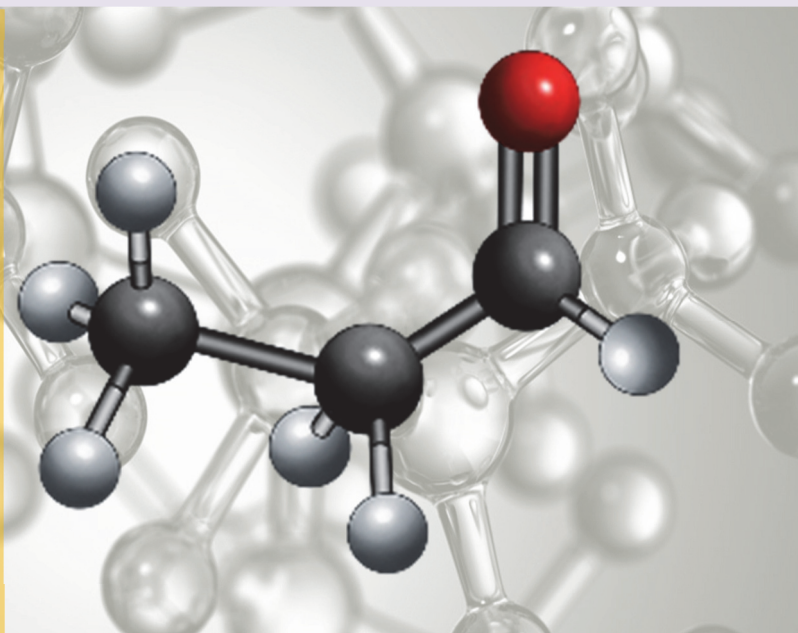
## ALDEHİDLƏR

### 2.1. Aldehidlər

- 2.1.1. Adlandırılması və izomerliyi
- 2.1.2. Alınması, quruluşu və fiziki xassələri
- 2.1.3. Kimyəvi xassələri və tətbiqi

**Praktik iş – 1.** Spirtlər, fenol və aldehidlərin kimyəvi xassələri

- aldehyd qrupu
- karbonil qrupu
- qarışıq aldehydi
- sirkə aldehydi
- formalin
- “gümüş-güçü” reaksiyası
- Tollens reaktivi
- fenoplastlar
- poliformaldehyd
- aseton



Məşhur isveçli kimyaçı-alim K.Şeyele 1782-ci ildə etil spirtini oksidləşdirərək sirkə turşusu ilə yanaşı, kəskin iyli əlavə maddənin də ayrılmasını müşahidə etmişdir. 1825-ci ildə alman kimyaçı alimi Y.Libix etil spirtinin oksidləşmə məhsulu olan qarışıqdan hidrogen atomunun sayı etanoldakından iki vahid az olan  $C_2H_4O$  tərkibli saf maddəni ayırmış və bu maddəni “Alkohol dehydrogenatus” – *hidrogenini itirmiş spirt* və ya qısaca “aldehyd” adlandırmışdır.

Aldehydlər geniş yayılmış ətirli maddələr qrupuna daxil olan birləşmələrdəndir. Bu gün tərkibində hər hansı bir aldehyd birləşməsi olmayan təbii ətirə rast gəlmək mümkün deyil. Ona görə də aldehydlərin kəşfi ətriyyat sənayesinin inkişafında böyük rol oynamışdır.

Hazırda aldehydlərin ilk nümayəndəsi olan formaldehiddən həm də plastik kütlə və tibbi preparatların istehsalında, boya sənayesində, həşəratların məhv edilməsində geniş istifadə olunur.

**VII – X siniflərdə öyrəndiyiniz məlumatları yadınıza salın və tapşırıqları yerinə yetirin**

- Aldehidlər hansı üzvi birləşmələrə aiddir?
  - tərkibində hidroksil qrupu olan üzvi birləşmələrə
  - tərkibində azot elementi olan üzvi birləşmələrə
  - tərkibində oksigen elementi olan üzvi birləşmələrə
- Aldehid və ketonların funksional qruplarını göstərin, bu iki qrupu adlandırın və onların sxemlərini tərtib edin.
  - $-\text{COOH}$
  - $-\text{OH}$
  - $-\text{CHO}$
  - $>\text{C}=\text{O}$
- Formaldehidlə asetaldehidin formullarını müvafiq olaraq göstərin.
  - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
  - $\text{CH}_3\text{CHO}$
  - $\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}$
  - $\text{HCHO}$
- Aldehid molekulları öz aralarında hidrogen rabitəsi əmələ gətirə bilərmi? Nə üçün?
- Eyni sayda karbon atomları olan aldehid və spirtlərdən hansıları suda daha yaxşı həll olur? Cavabınızı izah edin.
- Asetaldehidi “gümüş-güzgü” reaksiyası üzrə oksidləşdirdikdə hansı üzvi birləşmə alınır?
- Hansı aldehiddən plastik kütlə istehsalında geniş istifadə olunur?
- Formalin nədir?



# fəsil 2 ALDEHİDLƏR

•Aldehid adı “alko-qol” və “dehidrogenləşmə” sözlərindən yaranmışdır.

Spirtlər və fenollar kimi aldehidlər də oksigenli üzvi birləşmələrə aiddir. Aldehidlərdə funksional qrup *aldehid qrupudur*:

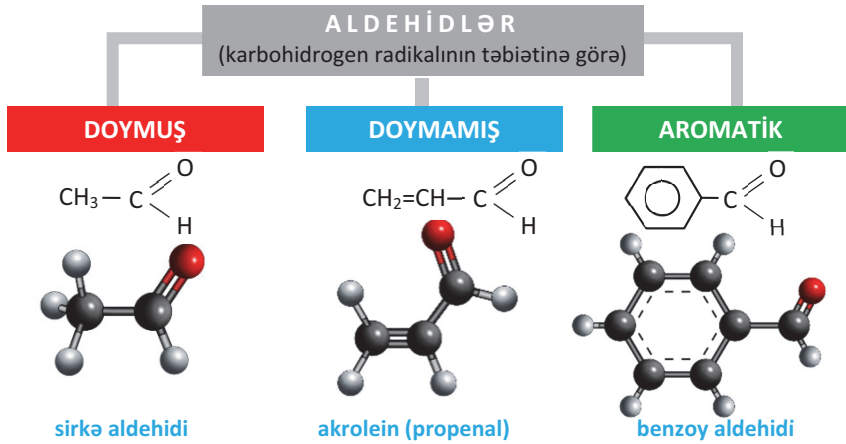


• **Aldehidlər** molekullarında karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş aldehid qrupu olan üzvi maddələrdir.

Aldehidlərdən yalnız qarışqa aldehidində aldehid qrupu karbohidrogen radikalı ilə deyil, hidrogen atomu ilə birləşmişdir:



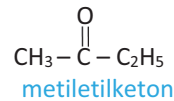
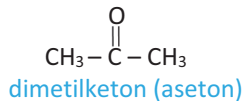
Aldehidlər karbohidrogen radikalının təbiətinə görə təsnif olunur.



$>\text{C}=\text{O}$  qrupu *karbonil qrupu* adlanır.

Karbonil qrupu ketonların funksional qrupudur.

Molekullarında iki karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş karbonil qrupu olan üzvi maddələr **ketonlar** adlanır; məsələn:



## 2.1. ALDEHİDLƏR

### 2.1.1. Adlandırılması və izomerliyi

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

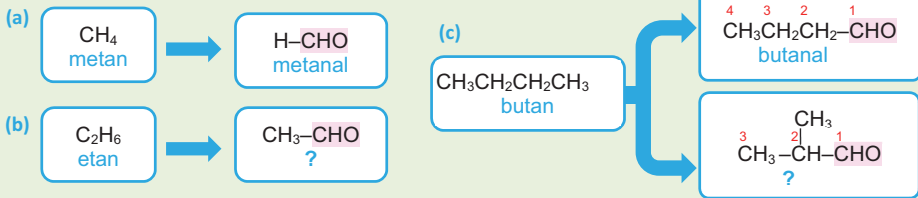
- Alkanol molekulunda əsas zəncirin karbon atomlarının nömrələnməsi hansı qayda üzrə aparılır?
- Alkanollarda quruluş izomerliyi hansı səbəblərdən yaranır?

Metanolun oduncaq spirti, etanolun çaxır spirti kimi adlandırılması səbəbləri ilə tanışsınız. Aldehidlərin ilk iki nümayəndəsi isə **qarışqa** və **sirkə aldehidi** adlanır.



– Aldehidlərin belə adlandırılmasını nə ilə izah edərdiniz?

**Fəaliyyət** • **Aldehidlərin adlandırılması.** Sxemdə verilənlərə əsasən aldehidlərin adlandırılması qaydasını müəyyən edin və sual işarələrinin yerinə maddələrin adlarını yazın. Aldehidlərdə quruluş izomerliyinin səbəbini izah edin.



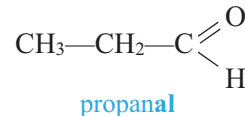
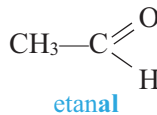
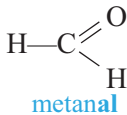
**Müzakirə edin:** – Müəyyənləşdirdiyiniz adlandırma qaydası ilə alkanolların adlandırma qaydasını müqayisə edin, bu iki qaydanın oxşar və fərqli cəhətlərini göstərin.

Doymuş aldehidlərin formulaları müvafiq alkanın formulunda bir hidrogen atomunu aldehid qrupu ilə əvəz etməklə tərtib olunur:



Doymuş aldehidlərin ümumi formulu  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$  ( $n \geq 0$ ) və ya  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$  ( $n \geq 1$ ) şəklindədir (1-ci formulda “n” karbohidrogen radikalında, 2-ci formulda isə bütün molekulda olan karbon atomlarının sayını göstərir).

**Adlandırılması.** Şaxəsiz quruluşlu doymuş aldehidləri *Beynəlxalq nomenklatura* ilə adlandırmaq üçün aldehid qrupunun karbon atomu da daxil olmaqla molekulda karbon atomlarının sayına uyğun gələn alkanın adına **-al** sonluğu əlavə edilir:



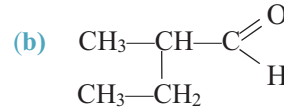
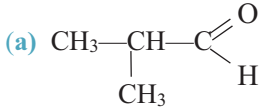
Şaxəli quruluşlu aldehidləri adlandırmaq üçün aldehid qrupunun karbon atomu da daxil olan əsas zəncir seçilir. Aldehid qrupunun karbon atomundan başlamaqla əsas zəncirin karbon atomları nömrələnir. Adlandırmada radikalın zəncirdə birləşdiyi

karbon atomunun nömrəsi, radikalın adı deyilir və əsas zəncirə uyğun gələn alkanın adının sonuna “al” sonluğu əlavə olunur.

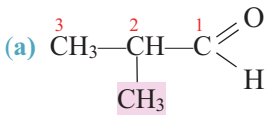
## Öyrən

## Şaxəli quruluşlu aldehidlərin Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırılması

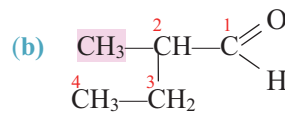
a və b aldehidlərini Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.



Həlli:



2-metilpropanal



2-metilbutanal

## Tətbiq et

3-metilheksanal və 2,3-dimetilpentanalın quruluş formullarını tərtib edin.

Səmərəli adlandırma üsulunda aldehidlərə sirkə aldehidinin törəmələri kimi baxılır: məsələn, yuxarıda göstərilən 2-metilpropanal *dimetilsirkə aldehidi* adlanır. Lakin bu üsuldan az istifadə olunur.

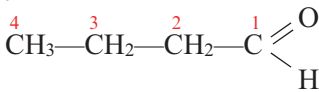
Aldehidlərin *trivial* adları onların oksidləşərkən çevrildikləri karbon turşularının tarixi adlarından götürülür: *qarışqa aldehidi*, *sirkə aldehidi*, *propion aldehidi* və s.

H-CHO  
qarışqa aldehidi

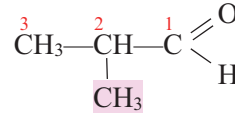
CH<sub>3</sub>-CHO  
sirkə aldehidi

C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>-CHO  
propion aldehidi

**İzomerliyi.** Aldehidlərdə *sinifdaxili* quruluş izomerliyi aldehid qrupunun birləşdiyi karbon zəncirinin quruluşu ilə əlaqədardır və homoloji sıranın dördüncü üzvündən başlayır:

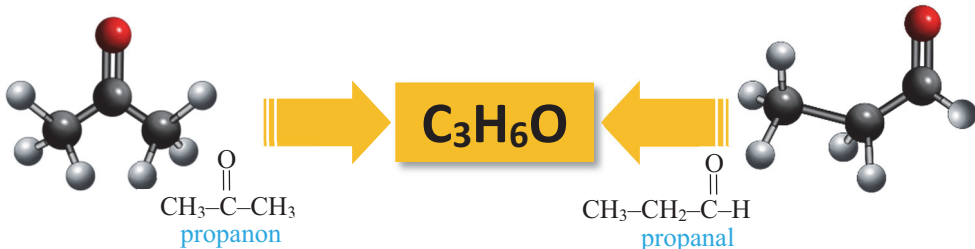


butanal (yağ aldehidi)

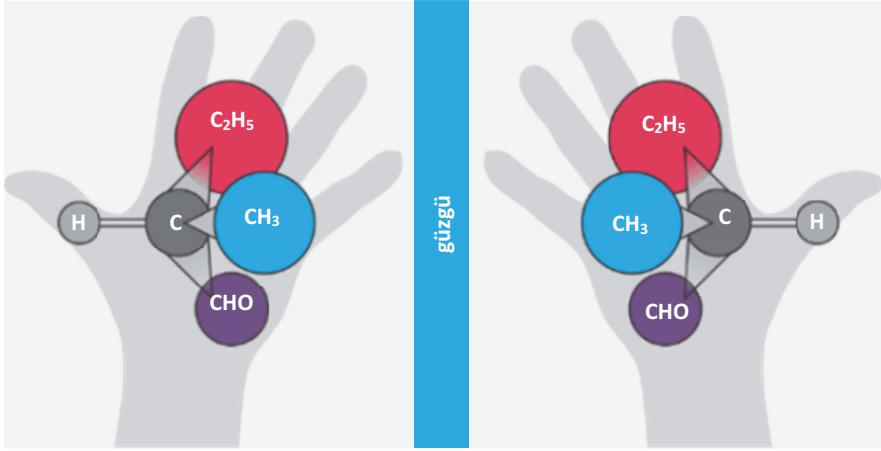


2-metilpropanal (izoyağ aldehidi)

Doymuş aldehidlər eyni sayda karbon atomuna malik ketonlarla *siniflərarası* izomerlik təşkil edir:

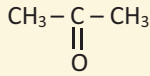


Aldehidlərdə *optiki izomerlik* 2-metilbutanaldan başlanır. Onun molekulunda üçlü karbon atomu 4 müxtəlif atom və atomlar qrupu ( $-H$ ,  $-CH_3$ ,  $-CHO$ ,  $-C_2H_5$ ) ilə birləşdiyi üçün o, iki optik izomer şəklində mövcuddur:

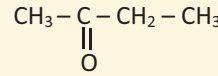


2-metilbutanalın optik izomerləri

Ketonları *Beynəlxalq nomenklatura* ilə adlandırmaq üçün molekulda  $>C=O$  qrupunun karbon atomu da daxil olan əsas zəncirin karbon atomlarının sayına uyğun müvafiq alkanın adına “-on” şəkilçisi əlavə edilir:

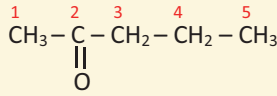


propanon



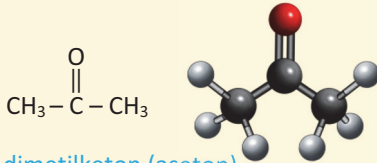
butanon

$C_5H_{10}O$  tərkibli ketondan başlayaraq oksigen atomunun birləşdiyi karbon atomunun nömrəsi göstərilir. Zəncirdə karbon atomlarının nömrələnməsi  $>CO$  qrupu yaxın olan ucdan başlanır:

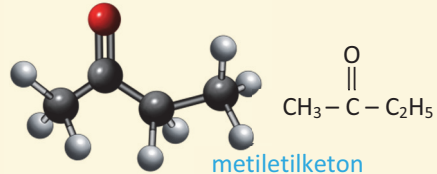


pentanon-2

*Səmərali adlandırma zamanı*  $>CO$  qrupuna birləşmiş radikalın adları və “keton” sözü deyilir; bu zaman əvvəlcə kiçik, sonra böyük radikalın adı deyilir:



dimetilketon (aseton)



metiletilketon

Ketonlarda siniflərarası izomerlik homoloji sıranın birinci üzvündən, sinifdaxili izomerlik isə üçüncü üzvündən ( $C_5H_{10}O$ ) başlayır.

### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

- Tərkibində beş karbon atomu olan aldehidin mümkün quruluş izomerlərinin quruluş formullarını tərtib edin və maddələri Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

#### ■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Beynəlxalq nomenklaturaya görə üzvi birləşmənin adında “-ol” sonluğu onun ... aid olduğunu, “-al” sonluğu isə ... göstərir.
- Butanalın sinifdaxili quruluş izomerlərinin sayı müvafiq alkanın izomerlərinin sayı ilə ... , çünki izomerlik ... əlaqədardır.

#### ■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

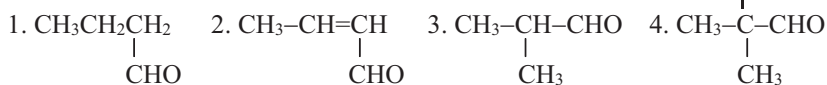
- Dərs sizin üçün darıxdırıcı oldumu?

#### ■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

##### A 1. Aldehidləri Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.



##### 2. İzomer aldehidləri müəyyən edin.



##### B 3. Nisbi molekul kütləsi 100 olan doymuş aldehidin sinifdaxili izomerlərinin quruluş formullarını tərtib edin və aldehidləri Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

##### 4. Aldehidin quruluş izomerlərinin sayını müəyyən edin və onları beynəlxalq üsulla adlandırın.

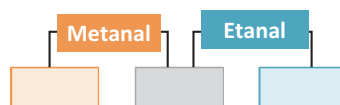
Doymuş aldehidin kütləsi, q	Aldehidin mol sayı	Aldehidin izomerlərinin sayı	Aldehidin izomerlərinin adları
14,4	0,2	$N_{\text{izomer}} = ?$	?

##### 5. Hər bir sıraya uyğun olmayan ifadəni müəyyən edin və seçiminizi əsaslandırın.

1. Etanol, etanal, akrolein, benzoy aldehidi
2. Metanal, etanal, propanal, akrolein
3. 2,2-dimetilpropanal, 2-metilbutanal, 3-metilbutanal, 2-metilpropanal

##### C 6. Metanal və etanala aid ifadələri sxemin müvafiq xanasında qeyd edin.

- a. Tərkibi  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$  formuluna uyğundur.
- b.  $M_r$ -ini  $14n+30$  ( $n \geq 0$ ) ifadəsi ilə hesablamaq olar.
- c. Tərkibində karbonun kütlə payı 40%-dir.
- d. Tərkibində 1 ədəd  $sp^3$  hibrid halında C atomu var.
- e. Tərkibində elementlərin kütlə nisbəti  $[m(\text{C}):m(\text{O}):m(\text{H})]$  6:4:1-ə bərabərdir.



**D** 7. Etanal, propenal və benzoy aldehidinin quruluş formullarını tərtib edin. Maddələri onların tərkibində karbon elementinin kütlə payının artması sırası üzrə düzün.

8. Molekul kütləsinin 50%-ni funksional qrupu təşkil edən aldehidin quruluş formulunu tərtib edin.

●●● Dərstdən  
SONRA

Tərkibində altı karbon atomu olan doymuş aldehid və alkanolların quruluş izomerlərini qarşılaşdırın. İzomerliyin yaranma səbəblərinin oxşar və fərqli cəhətlərini müəyyənləşdirin, nəticəni cədvəl və ya sxemlər vasitəsilə təqdim edin.

## 2.1.2. Alınması, quruluşu və fiziki xassələri

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Asetilendən Kuçerov reaksiyası üzrə hansı üzvi birləşmə alınır?
- Alkanol molekullarında hidrosil qrupunun olması onların quruluş və fiziki xassələrinə necə təsir edir?

Müxtəlif anatomik preparatları uzun müddət saxlamaq, həmçinin cərrahiyyə alətlərini dezinfeksiya etmək məqsədilə formalindən geniş istifadə olunur.



- Formalin nədir?
- Üzvi birləşmənin molekul quruluşunun hansı xüsusiyyətləri formalinin hazırlanmasına imkan verir?

**Fəaliyyət • Aldehidlərin molekul quruluşu və fiziki xassələri.** Təxminən eyni molekul kütləsinə malik etan, metanal və metanolun fiziki xassələrinin müqayisəsi əsasında cədvəldə sual işarələri olan xanaları doldurun.

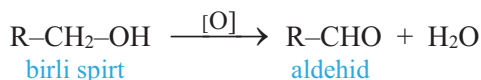
Maddə	CH <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub>	H-CHO	CH <sub>3</sub> -OH
Xarakteristikası			
Nisbi molekul kütləsi	30	30	32
Qaynama temperaturu (°C)	-89	-21	+64
Aqrekat halı (n.ş.)	qaz	qaz	maye
Suda həllolma qabiliyyəti	Həll olmur	Yaxşı həll olur	Yaxşı həll olur
Molekulu polyardır (+/-)	?	?	?
Tərkibində güclü polyar rabitə var (+/-)	?	?	?
Su ilə hidrogen rabitəsi əmələ gətirir (+/-)	?	?	?

**Müzakirə edin:**

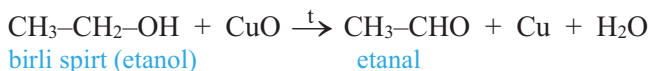
- Nə üçün metanal metanol kimi suda yaxşı həll olduğu halda, metanoldan fərqli olaraq otaq temperaturunda qaz halındadır?
- Nə üçün metanal etana nəzərən daha yüksək temperaturda qaynayır?

Aldehidlər aşağıdakı üsullarla alınır.

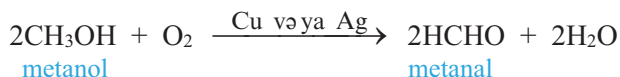
1. **Birli spirtlərin oksidləşməsi və ya dehidrogenləşməsi.** Laboratoriyada aldehidləri birli spirtləri oksidləşdirməklə almaq olar:



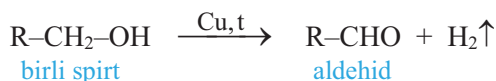
Məsələn, etanol buxarını hava ilə birlikdə, üzəri mis(II) oksidlə örtülmüş, közərdilmiş mis tor üzərindən buraxdıqda asetaldehid alınır:



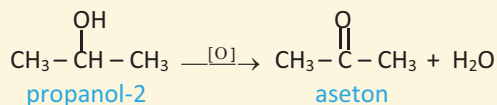
Birli spirtlərin oksidləşdirilməsi *sənayedə* də tətbiq edilir. Belə ki, metanolun katalizator iştirakında havanın oksigeni ilə oksidləşməsindən formaldehid alınır:



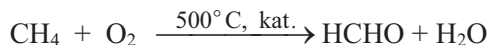
Birli spirtlərin buxarını 200–300°C-də mis, gümüş və ya platin katalizatorlarının üzərindən keçirdikdə spirtlər dehidrogenləşərək aldehidlərə çevrilir:



Biratomlu *ikili spirtlərin*  $\text{R}^1\text{CH}(\text{OH})\text{R}^2$  oksidləşməsindən ketonlar əmələ gəlir:



2. **Karbohidrogenlərin oksidləşməsi.** Sənayedə metanın katalizator iştirakında havanın oksigeni ilə oksidləşməsindən *formaldehid* alınır:

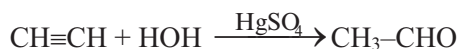


Formaldehydin qarışqa turşusuna oksidləşməsinin qarşısını almaq üçün metanın hava ilə qarışığı reaksiya zonasından böyük sürətlə keçirilir.

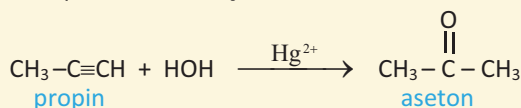
Etilenin katalitik oksidləşməsindən isə *asetaldehid* alınır:



3. **Asetilenin hidratlaşması.** Sənayedə sirkə aldehidi həm də Kuçerov reaksiyası üzrə asetilenin katalitik hidratlaşmasından alınır:



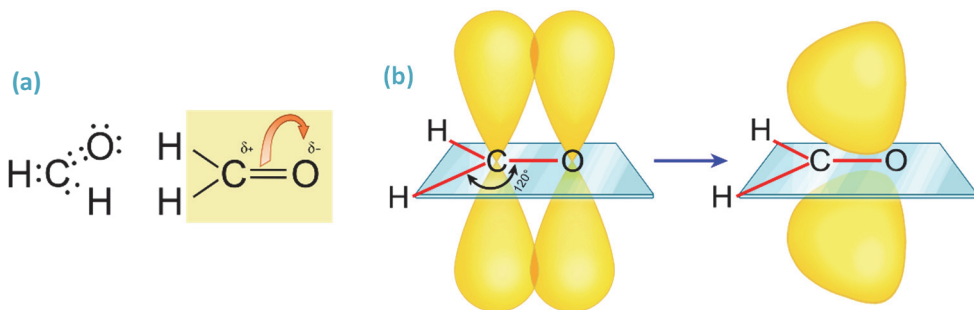
Asetilenin homoloqlarının hidratlaşmasından isə ketonlar əmələ gəlir:



Sənayedə aseton oduncağın quru distilləsindən, izopropilbenzol və propanol-2-nin oksidləşməsindən alınır.

**Quruluşu.** Aldehidlərin elektron quruluşu formaldehid molekulu misalında aşağıda göstərilmişdir:

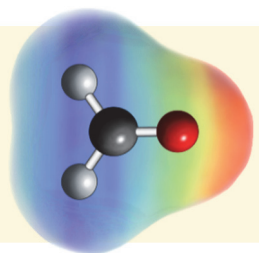
Formaldehid molekulu elektron quruluşu (a) və π-rabitənin əmələ gəlməsi (b).



Aldehid qrupunda karbon atomu  $sp^2$ -hibridləşmə halındadır. Karbon atomunun 3 ədəd  $\sigma$ -rabitələri bir-birinə nəzərən təqribən  $120^\circ$ -li bucaq altında yönələrək (a) bir müstəvi üzərində yerləşmişdir. Bu səbəbdən formaldehid molekulu müstəvi quruluşa malikdir. Karbon atomunun hibridləşmədə iştirak etməyən p-orbitalı oksigenin p-orbitalı ilə yandan örtülərək karbonla oksigen arasında  $\pi$ -rabitə əmələ gətirir. Oksigen atomu daha yüksək elektromənfiyyətə malik olduğundan ikiqat C=O rabitənin mütəhərrik  $\pi$ -elektron buludu karbon atomundan oksigenə tərəf çəkilir və nəticədə oksigen atomu qismən mənfi ( $\delta^-$ ), karbon atomu isə qismən müsbət ( $\delta^+$ ) yüklənir:  $C^{\delta+} = O^{\delta-}$ .

Aldehidlərdə C=O rabitənin polyarlaşması formaldehid molekulu elektron sıxlığı xəritəsində aydın görünür: qismən mənfi yük (qırmızı rəng) oksigen atomu ətrafında, qismən müsbət yük isə (göy rəng) karbon atomu ətrafında yerləşmişdir.

**Qeyd.** Elektron sıxlığı xəritəsində C=O ikiqat rabitə bir millə göstərilir.



$>\text{C}=\text{O}$  rabitənin polyarlaşması aldehidlərin fiziki və kimyəvi xassələrində özünü göstərir.

**Fiziki xassələri.** Aldehidlərin molekullarında  $-\text{OH}$  qrupu olmadığından onlar öz aralarında molekullararası hidrogen rabitəsi əmələ gətirmir. Bu səbəbdən aldehidlərin qaynama temperaturu eyni sayda karbon atomu olan spirt və karbon turşularının qaynama temperaturundan aşağı olur.



Aldehidlərin homoloji sırasının birinci üzvü formaldehid qaz, sonrakı nümayəndələri maye, ali aldehidlər isə bərk maddələrdir.

Sıranın ilk üzvləri formaldehid və asetaldehid suda yaxşı həll olur. Molekul kütləsi artdıqca aldehidlərin suda həll olması azalır; butanal, demək olar ki, suda həll olmur.

Aldehidlərin iyi müxtəlifdir; məsələn, formaldehid xoşagəlməyən iyə malikdir; ali aldehidlərin iyi xoşagələndir və onlardan parfümeriyada geniş istifadə olunur.



**Soltan Mehdiyev**  
(1914–1985)  
Azərbaycanın neft kimyaçısı

- Sintetik ətirli maddələr kimi istifadə oluna bilən aldehid, keton və spirtlərin yeni nümayəndələrinin alınma üsullarını işləyib-hazırlamışdır.

**Formaldehid** – kəskin iyli, rəngsiz, **zəhərli qazdır**; suda 40%-li məhlulu *formalin* adlanır.

**Asetaldehid** – kəskin iyli, asan uçucu ( $t_{\text{qay}} \approx 21^\circ\text{C}$ ), rəngsiz, **zəhərli mayedir**.

**Aseton** –  $56^\circ\text{C}$  temperaturda qaynayan, xarakterik iyli, yanıcı, rəngsiz və suda yaxşı həll olan mayedir. Ən geniş istifadə edilən üzvi həlledicilərdən biridir, o, yağları, qatranları və digər maddələri yaxşı həll edir.

### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

- Asetaldehidin suda həll olmasına səbəb olan amillərdən biri də onun molekulu ilə su molekulu arasında hidrogen rabitəsinin yaranmasıdır. –OH və –CHO qruplarındakı H atomlarının qismən müsbət yüklərini nəzərə alaraq bu rabitənin sxemini tərtib edin.

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

- I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.
  - Müstəvi quruluşa malik aldehid ... oksidləşməsi ilə, ... isə asetilenin hidratlaşması üzrə alınır.
  - Aldehidlərin qaynama temperaturları eyni sayda karbon atomu olan spirtlərin qaynama temperaturlarından ..., çünki ...
- II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.
 

– Mövzunu öyrənməklə hansı bacarıqları mənimsədiniz?
- III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

#### A 1. Hansı spirtin oksidləşməsindən aldehid alınmaz?

1.  $\text{CH}_3\text{OH}$
2.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
3.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$
4.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\underset{\text{OH}}{\text{CH}_2}$

**2. İstənilən aldehidin molekulyarına aid olan ifadələri müəyyən edin.**

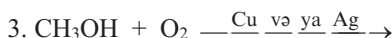
1. müstəvi quruluşa malikdir
2. tərkibində  $sp^2$  hibrid halında C atomu var
3. polyar molekuldur
4.  $\sigma$  və  $\pi$ -rabitələrinə malikdir
5. polyar rabitəyə malikdir
6. tərkibində  $sp^3$  hibrid halında C atomu var

**B** 3. 160 q metanoldan alınmış metanaldan neçə qram formalin (40%) hazırlamaq olar?  $M_r(\text{CH}_3\text{OH}) = 32$ ,  $M_r(\text{CH}_2\text{O}) = 30$ .

4. 110 kq sirkə aldehidinin alınması üçün tərkibində 80%  $\text{CaC}_2$  olan texniki kalsium-karbidən neçə kiloqram götürmək lazımdır?

$$M_r(\text{CaC}_2) = 64, M_r(\text{CH}_3\text{CHO}) = 44.$$

**C** 5. Reaksiya sxemlərini tamamlayın və metanalın sənayedə alınmasını əks etdirən tənliyi qeyd edin.



6. Etanalın sənayedə alınmasını əks etdirən sxemləri tamamlayın.



**D** 7. Metanal və etanal molekullarına aid cədvəli doldurun və cavabınızı izah edin.

	Metanal	Etanal
$\sigma$ -rabitələrin sayı		
$\pi$ -rabitələrin sayı		
Molekulun polyarlığı (+)		
-CHO qrupunda valent bucaqlarının təxmini qiyməti		

8. Pentan, butanol-1 və butanalın təxminən eyni nisbi molekulyar kütlələrinə malik olduqlarını nəzərə alaraq onları qaynama temperaturlarının artması sırası ilə düzün və sıranı əsaslandırın.

●●● Dərsdən  
SONRA

Aldehidlərin alınması üsullarını əks etdirən sxemi qurun.

### 2.1.3. Kimyəvi xassələri və tətbiqi

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Alkenlərdə ikiqat rabitənin olması onların kimyəvi xassələrində özünü necə göstərir?
- Birli və ikili spirtlərin oksidləşməsindən hansı üzvi birləşmələr əmələ gəlir?

Preslənmiş ağac yonqarları və fenol-formaldehid qatranından hazırlanmış mebel məmulatlarında 0,01%-ə qədər formaldehid olur.

Bu məmulatlardan hazırlanmış mebellərdən tədricən formaldehid buxarlanaaraq insan sağlamlığı üçün müəyyən təhlükə yaradır.



– Yaşayış və iş otaqlarında formaldehidin zərərli təsirini azaltmaq məqsədilə nə təklif edərdiniz?

#### Fəaliyyət • Asetaldehidin gümüş(I) oksidlə qarşılıqlı təsiri

**Təchizat:** sınaq şüşəsi, spirt lampası, kimyəvi stəkan, gümüş(I) oksidin ammonyaklı suda məhlulu, tutqac, asetaldehid, su.

#### İşin gedişi:

1. Sınaq şüşəsində 2–3 ml gümüş(I) oksidin ammonyaklı suda məhlulunun üzərinə 1–2 ml asetaldehid əlavə edin.
2. Sınaq şüşəsini ilıq suya salın və 1–2 dəq. gözləyin.
3. Sınaq şüşəsini sudan çıxarıb boşaldın və onu ağzı aşağı çevirin.
4. Reaksiyanın xarici əlamətlərini və nəticəni qeyd edin.

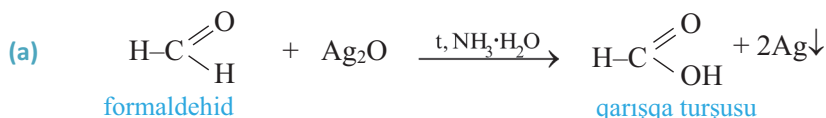
#### Nəticəni müzakirə edin:

- $\text{Ag}^+$  ionları hansı maddəyə reduksiya olunur?
- Asetaldehid hansı maddəyə oksidləşir?
- Bu reaksiya necə adlanır və nə məqsədlə istifadə edilir?



**Kimyəvi xassələri.** Molekullarında polyar  $\text{C}=\text{O}$  rabitəsi olduğu üçün aldehidlər yüksək reaksiyaya girmə qabiliyyətinə malikdir. Aldehidlər üçün *oksidləşmə* və *birləşmə reaksiyaları* daha xarakterikdir.

**I. Oksidləşmə reaksiyaları.** Aldehidləri gümüş(I) oksidin ammonyaklı suda ( $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) məhlulu (\*) ilə qızdırdıqda aldehidlər müvafiq karbon turşusuna oksidləşir,  $\text{Ag}^+$  ionu isə metala reduksiya olunur. Ayrılan gümüş nazik parlaq təbəqə şəklində sınaq şüşəsinin divarlarına çökür (a), məsələn:



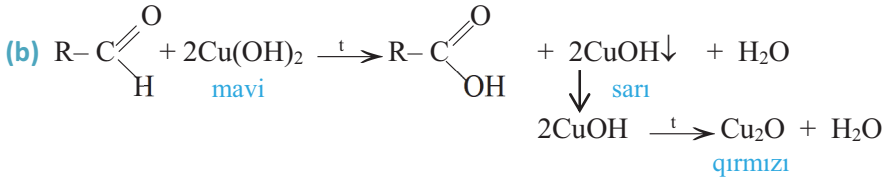
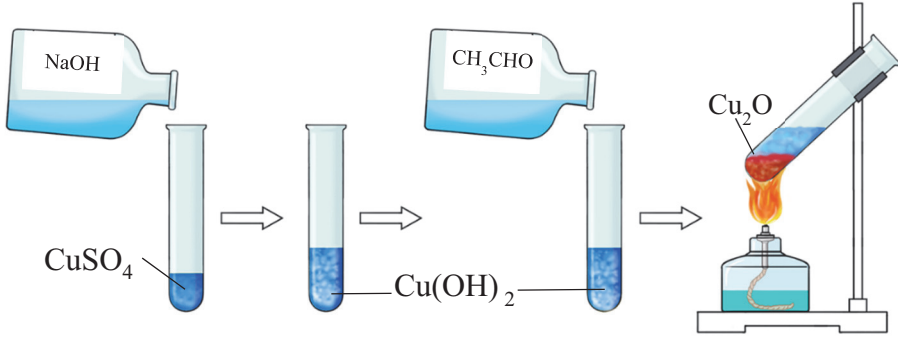
Bu reaksiya "gümüş-güzgü" reaksiyası adlanır və *aldehidlərin təyininə* istifadə edilir.

\* –  $\text{Ag}_2\text{O}$  suda həll olmadığı üçün, adətən, bu reaksiyada gümüş(I) oksidin ammonyaklı suda məhlulundan (Tollens reaktivindən) istifadə edilir.

**Qeyd.** "Gümüş-güzgü" reaksiyasında ammonyaklı su artıqlaması ilə götürüldüyü üçün turşu, adətən, ammonium duzu şəklində alınır.

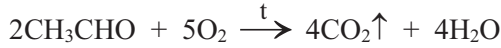
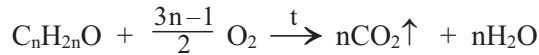
Aldehidlər həmçinin təzə çökdürülmüş mis(II) hidroksidin təsirindən də oksidləşir. Bu zaman əvvəlcə mis(I) hidroksidin sarı rəngli çöküntüsü alınır, sonuncu davamsız olduğundan zəif qızdırılıqda qırmızı rəngli mis(I) oksidə parçalanır (b):

Asetaldehidin mis(II) hidroksidlə oksidləşməsi.



Bu reaksiya da **aldehidlərin xarakterik reaksiyası** olub onların təyində istifadə edilir.

Aldehid və ketonların ( $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ ) yanma reaksiyalarının ümumi tənliyi belədir:

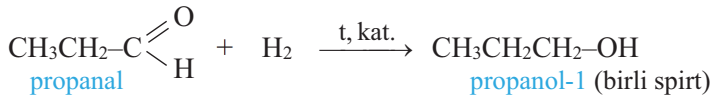


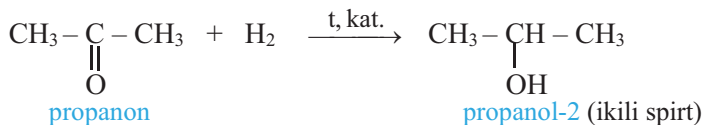
Aldehidlər həmçinin havanın oksigeni ilə də oksidləşir. Ona görə də maye halda olan aldehidləri uzun müddət saxlamaq üçün azot mühitindən və ağzı lehimlənmiş qablardan istifadə olunur.

Aldehidlərdən fərqli olaraq *ketonlar mis(II) hidroksidlə, həmçinin "gümüş-güzgü" reaksiyası üzrə oksidləşmir.*

**II. Birləşmə reaksiyaları.** Aldehid və ketonlara birləşmə reaksiyaları karbonil qrupundakı  $\pi$ -rabitənin qırılması nəticəsində baş verir.

Aldehidlərin hidrogenləşməsindən *birli spirtlər*, ketonların hidrogenləşməsindən isə *ikili spirtlər* alınır:

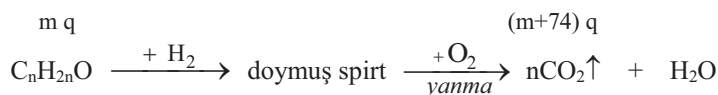




Öyrən

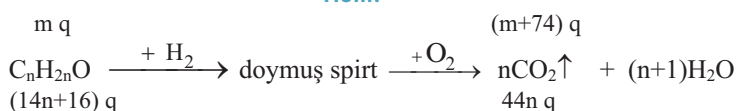
## Aldehidlərin kimyəvi xassələri

Reaksiyaların sxeminə əsasən aldehidi beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.



aldehid

Həlli:



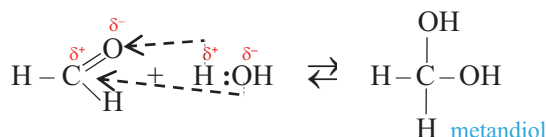
Məsələnin şərtinə görə:  $44n = (14n+16) + 74$ ; buradan:  $n = 3$ .

Deməli, aldehidin formulu  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ , beynəlxalq adı isə propanaldır.

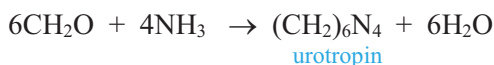
## Tətbiq et

**1 mol  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$  tərkibli spirtin oksidləşməsindən alınan aldehidin tam yanmasına sərf olunan oksigenin, həmçinin reaksiya nəticəsində əmələ gələn suyun və karbon qazının kütlələrini spirt molekulunda olan karbon atomlarının sayı –  $n$  ilə ifadə edin.**

Aldehidlər H–X tipli polyar molekullu maddələri, məsələn, suyu, ammonyakı və s.-ni özlərinə birləşdirir. Bu zaman polyar molekulun (HX) hidrogen atomu karbonil qrupunun oksigen atomuna, qalan hissəsi (X) isə  $>\text{C}=\text{O}$  qrupunun karbon atomuna birləşir:



Formaldehid ammonyakla tsiklik quruluşa malik *urotropin* (heksametilentetramin) əmələ gətirir:



Urotropin bəzi dərman preparatlarının tərkibində təbabətdə və bəzən “quru spirt” adı ilə yanacaq kimi kimya laboratoriyalarında istifadə olunur.

**III. Polimerləşmə və polikondensləşmə reaksiyaları.** Aldehidlərin ilk nümayəndələri polimerləşmə reaksiyasına asan daxil olur; məsələn, formaldehidin polimerləşməsi nəticəsində şəxətsiz quruluşlu *poliformaldehid* əmələ gəlir:

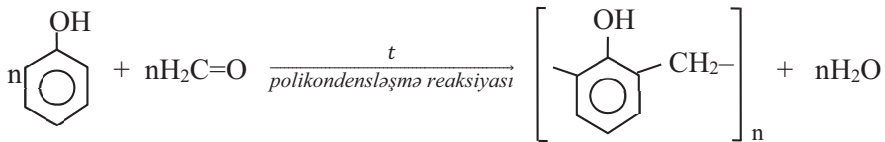


Poliformaldehiddən hazırlanan məmulatlar bərkliyinə görə metal hissələri əvəz edir.

Poliformaldehiddə  $n = 8-100$  olduqda o, *paraformaldehyd* və ya *paraform* adlanır. Paraform qızdırıldıqda *depolimerləşərək* yenidən formaldehyd əmələ gətirir.

• **Bilirsinizmi** • Formaldehyd həmçinin bərk aqrekat halda olan trimer – *trioksimetilen* əmələ gətirir. Trioksimetilen həb şəklində və “quru spirt” adı ilə istehsal olunur. Ondan turist və alpinistlər yanacaq kimi yemək hazırlanmasında istifadə edirlər. Eyni məqsədlə asetaldehydin tetrameri – *metaldehid* də istifadə olunur.

Formaldehidin fenol ilə polikondensləşmə reaksiyası üzrə mühüm praktik əhəmiyyətə malik *fenol-formaldehid qatranı* alınır:



• **Bilirsinizmi** • **Asetaldehyd – etil spirtinin orqanizmdə oksidləşməsi məhsuludur.**

İnsan pivə, çaxır və ya hər hansı digər alkoqollu içki qəbul etdikdə etanol qaraciyərdə toplanaraq metabolizmə uğrayır. Metabolizmin 1-ci mərhələsində etanol *alkoqoldehidrogenaza* fermentinin təsiri ilə insan üçün zəhərli olan asetaldehydə oksidləşir. 2-ci mərhələdə asetaldehyd *aldehiddehidrogenaza* fermentinin təsiri ilə sirkə turşusuna çevrilir. Alkoqollu içkinin çox miqdarda və tez-tez qəbul edilməsi zamanı qaraciyər əmələ gələn aldehidi tam zərərsizləşdirə bilmir və qaraciyərin ciddi xəstəliyinə səbəb olur.

**Tətbiqi.** *Formaldehiddən* poliformaldehid, fenol-formaldehid, karbamid-formaldehid və digər qatranların, eləcə də boya, dərman (urotropin) və partlayıcı (heksoqen) maddələrin istehsalında istifadə olunur.

Formalin dərinin aşılmasında, anatomik preparatların konservləşdirilməsində, binaların və cərrahiyyə alətlərinin dezinfeksiyasında, eləcə də kənd təsərrüfatı zərərvericilərini məhv etmək üçün toxumların dərmanlanmasında işlədilir.

Sirkə aldehidindən başlıca olaraq sirkə turşusu, trixlorsirkə aldehidi [ $\text{CCl}_3\text{CHO}$  (xloral)], plastik kütlə (fenoplast), dərman maddələrinin alınmasında istifadə olunur.

Asetondan həlledici kimi lakların, süni ipəyin, dərmanların, tüstüsüz barıtın, kinolentlərin və s. istehsalında, həmçinin bir çox üzvi maddələrin sintezində (xlороform, yodoform və s.) xammal kimi istifadə edilir.

Nisbətən böyük molekula malik ketonlar (məsələn, difenilketon ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COC}_6\text{H}_5$ )) xoş iyə malik olduğu üçün onlardan bir çox parfüm kompozisiyalarında, həmçinin sabunların aromatlaşdırılmasında istifadə olunur.

### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

- **Formaldehid trimerinin (trioksimetilen) tsiklik quruluşda olduğunu nəzərə alaraq trimerləşmə reaksiyasının tənliyini və reaksiya məhsulunun quruluş formulunu tərtib edin.**

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ **I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.**

- Aldehidlər yüksək reaksiya qabiliyyətinə malik maddələrdir, çünki ...
- Aldehidlər ... ilə və ya ... reaksiyası üzrə təyin edildikdə müvafiq ... oksidləşir.
- Aldehidlərin hidrogenlə ... nəticəsində ... əmələ gəlir.
- Formaldehidin ... reaksiyası nəticəsində əmələ gələn ... qızdırıldıqda ... uğrayaraq yenidən ... əmələ gətirir.

■ **II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.**

- Dərsin gedişində nəyi dəyişərdiniz?

■ **III. Tapşırıqları yerinə yetirin.**

- A** 1. Verilən birləşmələrdən hansılarını mis(II) hidrokksidlə təyin etmək olar? Seçdiyiniz birləşmələrdən hansının mis(II) hidrokksidlə reaksiyası oksidləşmə-reduksiya reaksiyası deyil?

- qliserin
- metanal
- etanol

2. Verilən reaksiyalardan hansıları aldehidlər üçün daha xarakterikdir? Nə üçün aldehidlər bu reaksiyalara daxil olur?

- birləşmə
- parçalanma
- oksidləşmə
- əvəzetmə

- B** 3.  $\text{Propanal} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t} \dots$  reaksiyasının tənliyini tərtib edin. Tənlikdə oksidləşdirici və reduksiyaedici maddələri qeyd edin.

4. Aldehidlərin oksidləşməsi reaksiyalarının sxemlərini tamamlayın və bu reaksiyaların xarici əlamətlərini sadalayın.

- $\text{RCHO} + \text{H}_2 \xrightarrow{t, \text{kat.}}$
- $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{t, \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}}$
- $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t}$

- C** 5. X-i müəyyən edin.

Doymuş aldehidin kütləsi, q	Aldehidin reduksiyasına sərf olunmuş $\text{H}_2$ -nin həcmi, l (n.ş.)	Aldehidin siniflərarası izomerinin quruluş formulunu
14,5	5,6	X – ?

6.  $C_nH_{2n}O$  formuluna malik doymuş aldehydin 1 molunun tam yanmasına sərf olunan havanın həcmi ( $l$ , n.ş.)  $n$  ilə ifadə edin. (Oksigenin havada həcm pəyını 20% götürməli).

**D** 7. Doymuş aldehydin 1 molunun yanmasından alınan karbon qazının kütləsi reaksiyada sərf olunmuş aldehydin kütləsindən 2 dəfə çoxdur. Bu aldehydin homoloji sıranın neçənci nümayəndəsi olduğunu müəyyən edin.

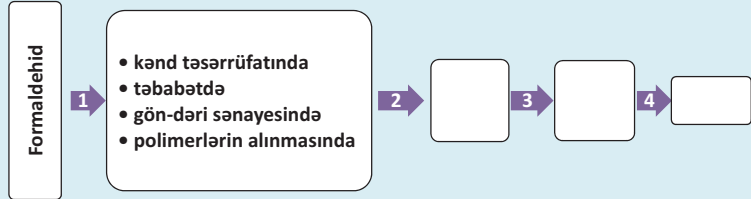
8.  $x$  və  $y$ -i müəyyən edin.

Doymuş aldehidin kütləsi, q	Aldehydin oksidləşməsindən alınan karbon turşusunun kütləsi, q	Aldehyd molekulunda $sp^3$ hibrid halında olan karbon atomlarının sayı
40	46,4	$x(sp^3) = ?$

●●● Dərsdən SONRA

Müxtəlif mənbələrdən istifadə edərək "Formaldehidin tətbiq sahələri" sxemində oxların nömrələrinə uyğun suallara cavab verməklə nümunəyə əsasən səbəb-nəticə əlaqələrini tamamlayın.

1. Hansı sahələrdə tətbiq olunur?
2. Tətbiq sahələri formaldehydin hansı xassələrinə əsaslanır?
3. Bu məhsulların istifadəsi insanların rifahına necə təsir edir?
4. Formaldehyd tərkibli məhsulların istehsalı, tətbiqi ekologiya və ətraf mühitə necə təsir edir?





## PRAKTİK İŞ 1 SPİRTLƏR, FENOL VƏ ALDEHİDLƏRİN KİMYƏVİ XASSƏLƏRİ

### I Natrium-alkoqolyatın alınması

- Sınaq şüşəsində 1 ml izopropil spirtinin üzərinə kibrit çöpünün başı boyda natrium metalı əlavə edin. Reaksiya tam başa çatdıqdan sonra sınaq şüşəsinə su əlavə edin və sonda məhlula bir neçə damcı fenoltalein tökün.

#### Nəticəni müzakirə edin:

- 1-ci mərhələdə nə müşahidə etdiniz?
- 2-ci mərhələdə indikatorun rənginin dəyişməsi nə ilə əlaqədardır?
- Hər iki reaksiyanın kimyəvi tənliyini tərtib edin.

### II Mis(II) qliseratın alınması

- Sınaq şüşəsində 2 ml mis(II) sulfatın suda 10%-li məhlulunun üzərinə bir o qədər də 10%-li natrium-hidroksid məhlulu əlavə edin. Alınmış çöküntünün üzərinə damcı-damcı qliserin əlavə edin və qarışığı çalxalayın.

#### Nəticəni müzakirə edin:

- Qarışığı çalxaladıqda nə baş verdi? Bu zaman hansı rəngli məhlul əmələ gəldi?
- Məhlulda baş verən dəyişiklikləri (mis(II) hidroksidin alınması da daxil olmaqla) əks etdirən reaksiya tənliklərini tərtib edin.
- Sizcə, etil spirti də qliserin kimi mis(II) hidroksidlə reaksiyaya daxil olarmı?

### III Formaldehidin “gümüş-güzgü” reaksiyası üzrə oksidləşməsi

- Sınaq şüşəsində 2 ml formalinin üzərinə bir neçə damcı gümüş(I) oksidin ammon-yaklı suda məhlulunu əlavə edin və spirt lampası ilə zəif qızdırın. Baş verən dəyişikliyi müşahidə edin.

#### Nəticəni müzakirə edin:

- Sınaq şüşəsində hansı dəyişiklik baş verdi?
- Nə üçün sınaq şüşəsinin divarı güzgü kimi parıldıadı?
- Formaldehidin daxil olduğu reaksiyanın tənliyini tərtib edin.

### IV Benzaldehydin havanın oksigeni ilə oksidləşməsi

- Saat şüşəsinin üzərinə bir damcı benzaldehyd əlavə edin və onu 15–20 dəqiqə havada saxlayın. Bu zaman baş verən dəyişikliyi müşahidə edin.

#### Nəticəni müzakirə edin:

- Damcıda hansı dəyişiklik baş verdi?
- Müşahidə olunan dəyişiklik nə ilə əlaqədardır? Havadakı oksigen benzaldehydi hansı birləşməyə çevirir?
- Saat şüşəsinin üzərində baş verən kimyəvi hadisənin tənliyini tərtib edin.

1. Aldehidlər və ketonlar karboniltərkibli üzvi birləşmələrdir.
2. Birləşmənin adındakı "al" sonluğu onun aldehidlərə, "on" sonluğu isə ketonlara aid olduğunu göstərir.
3. Doymuş aldehidlərdə sinifdaxili quruluş izomerliyi yalnız karbon zəncirinin quruluşuna görə yaranır.
4. Doymuş aldehidlər ketonlarla siniflərarası izomerlik əmələ gətirir.
5. Aldehidlər birli spirtlərin oksidləşməsi ilə alınır.
6. Sənayedə formaldehid metanın katalitik oksidləşdirilməsi ilə alınır.
7. Sənayedə asetaldehid etilenin katalitik oksidləşməsi və asetilenin katalitik hidratlaşması ilə alınır.
8. Aldehidlərdən yalnız formaldehid molekulu müstəvi quruluşa malikdir.
9. Aldehidlər və ketonlar polyar maddələrdir və ona görə də onların ilk nümayəndələri suda yaxşı həll olur.
10. Formaldehid – kəskin iyli, rəngsiz, zəhərli qazdır.
11. Asetaldehid – kəskin iyli, asan uçucu, rəngsiz, zəhərli mayedir.
12. Formaldehidin suda 40%-li məhlulu formalin adlanır.
13. Akrolein doymamış aldehid, benzoy aldehidi isə aromatik aldehiddir.
14. Aldehid molekulları öz aralarında hidrogen rabitəsi əmələ gətirmir.
15. Aldehidlər oksidləşmə və birləşmə reaksiyalarına daxil olur.
16. Aldehidlərin gümüş(I) oksidin ammonyaklı suda məhlulu ilə qarşılıqlı təsiri "gümüş-güzgü" reaksiyası adlanır.
17. "Gümüş-güzgü" reaksiyası və aldehidlərin təzə çökdürülmüş mis(II) hidroksidlə qarşılıqlı təsiri aldehidlərin təyində istifadə olunur.
18. Maye halda olan aldehidlər uzun müddət saxlanıldıqda havanın oksigeni ilə oksidləşir.
19. Doymuş aldehidin hidrogenlə reduksiyası nəticəsində birli spirt alınır.
20. Aldehidlər H–X tipli polyar molekullu maddələri (suyu, ammonyakı və s.-ni) özlərinə birləşdirir.
21. Paraform formaldehidin polimerləşməsi nəticəsində əmələ gəlir.
22. Formaldehidin fenolla polikondensləşməsi nəticəsində fenol-formaldehid qatranı alınır.
23. Formalin dərinin aşılmasında, anatomik preparatların konservləşdirilməsində, binaların və cərrahiyyə alətlərinin dezinfeksiyasında istifadə olunur.
24. Ketonlar "gümüş-güzgü" reaksiyasına və təzə çökdürülmüş mis(II) hidroksidlə reaksiyaya daxil olmur.

**1. Aldehidləri Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın və siniflərarası izomerləri müəyyən edin.**



**2. Aldehid və ketonların quruluş formullarını tərtib edin. Hər bir formulda funksional qrupu qeyd edin.**

1. 2-metil-3-etilpentanal      2. propanal      3. dietilketon      4. metilpropilketon

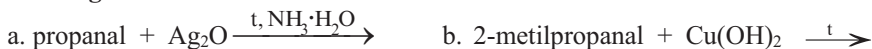
**3. İzomer maddələri müəyyən edin və seçiminizi əsaslandırın.**

1. pentanon-2      2. 2-metilbutanal      3. 2,2-dimetilpropanal      4. 2,2-dimetilbutanal

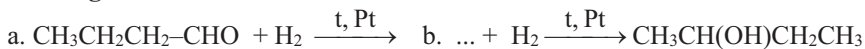
**4. Öz molekulları arasında hidrogen rabitəsi əmələ gətirən maddələri müəyyənə bilərsiniz və buna səbəb olan amili qeyd edin.**

1. propanol-2      2. metanal      3. etanal      4. fenol      5. aseton

**5. Reaksiyaların tənliklərini tərtib edin və onların oksidləşmə reaksiyaları olduğunu izah edin.**



**6. Reaksiyaların tənliklərini tərtib edin və onların reduksiya reaksiyaları olduğunu izah edin.**



**7. Tərkibində iki ədəd üçlü karbon atomu olan heksanalın sinifdaxili izomerinin quruluş formulu yazın və onu Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.**

**8. Doymuş aldehidlərə və ketonlara aid olanları müəyyən edin.**

- Karbohidrogenlərin oksidləşmə məhsuludur.
- Funksional qrupunda karbon atomunun oksidləşmə dərəcəsi +2-dir.
- İstənilən molekulunda iki fərqli hibrid halında karbon atomu var.
- Homoloji sıranın ilk nümayəndəsinin molekulu müstəvi quruluşa malikdir.

**doymuş aldehidlər**      **ketonlar**

**9. Aldehidin  $M_r$ -ni hesablayın.**

Yanmaya uğradılan doymuş aldehidin mol sayı	Aldehidin kütləsi, q	Alınan suyun kütləsi, q	Aldehidin nisbi molekül kütləsi
1	$m_1$	$m_1$	$M_r = ?$

**10. CuO-nun iştirakı ilə baş verən reaksiyada  $m$  və  $Y$ -i müəyyən edin.**

Oksidləşən metalın mol sayı	Üzvi məhsulun çıxımı, %	Üzvi məhsulun kütləsi, q	Üzvi məhsulun molekülunun fəza quruluşu
15	80	$m = ?$	$Y = ?$



Hissə

OKSİGENLİ  
ÜZVİ  
BİRLƏŞMƏLƏR

fəsil

# 3

## KARBON TURŞULARI VƏ ONLARIN TÖRƏMƏLƏRİ

### KARBON TURŞULARI VƏ ONLARIN TÖRƏMƏLƏRİ

#### 3.1. Birəsaslı karbon turşuları

- 3.1.1. Adlandırılması və izomerliyi
- 3.1.2. Alınması
- 3.1.3. Quruluşu və fiziki xassələri
- 3.1.4. Kimyəvi xassələri və tətbiqi
- 3.1.5. Doymuş və doymamış ali karbon turşuları

#### 3.2. İkiəsaslı karbon turşuları

#### 3.3. Mürəkkəb efirlər

- 3.3.1. Adlandırılması və izomerliyi
- 3.3.2. Alınması və xassələri

#### 3.4. Yağlar

#### 3.5. Sabun və sintetik yuyucu maddələr

- karbon turşusu
- karboksil qrupu
- benzoy turşusu
- sirkə turşusu
- qarışqa turşusu
- sirkə anhidridi
- efirləşmə reaksiyası
- mürəkkəb efirlərin hidrolizi
- yenidən efirləşmə reaksiyası
- maye yağlar
- maye sabun
- sintetik yuyucu maddə



Sirkə haqqında məlumatlar insanlara çox qədimdən məlumdur. O, şərabın fermentasiyası (qıvcırma) zamanı əmələ gələn etil spirtinin hava mühitində oksidləşməsi nəticəsində yaranır. Sirkə turşusunu VIII əsrdə Nəsirəddin Tusinin həmyerlisi, əlkimyanın banisi hesab olunan Cabir ibn Həyyan ilk dəfə distillə üsulu ilə əldə etmişdir.

Azərbaycan xalqının zəngin maddi və mənəvi dəyərlərinin mühüm bir hissəsini özündə ehtiva edən onun zəngin mətbəxidir. Süfrənin zənginliyi milli xövrələrin ədvalarla ahəngindən daha çox asılı olur. Bəzi milli yeməklərimizlə birgə süfrədə verilən “süfrə sirkəsi” kimi adlanan sirkə turşusunun 3–5%-li duru məhlulu, şübhəsiz ki, hər birinizə tanışdır.

Bu fəslə öyrənərkən nümayəndələrinin biri də sirkə turşusu olan karbon turşuları və onların müxtəlif törəmələri ilə siz tez-tez rastlaşacaqsınız.

**VII–X siniflərdə öyrəndiyiniz məlumatları yadınıza salın  
və tapşırıqları yerinə yetirin**

1. Karbon turşularının funksional qrupu necə adlanır? Bu ad aşağıda verilən hansı iki söz əsasında yaranmışdır?
  - a. aldehid
  - b. hidroksil
  - c. karbonil
  - d. keton
2. Metan və etan turşularının molekulyar formullarını göstərin və onların quruluş formullarını tərtib edin.
  - a.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
  - b.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
  - c.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$
  - d.  $\text{HCOOH}$
3. Doymuş aldehidlərin homoloji sırasının ilk üzvünün qaz, karbon turşularının homoloji sırasının ilk üzvlərinin isə maye halda olması nə ilə izah olunur?
4. Karbon turşularının turşu xassələri onların molekulyar quruluşundakı hansı hidrogen atomu ilə əlaqədardır?
5. Metil radikalının elektrodonor xassəli olduğunu nəzərə alaraq qarışıq turşusunun, yoxsa sirkə turşusunun daha qüvvətli turşu olduğunu müəyyən edin və cavabınızı izah edin.
6. Karbon turşuları aldehidlərdən hansı reaksiya üzrə əmələ gəlir?
  - a. reduksiya
  - b. hidrogenləşmə
  - c. oksidləşmə
  - d. hidratlaşma
7. Sirkə turşusundan məişətdə hansı məqsədlər üçün istifadə olunur?
8. Hansı karbon turşuları ali karbon turşuları adlanır? Onlara təbiətdə hansı şəkildə rast gəlinir?

# fəsil 3

## KARBON TURŞULARI VƏ ONLARIN TÖRƏMƏLƏRİ

- “Karboksil” sözü **karbonil** ( $>C=O$ ) və **hidroksil** ( $-OH$ ) qruplarının adlarından əmələ gəlmişdir.

Spirtlər və aldehidlər kimi karbon turşuları da oksigenli üzvi birləşmələrə aiddir. Karbon turşularının funksional qrupu *karboksil* qrupudur:

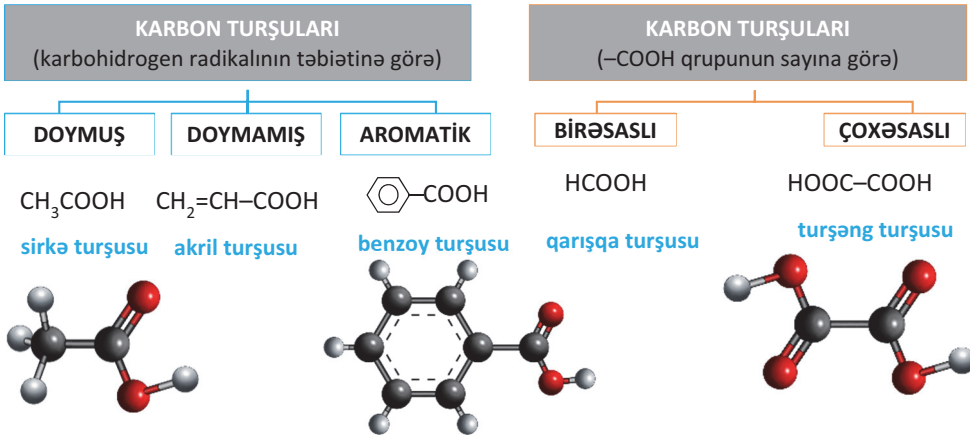


**Karbon turşuları** – molekullarında karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş bir və ya bir neçə karboksil qrupu olan üzvi birləşmələrdir.

Karbon turşularından yalnız qarışıq turşusunda karboksil qrupu karbohidrogen radikalı ilə deyil, hidrogen atomu ilə birləşmişdir:



Karbon turşuları *karbohidrogen radikalının təbiətinə* və *karboksil qrupunun sayına* görə təsnif olunur:



## 3.1. BİRƏSASLI KARBON TURŞULARI

### 3.1.1. Adlandırılması və izomerliyi

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Aldehidlərin *qarışqa aldehidi*, *sirkə aldehidi* və *yağ aldehidi* kimi adlandırılması nə ilə əlaqədardır?
- Aldehidlərlə biratomlu spirtlərin əsas zəncirlərində karbon atomlarının nömrələnməsində fərq nədən ibarətdir?

Karbon turşuları təbiətdə geniş yayılmışdır. İnək yağının tərkibinə yağ turşusunun qalığı, limonun tərkibinə limon turşusu, keçi yağının tərkibinə kapron (**kapro** – keçi deməkdir) turşusunun qalığı daxildir.



– Şəkildə göstərilənlərin tərkibində olan karbon turşularını necə adlandırardınız?



#### Fəaliyyət • Birəsaslı doymuş karbon turşularının adlandırılması və izomerliyi.

Karbon turşularında əsas zəncirin karbon atomlarının nömrələnməsinin aldehidlərdəki kimi olduğunu bilərək **c**-də verilən turşunun izomerinin formulunu tərtib edin və bu iki turşunu adlandırın.

(a) HCOOH

metan turşusu

(b) CH<sub>3</sub>COOH

etan turşusu

(c) CH<sub>3</sub>–CH–COOH



**Müzakirə edin:** – Doymuş karbon turşularında quruluş izomerliyi hansı səbəbdən və nə üçün məhz bu səbəbdən yaranır?

Doymuş birəsaslı karbon turşularının ümumi formulu C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>COOH (n ≥ 0), C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>2</sub> (n ≥ 1) və ya RCOOH şəklindədir. (“n” 1-ci formulda R radikalında, 2-ci formulda isə bütün molekulda olan karbon atomlarının sayını göstərir).

Öyrən

#### Karbon turşularının tərkibi ilə əlaqədar hesablamalar

Doymuş birəsaslı karbon turşusunun molyar kütləsini (**X**) molekulunda eyni sayda karbon atomu olan alkenin molyar kütləsi (**m**) ilə ifadə edin.

Həlli:

Alkenlə doymuş karbon turşusunun molyar kütlələrini *n* ilə ifadə edək:

alkenin molyar kütləsi (q/mol):

$$m = M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 14n;$$

turşunun molyar kütləsi (q/mol):

$$X = M(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2) = 14n + 32.$$

Turşunun molyar kütləsi ifadəsində 14n-i *m* ilə əvəz etsək,

$$X = 14n + 32 = m + 32 \text{ ifadəsini alarıq.}$$

Tətbiq et

Molyar kütləsi 74 q/mol olan doymuş birəsaslı karbon turşusunda karboksil qrupu hansı alkil radikalı ilə birləşmişdir?



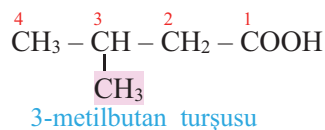
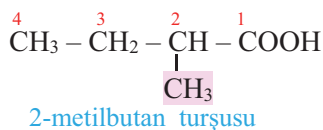
**Adlandırılması.** Normal quruluşlu doymuş birəsaslı karbon turşularını *Beynəlxalq nomenklatura* ilə adlandırmaq üçün karboksil qrupunun karbon atomu da daxil olmaqla molekulda karbon atomlarının sayına uyğun gələn alkanın adının sonuna “**turşu**” sözü əlavə edilir (cədvəl).

Doymuş birəsaslı karbon turşularının bəzi nümayəndələri və adları

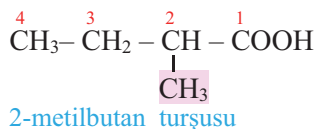
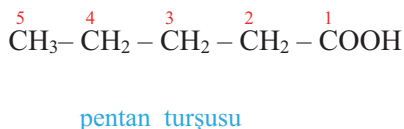
Karbon turşusu		Beynəlxalq nomenklaturaya görə adı	Tarixən yaranmış adı
HCOOH	H-COOH	metan turşusu	qarışqa (formiat) turşusu
CH <sub>3</sub> COOH	CH <sub>3</sub> -COOH	etan turşusu	sirkə (asetat) turşusu
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOH	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	propan turşusu	propion turşusu
C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOH	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -COOH	butan turşusu	yağ turşusu
C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> COOH	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -COOH	pentan turşusu	valerian turşusu
C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> COOH	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -COOH	heksan turşusu	kapron turşusu
C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> COOH	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> -COOH	heptan turşusu	enant turşusu
C <sub>15</sub> H <sub>31</sub> COOH	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> -COOH	heksadekan turşusu	palmitin turşusu
C <sub>16</sub> H <sub>33</sub> COOH	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>15</sub> -COOH	heptadekan turşusu	marqarin turşusu
C <sub>17</sub> H <sub>35</sub> COOH	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> -COOH	oktadekan turşusu	stearin turşusu

**Qeyd.** *Propion* və *stearin* turşularının adı – yunan, qalan nümayəndələrin adı isə latın mənşəlidir.

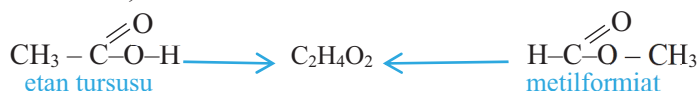
Karboksil qrupu ilə birləşmiş radikal şaxəli quruluşda olduqda karboksil qrupunun karbon atomu daxil olan ən uzun karbon zənciri seçilir və karboksil qrupunun karbon atomundan başlayaraq əsas zəncirin karbon atomları nömrələnir, radikalların yeri, sayı və adları göstərilməklə əsas zəncirə uyğun gələn alkanın adı və “turşu” sözü əlavə olunur:



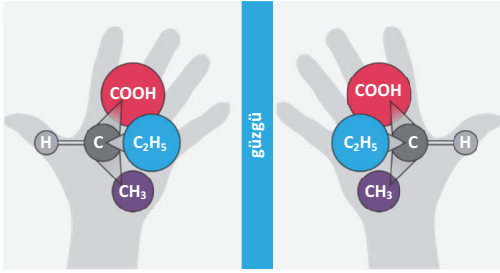
**İzomerliyi.** Molekulda zəncirin karbon atomlarının nömrələnməsi –COOH qrupunun karbon atomundan başladığı üçün karbon turşularında *sinifdaxili* quruluş izomerliyi yalnız *karbon zəncirinin quruluşu* ilə əlaqədardır, məsələn:



Doymuş birəsaslı karbon turşuları tərkibində alkil radikalları olan mürəkkəb efirlərlə *siniflərarası* izomerdir. Qarışqa turşusunun mürəkkəb efirlərində radikalın birini H atomu əvəz edir, məsələn:



Doymuş birəsaslı karbon turşularında **optiki izomerlik** 2-metilbutan turşusundan başlanır. Onun molekulunda üçlü karbon atomu 4 müxtəlif atom və atomlar qrupu ( $-H$ ,  $-CH_3$ ,  $-C_2H_5$ ,  $-COOH$ ) ilə birləşdiyi üçün o, iki optik izomer şəklində mövcuddur:



2-metilbutan turşusunun optik izomerləri

### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ 2,3-dimetilbutan turşusunun sinifdaxili 6 izomerinin quruluş formullarını tərtib edin və bu turşuları Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

#### ■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Doymuş birəsaslı karbon turşularında quruluş izomerliyi yalnız ... görə yaranır, çünki ... başlanır.
- Doymuş birəsaslı karbon turşularının tərkibində alkil radikalları olan ... ilə siniflərarası izomerlik əmələ gətirməsinin səbəbi ...

#### ■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Dərsin hansı mərhələsini daha uğurlu hesab edirsiniz?

#### ■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

##### A 1. Doymuş birəsaslı karbon turşularını göstərin.

- |                  |                    |                       |
|------------------|--------------------|-----------------------|
| 1. $CH_2=CHCOOH$ | 2. $HCOOH$         | 3. $HOOC(CH_2)_2COOH$ |
| 4. $CH_3COOH$    | 5. $HOOC_6H_4COOH$ | 6. $C_6H_5COOH$       |

##### 2. Turşuları Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.



##### B 3. Sirkə turşusunda metil qrupunun H atomlarından birinin metil, digərinin propil radikalları ilə əvəz olunmasından alınan turşunun quruluş formulu yazın və turşunu Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

4. 7,4 qramında 3,2 q oksigen elementi olan doymuş birəsaslı karbon turşusunun formulu müəyyən edin.

##### C 5. Uyğunluğu müəyyən edin.

- 1) doymuş karbon turşusu \_\_
- 2) doymamış karbon turşusu \_\_
- 3) aromatik karbon turşusu \_\_

- a. qarışqa turşusu
- b. palmitin turşusu
- c. benzoy turşusu
- d. akril turşusu
- e. stearin turşusu

6. Doymuş birəsash karbon turşularına aid fikirlərə münasibət bildirin və cavabınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Tərkibləri $C_nH_{2n+2}O_2$ ( $n \geq 1$ ) formuluna uyğundur		
Sinifdaxili quruluş izomerliyi sıranın 3-cü üzvündən başlanır		
Propion turşusu metilasetatla və etilformiatla izomerdir		
2-metilpropan turşusu butan turşusunun izomeridir		

**D** 7. Nə üçün doymuş aldehidlərdə və doymuş birəsash karbon turşularında quruluş izomerliyi yalnız bir səbəbdən – karbohidrogen zəncirinin quruluşuna görə yaranır?

8. Hansı halda doymuş birəsash karbon turşularının nisbi molekul kütlələri  $14n+32$  və  $14n+46$  ifadələri ilə hesablanır.

●●● Dərstdən  
SONRA

**Karbon turşularının tarixi adları və müasir adlandırılma üsulları barədə arayış hazırlayın**

1. Karbon turşularının adlandırılması üsulları
2. Karbon turşularının tarixi adları və bu adların yaranması səbəbləri
3. Karbon turşularının Beynəlxalq adlandırılma üsulu
4. Karbon turşularının adlandırılması üsullarının müqayisəsi
5. Beynəlxalq adlandırılma üsulunun üstünlükləri

### 3.1.2. Alınması

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

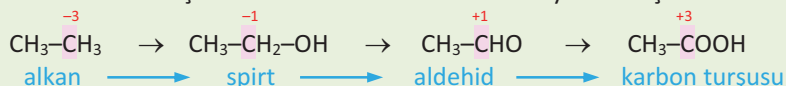
- Benzoy və tereftal turşuları hansı aromatik karbohidrogenlərin oksidləşməsindən alınır?
- Etanol, yoxsa sirkə aldehidi etanın daha dərin oksidləşmə məhsuludur? Cavabınızı izah edin.

Sirkə turşusu “sirkə” şəklində 4 min il bundan əvvəl Qədim Misirdə alınmış və bu şəkildə istifadə edilmiş ilk karbon turşusudur.



- Sizcə, qədim misirlilər sirkə turşusunu necə alırdılar?
- Sirkə turşusunun alınması prosesinin əsasını hansı reaksiyalar təşkil edir?

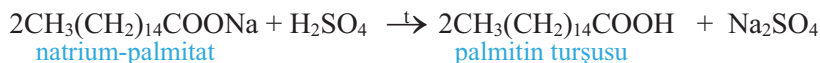
**Fəaliyyət** • **Karbon turşularının alınması.** Sxem əsasında karbon turşularının hansı sinif üzvi birləşmələrdən alınmasının mümkünliyünü araşdırın.



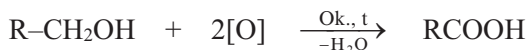
**Müzakirə edin:**

- Verilmiş sxemdə hər bir çevirmə üçün ümumi cəhət nədən ibarətdir?
- Metan misalında yuxarıdakı sxemə uyğun çevirmələrin tənliklərini tərtib edin.

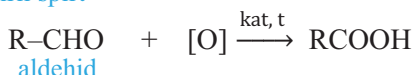
Laboratoriyada karbon turşularını onların duzlarına sulfat turşusu ilə təsir etməklə almaq olar:



Hazırda sənayedə karbon turşuları *birli spirtlərin, aldehidlərin və alkanların* oksidləşdirilməsi ilə alınır:

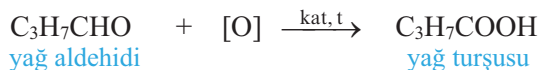
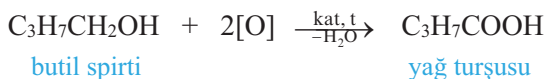


birli spirt

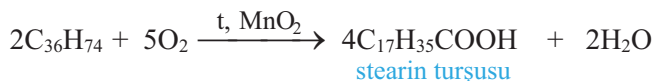
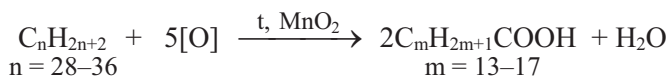


aldehid

Məsələn, yağ turşusu butil spirtinin və ya yağ aldehidinin oksidləşməsi ilə alınır:



Molekullarında 28–36 karbon atomu olan alkanların katalitik oksidləşdirilməsi ilə tərkibində 14–18 karbon atomu olan üzvi turşular alınır, məsələn:



Bu turşulardan sabun istehsalında istifadə olunur.

Qarışqa və sirkə turşuları digər üsullarla da alınır.

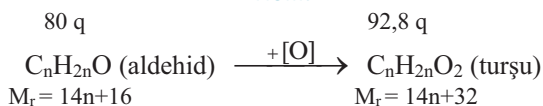
Aromatik karbon turşularına aid olan benzoil və tereftal turşularının alınması sizə X sınıfdən məlumdur.

**Ö y r ə n**

### Karbon turşusunun alınmasına aid hesablamalar

**80 q aldehidin oksidləşməsindən 92,8 q doymuş birəsaslı karbon turşusu alındığını bilərək turşunun molekulyar formulu müəyyən edin.**

**Həlli:**



Reaksiya sxeminə əsasən deyə bilərik ki, 1 mol aldehidin oksidləşməsindən alınan turşunun kütləsi aldehidin kütləsindən 16 q artıqdır. Şərtə görə, reaksiyada kütlə

artımı  $92,8 - 80 = 12,8$  q olmuşdur. Bu məlumata əsasən, tənəsüb qurub oradan turşunun molyar kütləsini tapaq:

$$92,8 \text{ q turşu alındıqda kütlə artımı } 12,8 \text{ q olmuşdur; } M = \frac{92,8 \cdot 16}{12,8} = 116 \text{ (q/mol).}$$

$$1 \text{ mol (M) turşu alındıqda isə kütlə artımı } 16 \text{ q olur.}$$

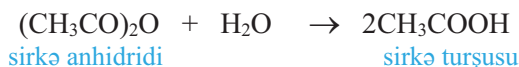
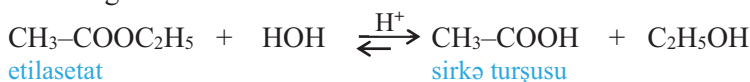
$$M_r(C_nH_{2n}O_2) = 14n + 32 = 116; \quad n = 6$$

Deməli, turşunun formulu  $C_5H_{11}COOH$ -dir.

### Tətbiq et

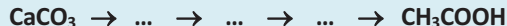
**Butanın katalitik oksidləşdirilməsi ilə 70% çıxımla 30 ton sirkə turşusu alınmışdır. Reaksiyaya daxil olmuş butanın həcmi ( $m^3$ , n.ş.) hesablayın.**

Laboratoriyada karbon turşuları onların mürəkkəb efirlərinin, anhidridlərinin hidrolizindən və digər üsullarla da alınır:



### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Kimyəvi çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin və hər bir mərhələni şərh edin.



### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Karbon turşularını ... oksidləşməsi ilə, həmçinin müvafiq ... hidrolizi üsulları ilə aldıqda əmələ gələn turşunun mol sayı reagentin mol sayından 2 dəfə çox olur.
- Butan turşusunun müvafiq ... oksidləşməsi ilə alınması zamanı reagent və turşunun molekullarında ... və ... atomlarının sayları eyni olur.

■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Növbəti dərslərdə nəyə daha çox fikir verərdiniz?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

**A** 1. Hansı birləşmələrdən karbon turşularının alınması sizə məlumdur?

- |            |                  |              |
|------------|------------------|--------------|
| 1. alkan   | 2. mürəkkəb efir | 3. sadə efir |
| 4. aldehid | 5. spirt         |              |

2. Sirkə aldehidinin oksidləşməsindən alınan karbon turşusunun empirik formulunu göstərin.

- |                |              |                |                |
|----------------|--------------|----------------|----------------|
| 1. $C_4H_8O_2$ | 2. $CH_2O_2$ | 3. $C_3H_6O_2$ | 4. $C_2H_4O_2$ |
|----------------|--------------|----------------|----------------|

**B** 3. 29 q aldehidin oksidləşməsindən 37 q doymuş birəsash karbon turşusu alındığını bilərək turşunun siniflərarası izomerlərinin quruluş formullarını tərtib edin.

4. Hansı maddələrin oksidləşməsi ilə alınan karbon turşusunun radikalında karbon atomlarının sayı ilkin molekulun karbohidrogen radikalındakına nəzərən az olur?

1.  $C_nH_{2n+2} (R-H)$                       2.  $RCH_2OH$                       3.  $RCHO$

**C** 5. Karbon turşularının laboratoriyada alınmasında, əsasən, hansı reaksiyadan istifadə olunur? Bu reaksiya üzrə qarışqa və sirkə turşularının alınması reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin.

1.  $RCOONa + H_2SO_4 \xrightarrow{t} \rightarrow$                       2.  $C_nH_{2n+2} + O_2 \xrightarrow{kat., P, t} \rightarrow$   
3.  $RCH_2OH + O_2 \xrightarrow{kat., P, t} \rightarrow$                       4.  $RCHO + O_2 \xrightarrow{kat., t} \rightarrow$

6. Müvafiq alkandan palmitin turşusunun alınması reaksiyasının tənliyini tərtib edin və baş verən çevrilmənin xüsusiyyətlərini şərh edin.

**D** 7. Tərkibində oksigenin kütləsi hidrogenin kütləsindən 16 dəfə çox olan birəsəşli karbon turşusunun alınması reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin.

8. 24 qramında 12,8 q oksigen elementi olan doymuş birəsəşli karbon turşusunun 3 üsulla alınması reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin.

●●● Dərstdən  
SONRA

“Karbon turşularının həyatımızda rolu” mövzusunda araşdırma aparın. Araşdırmanın nəticəsini bülleten şəklində təqdim edin.

### 3.1.3. Quruluşu və fiziki xassələri

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Nə üçün metan qazından fərqli olaraq formaldehid qazı suda yaxşı həll olur?
- Maddənin tərkibində hansı funksional qrupun olması onun molekulları arasında hidrogen rabitəsinin yaranmasına səbəb olur?

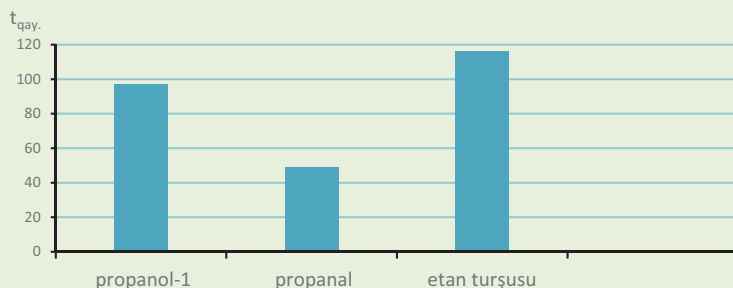
Sirkə turşusunda molekullararası hidrogen rabitəsinin olması onun  $16,6^\circ C$ -də buzaoxşar bərk maddəyə çevrilməsinə və buxar halında dimer şəklində mövcudluğuna səbəb olur.



– Nə üçün bu hadisələr təxminən eyni şəraitdə etanol üçün müşahidə olunmur?



**Fəaliyyət • Karbon turşularının quruluşu və fiziki xassələri.** Təxminən eyni molekul kütləsinə malik propanol-1, propanal və etan turşusunun qaynama temperaturalarını əks etdirən diaqram əsasında onların molekul quruluşlarına aid cədvəli doldurun.

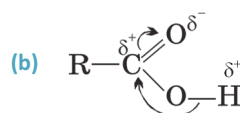
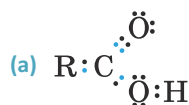


	Propanol-1	Propanal	Etan turşusu
–OH qrupuna malikdir (+)			
Daha polyar O–H rabitəsinə malikdir (+)			
Suda məhlulda lakmusun rəngini dəyişir (+)			

**Müzakirə edin:**

- Nə üçün daha polyar O–H rabitəyə malik birləşmə daha yüksək temperaturda qaynayır?
- Bu birləşmədə O–H rabitəsinin daha polyar olmasının səbəbi nədir?

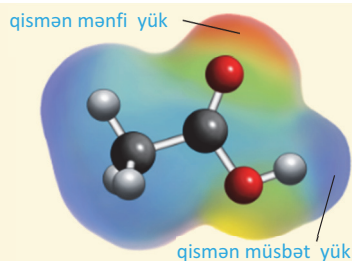
**Karboksil qrupunun elektron quruluşu.** Karboksil qrupunun elektron quruluşu və elektron sıxlığının yerdəyişməsi **a** və **b** sxemlərində göstərilmişdir:



**b** sxemindən görünür ki, karboksil qrupunda karbonil ( $>\text{C}^{\delta+}=\text{O}^{\delta-}$ ) qrupunun qismən müsbət yüklənmiş karbon atomu C–O rabitəsi vasitəsilə O–H rabitəsinin elektron sıxlığını özünə tərəf çəkir. Bu, O–H rabitəsinin polyarlığını spirtlərə və fenola nisbətən artırır və karbon turşusunun suda məhlulunda  $\text{H}^+$  ionunun ayrılmasını asanlaşdırır. Bu səbəbdən karbon turşuları (əsasən, sıranın ilk nümayəndələri) spirtlərə, həmçinin su və fenola nisbətən daha güclü turşu xassələrinə malikdir.

Karboksil qrupundakı polyarlaşma sirkə turşusu molekulunun elektron sıxlığı xəritəsində aydın görünür: qismən mənfi yük (qırmızı rəng), əsasən,  $>\text{C}=\text{O}$  qrupunun oksigen atomu ətrafında, qismən müsbət yük isə (göy rəng) hidroksil qrupunun hidrogen atomu ətrafında yerləşmişdir.

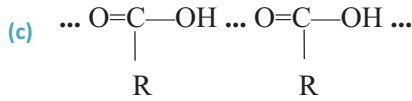
**Qeyd.** Elektron sıxlığı xəritəsində ikiqat C=O rabitəsi bir millə göstərilir.



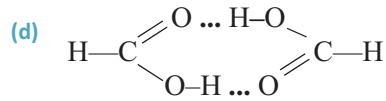
Karboksil qrupunda C=O, C–O və O–H rabitələrinin polyar olması karbon turşularının kimyəvi və fiziki xassələrini müəyyən edir.

**Fiziki xassələri.** Doymuş birəsaslı karbon turşularının ilk 9 üzvü (HCOOH – C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>COOH) kəskin iyli mayelərdir.

Karbon turşularının molekulları da spirtlər kimi öz aralarında hidrogen rabitəsi əmələ gətirir (c). Karbon turşularında bu rabitə bir qədər güclüdür; məsələn, qarışqa və sirkə turşuları hətta buxar halında belə hidrogen rabitəsi hesabına dimer (d) şəklində mövcuddur:



karbon turşularında hidrogen rabitəsi



qarışqa turşusunun dimerində hidrogen rabitəsi

Ona görə də karbon turşuları təxminən eyni nisbi molekul kütləsinə malik spirt, aldehid, keton və efirlərə nisbətən daha yüksək temperaturda qaynayır.

Karbon turşuları həmçinin su molekulları ilə də hidrogen rabitəsi əmələ gətirir. Bu səbəbdən karbon turşularının ilk üzvləri suda yaxşı həll olur.

Karbon turşusunda R radikalı böyüdükcə turşunun suda həll olması azalır. Nonan (pələrqon) turşusundan (CH<sub>3</sub>–(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>–COOH) sonrakı nümayəndələr suda həll

**Qeyd.** Karbon turşusu su ilə hidrogen rabitəsini həm karbonil qrupundakı oksigen atomu, həm də özünün –OH qrupundakı oksigen və hidrogen atomlarının iştirakı ilə əmələ gətirir.

olmayan, bərk maddələrdir.

Bir qayda olaraq, şaxəli quruluşa malik karbon turşuları şaxəsiz quruluşlu turşulara nəzərən daha aşağı temperaturda qaynayır.

### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Şaxəsiz quruluşlu karbon turşularının müvafiq şaxəli quruluşa malik turşulara nəzərən daha yüksək temperaturda qaynamasının səbəblərini izah edin.

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

#### ■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Karboksil qrupunda O–H rabitəsinin spirtlərə nəzərən ... polyar olmasının səbəbi ...
- Karboksil qrupunda C=O rabitəsinin polyarlığı aldehidlərə nəzərən ... , çünki ...
- Karbon turşularında molekullararası hidrogen rabitəsinin əmələ gəlməsində karbonil qrupunun ... atomu, həmçinin ... qrupunun hər iki atomu iştirak edə bilər.

#### ■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Hansı məlumat sizin daha çox marağınızı çəkdi?

#### ■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

##### A 1. Polyar O–H rabitəsinə malik maddələri göstərin.

1. su    2. etanol    3. formaldehid    4. sirkə turşusu    5. qarışqa turşusu



2. Hansı ardıcılıq üzrə O–H rabitəsinin polyarlığı artır?

1.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
2.  $\text{HCOOH}$
3.  $\text{CH}_3\text{OH}$
4.  $\text{H}_2\text{O}$

B

3. Təxminən eyni nisbi molekul kütləsinə malik heksan turşusu, heptanal və heptanol-1-i onların qaynama temperaturlarının artması sırası üzrə yerləşdirin və bu ardıcılığı izah edin.

4. Səhv fikirləri müəyyən edin.

- a. O–H rabitəsinin polyarlığı sirkə turşusunda azdır, nəinki etanolda.
- b. Karboksil qrupunda C=O rabitə daha polyardır, nəinki aldehid qrupunda.
- c. Qarışqa turşusunda molekullarası hidrogen rabitəsi metanoldakından zəifdir.
- d. Etan turşusunda O–H rabitə daha polyardır, nəinki formiat turşusunda.
- e. Karboksil qrupunda –OH və >CO qrupları bir-birinə qarşılıqlı təsir edir.

C

5. Heksan turşusu suda az həll olur (100 ml suda 1q). Turşu molekulunun hansı hissəsi turşunun suda həll olmasına səbəb olur, hansı hissəsi isə mane olur?

6. Turşuları onların qaynama temperaturlarının azalması sırası ilə düzün.

- a. qarışqa turşusu
- b. sirkə turşusu
- c. propion turşusu

D

7. Propan turşusu və metilasetat siniflərarası izomerdir. Onlardan biri  $57^\circ\text{C}$ -də, digəri  $141^\circ\text{C}$ -də qaynayır. Maddələri qaynama temperaturuna görə müəyyən edin və seçiminizi əsaslandırın.

8. Çox yüksək olmayan temperaturda sirkə turşusunun buxarının hidrogenə görə sıxlığı 60-a bərabərdir. Bu faktı nə ilə izah edərdiniz?

●●● Dərsdən  
SONRA

“Karbon turşularının fiziki və kimyəvi xassələrinin onların quruluşları ilə əlaqəsi” adlı elmi məqalə yazın.

Məqalənin quruluşu aşağıdakı kimi ola bilər:

- Məqalənin adı
- Müəlliflər haqqında məlumat
- Annotasiya
- Açar sözlər
- Giriş
- Əsas hissə
- Yekun
- Nəticə
- İstifadə olunan ədəbiyyat siyahısı.

### 3.1.4. Kimyəvi xassələri və tətbiqi

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Spirtlərin kimyəvi xassələri onların molekulundakı hansı qrupla müəyyən edilir?
- Molekulda aldehid qrupunun olması aldehidlərin hansı xassələrə malik olmasına səbəb olur?

Suqızdırıcı cihazlarda, paltaryuyan maşınlarda ərpini təmizləməsində çox vaxt limon və sirkə turşularından istifadə edilir.



– Ərpini təmizlənməsində limon və ya sirkə turşusundan istifadə edilməsi bu turşuların hansı kimyəvi xassələri ilə əlaqədardır?

**Fəaliyyət • Karbon turşularının kimyəvi xassələri.** Sirkə turşusu misalında karbon turşularının kimyəvi xassələrini əks etdirən reaksiya sxemlərini (a–d) tamamlayın və reaksiyalarda alınan duzları adlandırın.

- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{lakmusun suda məhlulu} \rightarrow \text{məhlulun rəngi} \dots$
- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Mg} \rightarrow \dots + \dots \uparrow$
- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \dots + \dots + \dots \uparrow$
- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \dots + \dots$

**Müzakirə edin:** – Bu reaksiyalarda turşu molekulunun hansı atomu iştirak edir və bu nə ilə əlaqədardır?

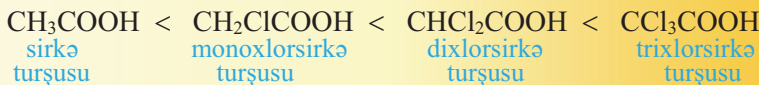
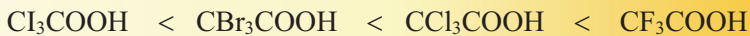
Karbon turşularının əksər kimyəvi xassələri onların tərkibində karboksil qrupunun olması ilə əlaqədardır.

**Kimyəvi xassələri. Turşu xassələri.** Karbon turşuları *zəif* elektrolitlərdir. Suda məhlulda onlar qismən dissosiasiya edir və lakmusun rəngini qızardır:



Doymuş birəsaslı karbon turşularının homoloji sırasında ən qüvvətli turşu qarışıq turşusudur. Sıranın sonrakı üzvlərində molyar kütlə artdıqca turşuluq azalır.

Karbon turşularının halogenli törəmələrində turşuluq xassəsi *halogenin elektromənfiliyinin və halogen atomunun sayının artması istiqamətində güclənir*:



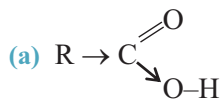
## Öyrən

### Karbon turşularının və onların halogenli törəmələrinin turşu xassələri

**Nə üçün metan turşusu doymuş birəsaslı karbon turşuları sırasında ən qüvvətli turşudur?**

**İzahı:** metan turşusundan (H–COOH) fərqli olaraq sıranın digər üzvlərində karboksil qrupu alkil radikalı (R) ilə birləşmişdir: R–COOH. Alkil radikalı elektrodonor xassəli olduğu üçün o, R→COOH rabitəsinin elektron buludunu karbon atomu istiqamətində itələyərək O–H rabitəsində elektron sıxlığının *metan turşusuna nəzərən* artmasına

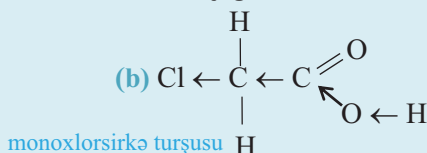
səbəb olur (sxem a). Nəticədə O–H rabitə möhkəmlənir və suda məhlulda RCOOH molekulundan hidrogenin proton şəklində ayrılması çətinləşir:



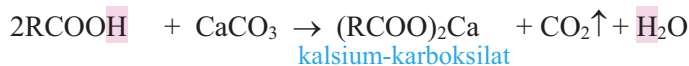
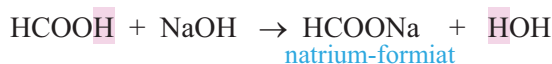
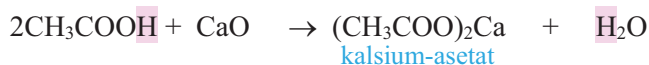
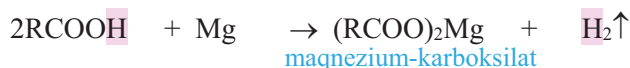
Karbohidrogen radikalı (R) turşuluğu azaldır

### Tətbiq et

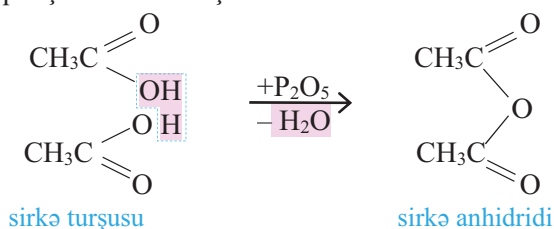
Sirkə turşusunun halogenli törəmələrinin turşuluq xassəsi sirkə turşusuna nisbətən artır, yoxsa azalır? Cavab verərkən aşağıdakı sxemdən istifadə edin.



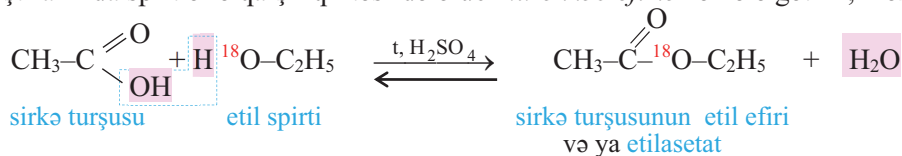
Karbon turşuları fəal metallarla, qələvilərlə, əsasi oksidlərlə, daha zəif turşuların duzları və ammonyakla qarşılıqlı təsirdə olur:



Dehidratlaşdırıcı maddələrlə təsir etdikdə qarışqa turşusundan başqa digər karbon turşuları müvafiq turşu anhidridinə çevrilir:



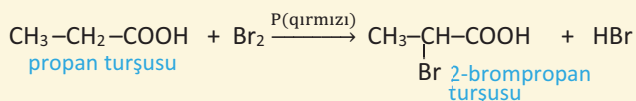
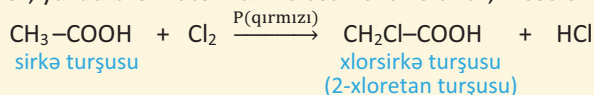
**Efirləşmə reaksiyaları.** Karbon turşuları turş mühitdə, adətən, sulfat turşusunun iştirakında spirtlərlə qarşılıqlı təsirdə olub *mürəkkəb efirlər* əmələ gətirir; məsələn:



Bu növ reaksiyalar *efirləşmə reaksiyaları* adlanır. Reaksiyada alınan su karbon turşusunun –OH qrupu ilə spirtin –OH qrupunun H atomundan əmələ gəlir.

### Karbohidrogen radikalında hidrogen atomlarının əvəz olunması

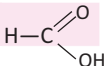
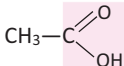
Karbon turşularında –COOH qrupu ilə bilavasitə birləşmiş karbon atomunun hidrogen atomları xlor, yaxud brom atomları ilə asan əvəz olunur, məsələn:



**Bilirsinizmi** • Natrium-benzoat (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>–COONa), kalium-propionat (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>–COOK) və kalium-sorbat [sorbin turşusunun kalium duzu (CH<sub>3</sub>–CH=CH–CH=CH–COOK)] qida sənayesində konservant kimi istifadə olunur.

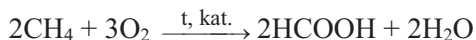
### • Qarışqa və sirkə turşuları

**Fəaliyyət** • **Qarışqa turşusu molekulunun quruluş xüsusiyyətləri.** Qarışqa və sirkə turşularının quruluş formullarının müqayisəsi əsasında onların molekul quruluşuna aid cədvəli doldurun.

Maddə		
Tərkibində karboksil qrupu var (+)		
Tərkibində aldehid qrupu var (+)		
Mis(II) hidroksidlə oksidləşir (+)		
Məhlulda H <sup>+</sup> ionunun qatılığı daha çoxdur (+)		

**Müzakirə edin:** – Nə üçün qarışqa turşusu sirkə turşusundan fərqli olaraq reduksiyaedici xassə göstərir və sirkə turşusundan daha qüvvətli turşudur?

**Qarışqa turşusu** sənayedə metanın katalizator iştirakı ilə oksidləşdirilməsindən alınır:



O, həmçinin karbon-monooksidlə natrium-hidroksidin qarşılıqlı təsirdən alınan natrium-formiata duru sulfat turşusu ilə təsir etməklə də alınır:



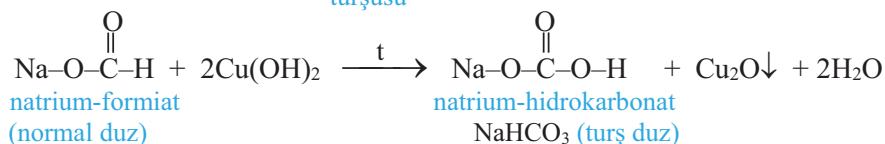
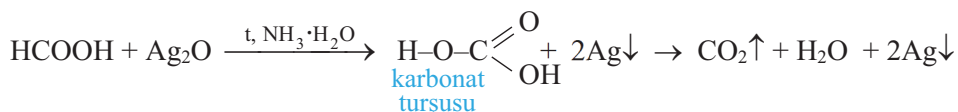
**Bilirsinizmi** • Təbiətdə qarışqa turşusuna qarışqaların ifrazatında, gicitkəndə, küknar ağacının iynələrində rast gəlinir. Gicitkənin dərinə qıcıqlandırması məhz ondakı qarışqa turşusunun təsiri ilə əlaqədardır.

Qarışqa turşusu kəskin iyli, 101°C-də qaynayan rəngsiz mayedir. Su ilə istənilən nisbətdə qarışır. Dəridə yarıq əmələ gətirir.

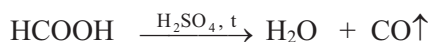
Bəzi xüsusiyyətlərinə görə qarışqa turşusu digər karbon turşularından fərqlənir:

1. Homoloji sırada o ən qüvvətli turşudur. Dissosiasiya dərəcəsinə görə o, ortofosfat turşusuna (orta qüvvətli turşulara) yaxındır.

2. Qarışqa turşusu və onun duzları digər karbon turşularından fərqli olaraq gümüş(I) oksidlə və mis(II) hidroksidlə oksidləşir:

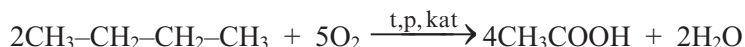
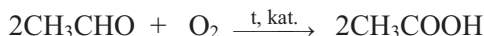


3. Qarışqa turşusunun parçalanmasından laboratoriyada karbon-monooksidin alınmasında istifadə edilir:



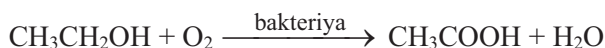
**Tətbiqi.** Qarışqa turşusu üzvi maddələrin sintezində reduksiyaedici maddə kimi, həmçinin turşəng turşusunun alınmasında tətbiq edilir. Bundan başqa, o, yeyinti sənayesində dezinfeksiyaedici və konservləşdirici kimi, toxuculuq sənayesində parçaların boyanmasında, təbabətdə – *qarışqa spirti* adı ilə revmatizmin müalicəsində istifadə olunur (qarışqa spirti qarışqa turşusunun etanolda 1,25%-li məhluludur). Qarışqa turşusunun mürəkkəb efirləri həlledici və ətirli maddələr kimi istifadə edilir.

**Sirkə turşusu.** Hazırda sirkə turşusu bir neçə üsulla alınır; məsələn, sirkə aldehidinin və butanın katalitik oksidləşdirilməsindən:



İkinci üsul iqtisadi cəhətdən daha əlverişlidir.

Sirkə turşusu etanolun katalizator və ya bakteriyaların iştirakı ilə oksidləşməsindən alınır:



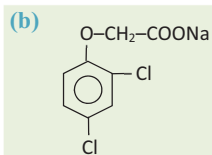
Onu həmçinin spesifik üsullarla – metanolla karbon-monooksidin qarşılıqlı təsirinə və oduncağın piroliz məhsullarından ayırmaqla da almaq olur:



Sirkə turşusu adi şəraitdə xarakterik kəskin iyli, rəngsiz mayedir. +16,6°C-dən aşağı temperaturda o, buza oxşayan kristallar şəklində bərkidiyindən "*buzlu sirkə turşusu*" adını almışdır. Su ilə istənilən nisbətdə qarışır; suda 3–5%-li məhlulu *sirkə* (süfrə sirkəsi), 70–80%-li məhlulu isə *sirkə essensiyası* adı ilə məlumdur.

**Tətbiqi.** Sirkə turşusundan plastik kütlələr, müxtəlif boyalar (məsələn: indiqo), dərman maddələri (məsələn: aspirin, fenasetin), asetat lifi istehsalında, yanmayan kinoplyonkalar, ultrabənövşəyi şüaları keçirən şüşənin alınmasında istifadə olunur.

Sirkə turşusunun duzlarından parçaların boyanmasında, qurğuşun(II) asetatdan qurğuşun ağ boyası kimi istifadə edilir. Mis(II) asetat və sirkə turşusunun bəzi törəmələri, məsələn, 2,4-dixlorfenoksisirkə turşusunun natrium duzu (b) kənd təsərrüfatında herbisid kimi əlaq otlarına qarşı mübarizədə tətbiq olunur.



Sirkə turşusundan tərəvəzlərin konservləşdirilməsində, onun efirlərindən isə ətriyyat və qənnadı istehsalında istifadə edilir. Məişətdə sirkə turşusu süfrə sirkəsi (c) kimi istifadə olunur. Sirkə turşusunu özünəməxsus iyinə görə fərqləndirmək mümkündür.



Süfrə sirkəsi

### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

- Karbon turşularında O–H rabitəsinin spirtlərə nəzərən daha güclü, C=O rabitəsinin isə aldehidlərə nəzərən az polyarlaşmasının səbəblərini izah edin.

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

#### ■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Qarışıq turşusunun birəsaslı karbon turşuları arasında ən ... turşu olmasının səbəbi ...
- Monoxlorsirkə turşusu sirkə turşusundan ... turşudur, çünki ...
- Monohalogenli sirkə turşularında turşu xassələri ... → ... → ... → ... sırası üzrə azalır.
- Qarışıq turşusu həm ... , həm də ... xassələrini göstərir, çünki ...
- Formiatlara ... və ya ... təsir etdikdə turş duzlar əmələ gəlir.

#### ■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Mövzunu öyrənməklə hansı bacarıqları əldə etdiniz?

#### ■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

##### A 1. Maqnezium-asetat və kalsium-formiatın formullarını uyğun olaraq göstərin.

- |  |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| 1. $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Mg}$ | 2. $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ | 3. $(\text{HCOO})_2\text{Mg}$ |
| 4. $(\text{HCOO})_2\text{Ca}$                      | 5. $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$ |                               |

##### 2. Sənayedə qarışıq və sirkə turşuları hansı maddələrdən alınır?

- |                                    |                  |                              |                           |                            |
|------------------------------------|------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 2. $\text{CH}_4$ | 3. $\text{C}_4\text{H}_{10}$ | 4. $\text{CH}_3\text{OH}$ | 5. $\text{CH}_3\text{CHO}$ |
|------------------------------------|------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|

qarışıq turşusu \_\_\_

sirkə turşusu \_\_\_

##### B 3. Maddələri onların turşu xassələrinin azalması sırası üzrə yerləşdirin.

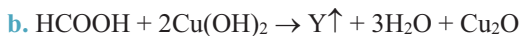
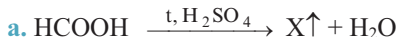
- |                               |                             |                              |
|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1. $\text{CClH}_2\text{COOH}$ | 2. $\text{CH}_3\text{COOH}$ | 3. $\text{CFH}_2\text{COOH}$ |
| 4. $\text{CF}_2\text{HCOOH}$  | 5. $\text{CF}_3\text{COOH}$ |                              |

4.  $67,2 \text{ m}^3$  (n.ş.) butanın katalitik oksidləşdirilməsindən neçə kiloqram sirkə turşusu alınar? Turşunun çıxımı 60%-dir.

**C** 5. Etan turşusuna aid fikirlərə münasibət bildirin və cavabınızı əsaslandırın.

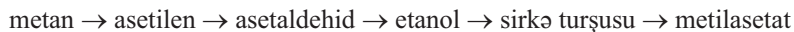
	Bəli (+)	Xeyr (-)
Dehidratlaşma reaksiyası fosfor(III) oksidin iştirakı ilə aparılır.		
Molekul daxili dehidratlaşması nəticəsində sirkə anhidridi əmələ gəlir.		
O–H rabitəsində elektron sıxlığı HCOOH-dakına nəzərən artır.		
Suda məhlulda formiat anionu əmələ gətirir.		
Sirkə essensiyası onun suda qatı məhluludur.		

6. X və Y maddələrini, həmçinin oksidləşmə-reduksiya reaksiyasını müəyyən edin. X və Y-dən hansı birəsash karbon turşuları sırasının ilk nümayəndəsinin alınmasında istifadə olunur?



**D** 7. 0,05 mol doymuş birəsash karbon turşusunun natrium duzunun kütləsi 4,8 q-dır. Turşunun formulunu müəyyən edin.  $A_r(\text{Na}) = 23$ .

8. Çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin.



●●● Dərstdən  
SONRA

Karbon turşuları üçün anlayışlar xəritəsi qurun.

### 3.1.5. Doymuş və doymamış ali karbon turşuları

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Nə üçün şəxətsiz quruluşda olan butan turşusu şəxəli quruluşa malik 2-metilpropan turşusundan daha yüksək temperaturda qaynayır?
- Doymuş və doymamış karbon turşularının kimyəvi xassələrindəki fərq nədən ibarət ola bilər?

Gündəlik qida rasionumuzu təşkil edən maddələrdən biri də yağlardır. Bildiyiniz kimi, onlardan günəbaxan, zeytun və s. yağlar maye halda, kərə yağı, keçi piyi və s. yağlar isə bərk haldadır.



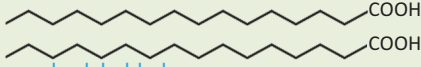
– Yağların müxtəlif aqreqat halında olmasını nə ilə əlaqələndirərdiniz?



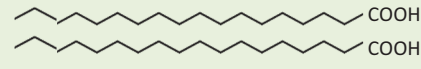
Ali karbon turşularının molekullarında, əsasən, 10-dan 20-yə qədər karbon atomu olur. Onların bir çoxu qliserinin mürəkkəb efirləri şəklində yağların tərkibinə daxildir. Yağları əmələ gətirən ali karbon turşuları *yağ turşuları* adlanır.

### Fəaliyyət-1 • Yağ turşularının tərkibi, quruluşu və fiziki xassələri

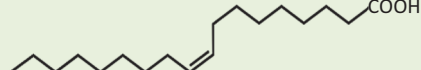
Yağ turşularının molekullarını və aqreqat hallarını müqayisə edin.



a. bərk haldadır



b. bərk haldadır



c. maye haldadır

#### Müzakirə edin:

- Göstərilən yağ turşularının molekullarında, molekulda karbon atomlarının və funksional qrupların sayında hansı qanunauyğunluqlar müşahidə etdiniz?
- Nə üçün **c** bəndindəki karbon turşusu **a** və **b**-dəki turşulardan fərqli olaraq maye haldadır?
- **c** quruluşuna malik turşu  $C_{17}H_{33}COOH$  tərkibli turşunun hansı həndəsi izomeridir?

Yağ turşuları iki qrupa ayrılır – *doymuş* və *doymamış* yağ turşuları. Doymamış yağ turşularının karbon zəncirində ən azı bir ikiqat C=C rabitə olur.

Yağ turşularının xüsusiyyətləri:

1. Yağ turşuları molekullarının şaxəsiz zəncirində cüt sayda, əsasən, 10-dan 20-yə qədər karbon atomu olur.

2. Təbiətdə ən geniş yayılanları (triqliseridlər şəklində) palmitin, stearin və olein turşularıdır.

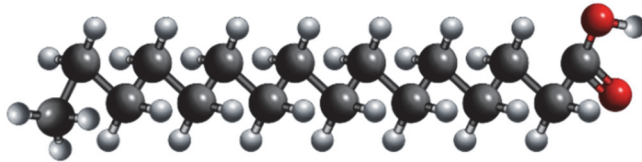
3. Doymamış yağ turşularının qalıqları yağın tərkibində, əsasən, *sis*-izomer şəklində olur.

4. Yağ turşularının molekulunda C=C rabitəsi istisna olmaqla karboksil qrupundan başqa digər funksional qrup olmur.

5. Doymamış yağ turşuları tərkibində eyni sayda karbon atomu olan doymuş yağ turşularından daha aşağı temperaturda əriyir. Yağ turşusu molekulunda ikiqat C=C rabitənin sayı artdıqca turşunun ərimə temperaturu aşağı düşür.

Doymuş yağ turşularına misal kimi *palmitin* ( $C_{15}H_{31}COOH$ ) və *stearin* ( $C_{17}H_{35}COOH$ ) turşularını, doymamış yağ turşularına isə *olein* ( $C_{17}H_{33}COOH$ ), *linol* ( $C_{17}H_{31}COOH$ ) və *linolen* ( $C_{17}H_{29}COOH$ ) turşularını göstərmək olar (**a** və **b**).

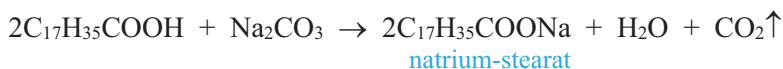
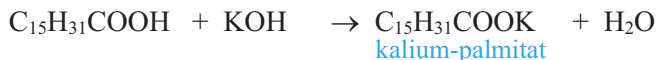
**Palmitin** (heksadekan) və **stearin** (oktadekan) turşuları.



(a) Palmitin turşusu molekulunun mil-kürəcik modeli



Hər iki turşu doymuş karbon turşuları üçün səciyyəvi olan reaksiyalara daxil olur, məsələn:



Palmitin və stearin turşularının duzları müvafiq olaraq *palmitatlar* və *stearatlar* adlanır. Onların natrium və kalium duzları sabunun əsas tərkib hissəsidir.

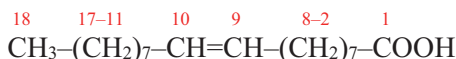
Palmitin və stearin turşularının qarışığı stearin şamlarının hazırlanmasında istifadə olunur.

Ali karbon turşuları yağların hidrolizi (səh. 106) və parafinlərin katalitik oksidləşməsi ilə (səh. 78) alınır.

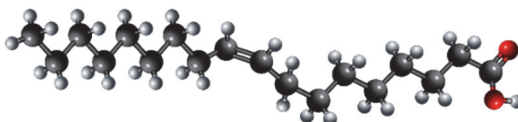
**Qeyd.** Ali karbon turşularının kalsium və maqnezium duzları suda həll olmur.

### • Doymamış karbon turşuları

**Olein turşusu** – molekulunda bir ədəd C=C rabitəsi olan doymamış birəsaslı karbon turşusudur:

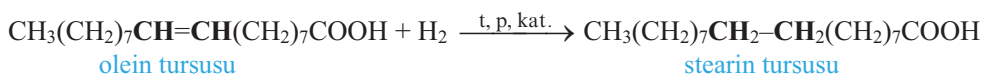


(b) Olein turşusu molekulunun mikrəkək modeli

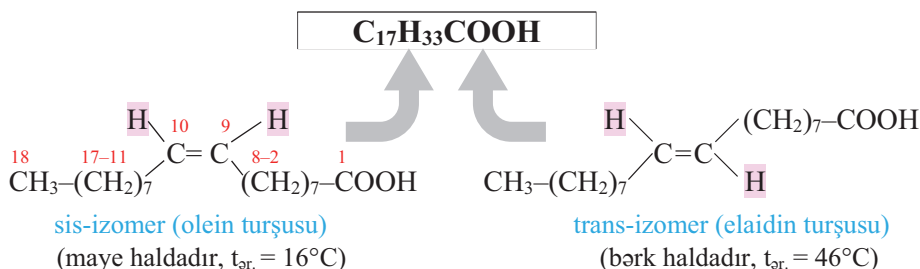


Olein turşusu ümumi formulu  $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$  ( $n \geq 2$ ) olan *doymamış* karbon turşularının homoloji sırasına aiddir. Molekullarında karboksil qrupu və ikiqat C=C rabitə olduğundan bu turşular həm karbon turşularının, həm də doymamış karbohidrogenlərin xassələrini göstərir.

Olein turşusunun əsaslarla reaksiyasından duzlar, spirtlərlə qarşılıqlı təsirdən isə mürəkkəb efirlər əmələ gəlir. Doymamış birləşmə olduğundan o, birləşmə reaksiyasına daxil olur:



Olein turşusu  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$  tərkibli turşunun *sis*-izomeridir. Onun *trans*-izomeri *elaidin* turşusu adlanır. Elaidin turşusu olein turşusundan fərqli olaraq adi şəraitdə ( $20^\circ\text{C}$ ) bərk haldadır və *trans*-izomer şəklində təbiətdə rast gəlinir:



Linol ( $C_{17}H_{31}COOH$ ) və linolen ( $C_{17}H_{29}COOH$ ) turşularının molekullarında müvafiq olaraq iki və üç ədəd ikiqat  $C=C$  rabitə mövcuddur. Hər iki turşu olein turşusu ilə birlikdə qliserinin mürəkkəb efirləri şəklində bitki yağlarının (zeytun, günəbaxan, qarğıdalı, badam və s.) tərkibinə daxildir.

**Fəaliyyət-2 • Ali karbon turşularının quruluşu və fiziki xassələri.** Molekul quruluşlarını nəzərə alaraq yağ turşularını onların ərimə temperaturlarının artması sırası üzrə düzün.

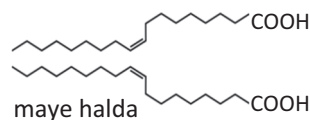
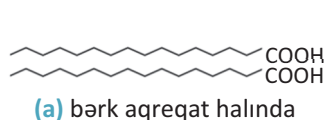
- |                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| a. stearin turşusu | 1. $t_{ar.} = -11^{\circ}C$ |
| b. olein turşusu   | 2. $t_{ar.} = -5^{\circ}C$  |
| c. linol turşusu   | 3. $t_{ar.} = +16^{\circ}C$ |
| d. linolen turşusu | 4. $t_{ar.} = +70^{\circ}C$ |

**Müzakirə edin:** – Nə üçün yağ turşularının ərimə temperaturu seçdiyiniz sıra üzrə qanunauyğun şəkildə dəyişir?

## Öyrən

### Doymuş və doymamış yağ turşularının quruluşu və ərimə temperaturları

Nə üçün **a** quruluşuna malik doymuş yağ turşuları otaq temperaturunda bərk halda, **b** quruluşuna malik doymamış yağ turşuları isə, əsasən, maye halda olur?



#### Həlli:

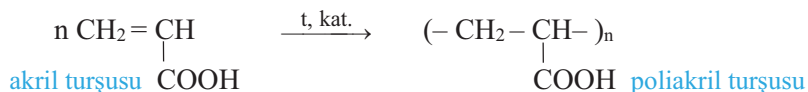
Doymuş yağ turşuları molekullarının qonşu karbon zəncirləri daha sıx və paralel istiqamətdə yerləşir (a). Ona görə də bu molekullar arasında cazibə qüvvələri böyük olur və belə turşuları əritmək üçün daha yüksək temperatur tələb edilir.

Doymamış yağ turşularının sis-izomerləri arasında (b) cazibə qüvvələri yalnız zəncirin qısa seqmentləri arasında təsir etdiyi üçün bu qüvvələr zəif olur. Ona görə də **b** quruluşuna malik turşuları əritmək üçün az enerji – aşağı temperatur tələb edilir və onlar, əsasən, maye halda olur.

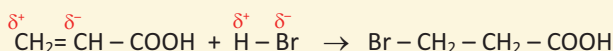
## Tətbiq et

**Nə üçün ikiqat rabitələrin sayı artdıqca doymamış yağ turşularının ərimə temperaturu azalır?**

Doymamış karbon turşuları sırasının ilk üzvü *akril* (propen) turşusudur:  $CH_2=CH-COOH$ . Onun polimerləşməsindən *poliakril* turşusu əmələ gəlir:



Akrik turşusuna polyar HX (HCl, HBr, HOH və s.) tipli molekulların birləşməsi Markovnikov qaydasının əksinə olaraq baş verir; məsələn:



### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Eyni  $C_{17}H_{33}COOH$  tərkibli olein və elaidin turşularından birinin maye, digərinin bərk halda olmasının səbəbini molekulaların sxemləri üzərində izah edin.

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Stearin turşusunun molekulu ... ədəd karbon atomuna və ... zəncirinə malikdir.
- ... yağ turşuları yağların tərkibində, əsasən, sis-izomer şəklində olur.
- Olein turşusu həm ... , həm də ... xassələrini göstərir, çünki ...
- Olein turşusunun molekulunda ... ədəd  $sp^2$  hibrid halda ... var.
- Doymuş yağ turşusu daha ... temperaturda əriyir, nəinki eyni sayda karbon atomu olan ... yağ turşusu.

■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Hansı məlumat sizin daha çox marağınızı çəkdi?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

**A** 1. Palmitin, stearin və olein turşularının hamısına aid olan ifadələri seçin.

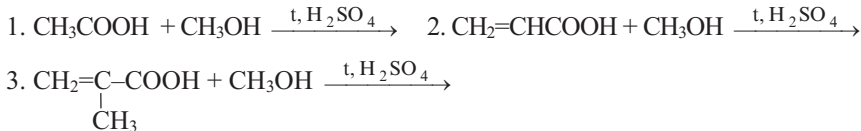
1. yağ turşularıdır
2. doymuş ali karbon turşularıdır
3. birəsaslı turşulardır
4. təbiətdə triqliseridlər şəklində rast gəlinir

2. Doymamış karbon turşularını müəyyən edin.

1. linol turşusu
2. akril turşusu
3. olein turşusu
4. metakril turşusu

**B** 3. 1 mol stearin turşusunun tam yanmasına neçə litr (n.ş.) hava sərf olunar (havada oksigenin həcm payını 20% qəbul etməli)?

4. Sxemləri tamamlayın və metilmetakrilatin əmələ gəlməsi ilə baş verən reaksiyanın tənliyini göstərin.



**C** 5.  $t_{2(\text{ərimə})} < t_{1(\text{ərimə})} < t_{3(\text{ərimə})}$  bərabərsizliyini nəzərə alaraq uyğunluğu müəyyən edin və seçiminizi əsaslandırın.

1.  $t_{1(\text{ərimə})}$
2.  $t_{2(\text{ərimə})}$
3.  $t_{3(\text{ərimə})}$

linol turşusu \_\_\_\_\_ palmitin turşusu \_\_\_\_\_ olein turşusu \_\_\_\_\_

6. Yağ turşularına aid fikirlərə münasibət bildirin və cavabınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Molekullarında, əsasən, tək sayda karbon atomu olur		
Molekullarının karbon zənciri şaxəsiz quruluşdadır		
Tərkiblərində yalnız bir funksional qrup vardır		
Təbiətdə, əsasən, qliseridlər şəklində rast gəlinir		
Olein turşusu $C_{17}H_{33}COOH$ tərkibli turşunun trans-izomeridir		

**D** 7. Linol turşusu molekulunun şaxəsiz zəncirində ikiqat C=C rabitəsinin biri olein turşusunda olduğu yerdə, digəri – 12-ci və 13-cü karbon atomları arasında yerləşir. Linol turşusunun tam hidrogenləşdirilməsi zamanı mümkün reaksiyaların tənliklərini tərtib edin və alınan turşulardan sizə məlum olan ikisini adlandırın.

8.  $C_{15}H_{31}COOH$  və  $C_{17}H_{33}COOH$  tərkibli turşulara aid olanları qeyd edin.

- |                       |                       |                |
|-----------------------|-----------------------|----------------|
| 1. pentadekan turşusu | 2. heksadekan turşusu | a. palmitatlar |
| 3. oktadesen turşusu  | 4. heptadesen turşusu | b. stearatlar  |
|                       |                       | c. oleatlar    |

$C_{15}H_{31}COOH$  \_\_\_\_\_

$C_{17}H_{33}COOH$  \_\_\_\_\_

●●● Dərstdən  
SONRA

Metakril turşusunun kimyəvi xassələrini əks etdirən reaksiyaların tənliklərini tərtib edin və alınan yeni üzvi maddələri adlandırın. Bu tənlikləri və metakril turşusunun təbii sahələrini buklet şəklində təqdim edin.

## 3.2. İKİƏSASLI KARBON TURŞULARI

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Nə üçün qarışqa turşusu öz homoloqlarından daha qüvvətli turşudur?
- Karboksil qrupu elektrodonor, yoxsa elektronakseptor xassəli qrupdur?

İki karboksil qrupundan ibarət üzvi birləşmə paslanmış metal əşyalardan pasın, santexnika məmulatları və parçalardan pas ləkələrinin təmizlənməsində istifadə olunur.



– Söhbət hansı üzvi maddədən və onun hansı xassəsindən gedir?

**Fəaliyyət** • **Qarışqa və oksalat turşuları.** Qarışqa və oksalat turşularının quruluş formullarını tərtib edin və bu turşuların turşu xassələrini müqayisə edin. Turşuların xassəsinin dəyişməsinə səbəb olan amili molekul quruluşları ilə əlaqələndirin. Oksalat turşusunun suda dissosiasiya tənliliyini tərtib edin.

**Müzakirə edin:** – Nə üçün adipin  $[HOOC-(CH_2)_4-COOH]$  turşusu oksalat turşusundan  $(HOOC-COOH)$  zəif turşudur?

İkiəsaslı karbon turşularının molekullarında iki karboksil qrupu olur. Bu turşular karboksil qrupuna birləşmiş karbohidrogen radikalının təbiətindən asılı olaraq **doymuş**, **doymamış** və **aromatik** ikiəsaslı karbon turşularına ayrılır:

**doymuş**  
 $HOOC-COOH$   
oksalat (turşəng) turşusu

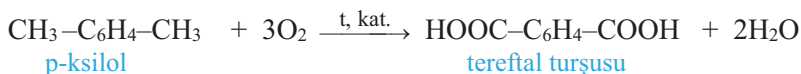
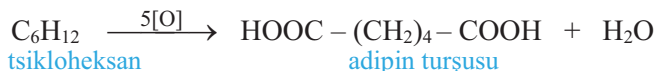
**doymamış**  
 $HOOC-CH=CH-COOH$   
malein turşusu

**aromatik**  
 $HOOC-C_6H_4-COOH$   
tereftal turşusu

Doymuş dikarbon turşularına həmçinin *malon* ( $HOOC-CH_2-COOH$ ), *kəhrəba* [ $HOOC-(CH_2)_2-COOH$ ] və *adipin* [ $HOOC-(CH_2)_4-COOH$ ] turşuları da aiddir.

Orta məktəb kimya kursunda doymuş ikiəsaslı karbon turşularından *oksalat* və *adipin* turşuları, aromatik turşulardan isə *tereftal* turşusu ilə tanış olacaqsınız.

**Alınması.** Aşağıda oksalat, adipin və tereftal turşularının alınması reaksiyalarının müvafiq sxemləri göstərilmişdir:

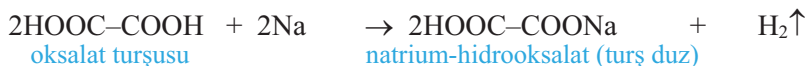


**Fiziki xassələri.** İkiəsaslı karbon turşuları ağ kristal maddələrdir. Alkandikarbon turşular sırasının ilk üzvləri suda, efirdə, spirtdə yaxşı həll olur.

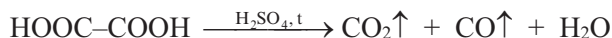
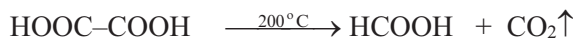
Oksalat turşusu  
ilə zəngin  
tərəvəzlər



**Kimyəvi xassələri.** İkiəsaslı karbon turşuları birəsaslı karbon turşuları kimi metallarla, qələvilərlə, spirtlərlə reaksiyaya daxil olur. Reaksiyada turşunun bir və ya iki -COOH qrupunun iştirakından asılı olaraq *normal* və ya *turş* duzlar, *tam* və ya *natamam* mürəkkəb efirlər və s. birləşmələr alınır; məsələn:



Qızdırıldıqda ikiəsaslı karbon turşuları dekarboksilləşməyə uğrayır (CO<sub>2</sub> ayrılır). Bu prosesdə oksalat turşusu qarışqa turşusuna çevrilir. Qızdırılma sulfat turşusunun iştirakında aparıldıqda o, üç oksid əmələ gətirməklə tam parçalanır:

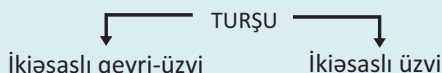


İkiəsaslı karbon turşuları müvafiq birəsaslı karbon turşularından daha qüvvətli turşulardır. Oksalat turşusu karbon turşularından ən qüvvətlisidir.

**Tətbiqi.** Oksalat turşusu parçaların ağardılmasında, metalların pasdan, ərpədən təmizlənməsində və s.-də tətbiq edilir. Adipin turşusu naylon lifinin, tereftal turşusu isə ləvsan lifinin alınmasında istifadə olunur.

## ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

### Müqayisə edin:



## REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

### I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Oksalat turşusu metan turşusundan qüvvətli turşudur, çünki karboksil qrupu ...

### II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

- Dərsin tədrisində müəllimin istifadə etdiyi hansı üsul sizin üçün daha çox faydalı oldu?

### III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

#### A 1. Hansı turşular normal və turş duzlar əmələ gətirir?

1. olein turşusu    2. adipin turşusu    3. sulfat turşusu    4. tereftal turşusu

#### 2. Uyğunluğu müəyyən edin.

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| 1. adipin turşusu   | a. aromatik turşu |
| 2. tereftal turşusu | b. doymamış turşu |
| 3. malein turşusu   | c. doymuş turşu   |

#### B 3. 0,5 mol oksalat turşusunu sulfat turşusunun iştirakı ilə parçaladıqda hansı həcmdə (n.ş.) qaz halında maddələr alınar?

#### 4. Maddələri onların turşu xassələrinin artması sırası üzrə düzün və sıranı əsaslandırın.

1. fenol    2. metan turşusu    3. sirkə turşusu    4. oksalat turşusu

#### C 5. Turşuları onların molekulunda $sp^2$ hibrid halda olan karbon atomlarının sayının azalması ardıcılığı ilə düzün.

1. oksalat turşusu    2. malein turşusu    3. tereftal turşusu

#### 6. Turşuların quruluş formullarını tərtib edin.

- a. oksalat turşusu  
b. tereftal turşusu  
c. adipin turşusu

#### D 7. a, b və c bəndlərində göstərilən duzların qrafik formullarını tərtib edin.

- a. litium-asetat    b. kalsium-oksalat    c. kalium-hidrooksalat

#### 8. 80 q natrium-hidroksid və 60 q dəm qazından neçə qram oksalat turşusu alınar? Prosesdə sulfat turşusundan da istifadə olunur. $M_r(\text{NaOH}) = 40$ , $M_r(\text{CO}) = 28$ .

### 3.3. MÜRƏKKƏB EFİRLƏR

#### 3.3.1. Adlandırılması və izomerliyi

##### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

– Karbon turşularının spirtlərlə qarşılıqlı təsiri reaksiyası necə adlanır?

Mürəkkəb efirlərdən meyvə şirələrinin və qənnadı məmulatlarının istehsalında geniş istifadə edilir.

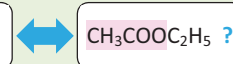
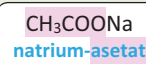
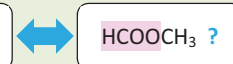
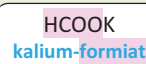
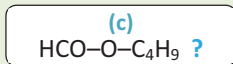
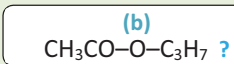
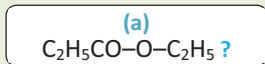


– Mürəkkəb efirlərin bu tətbiq sahələri onların hansı xassələri ilə əlaqədardır?



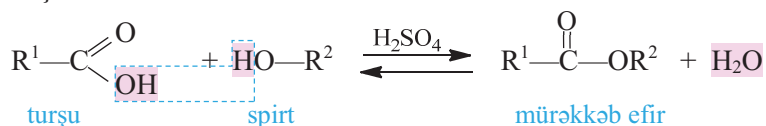
**Fəaliyyət • Mürəkkəb efirlərin adlandırılması və izomerliyi.** Karbon turşularının duzları ilə mürəkkəb efirlərin adlandırılmasında oxşar cəhətin olduğunu nəzərə alaraq sual işarəsi ilə göstərilən mürəkkəb efirləri adlandırın.

**a, b** və **c** mürəkkəb efirlərinin element tərkiblərini müqayisə edərək efirlərin ümumi cəhətini müəyyənləsdirin.



**Müzakirə edin:** – Nə üçün tərkibində yalnız alkil radikalları olan mürəkkəb efirlər doymuş karbon turşularının siniflərarası izomerləridir?

**Mürəkkəb efirlər** karbon turşuları ilə spirtlərin qarşılıqlı təsirindən əmələ gələn üzvi birləşmələrdir:

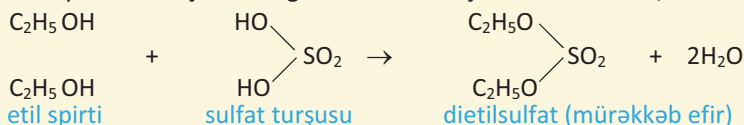


Mürəkkəb efirlərin alınması reaksiyası *efirləşmə reaksiyası* adlanır.

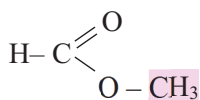
Formulda  $R^1$  və  $R^2$  radikalları eyni və ya müxtəlif ola bilər (qarışqa turşusunun mürəkkəb efirlərində  $R^1 = H$ ).  $-COO-$  qrupu mürəkkəb efirlərin *funksional qrupudur*.

Doymuş birəsaslı karbon turşularının doymuş biratomlu spirtlərlə əmələ gətirdiyi mürəkkəb efirlərin tərkibi  $C_nH_{2n}O_2$  formuluna uyğundur.

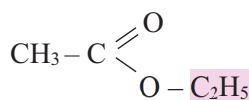
Efirləşmə reaksiyasına həmçinin oksigenli mineral turşular da daxil olur, məsələn:



**Adlandırılması.** Mürəkkəb efiri adlandırmaq üçün onu əmələ gətirən spirtin radikalının adına turşunun bir halda latınca adının kökünə “-at”, digər halda beynəlxalq adına “-oat” şəkilçisi əlavə edilir; məsələn:



metilformiat və ya metilmetanoat



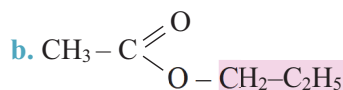
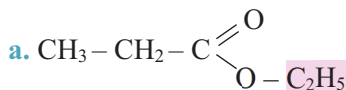
etilasetat və ya etiletanoat

*Səmərəli nomenklatura* ilə mürəkkəb efirlərin adları müvafiq turşu və spirtin adlarına “efir” sözü əlavə etməklə düzəldilir; məsələn,  $\text{HCOO}-\text{CH}_3$  qarışıq turşusunun metil efiri,  $\text{CH}_3\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5$  isə sirkə turşusunun etil efiri adlanır.

## Öyrən

### Mürəkkəb efirlərin adlandırılması və quruluş formulları

Mürəkkəb efirləri 3 üsulla adlandırın.



Həlli:

Spirt radikalını müəyyən edib ( $-\text{C}_2\text{H}_5$ ,  $-\text{CH}_2-\text{C}_2\text{H}_5$ ) efirləri 3 üsulla adlandırmaq:

a.

1. etilpropionat
2. etilpropanoat
3. propion turşusunun etil efiri

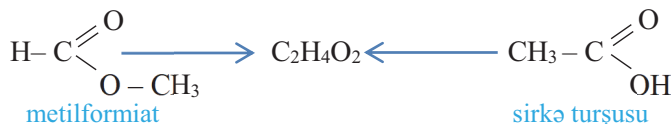
b.

1. propilasetat
2. propiletanoat
3. sirkə turşusunun propil efiri

## Tətbiq et

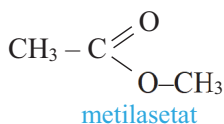
İzopropilformiat və yağ turşusunun etil efirinin quruluş formullarını tərtib edin.

**İzomerliyi.** Mürəkkəb efirlər doymuş birəsaslı karbon turşuları ilə eyni  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  ( $n \geq 2$ ) formuluna malikdir. Ona görə də onlar arasında *siniflərarası* izomerlik mövcuddur; məsələn, metilformiat və sirkə turşusu bir-birinin izomeridir:

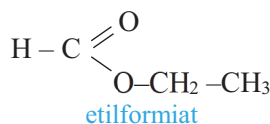


Mürəkkəb efirlərdə *sinifdaxili quruluş* izomerliyi bir neçə səbəbdən yaranır:

a)  $-\text{COO}-$  qrupunun karbon zəncirində yerinə görə:

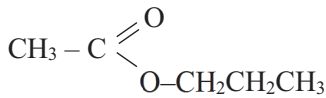


və



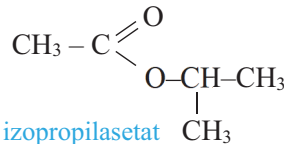


b) turşu və spirt qalıqlarındakı radikalların quruluşuna görə. Məsələn, aşağıda göstərilən efirlərin izomerliyi spirt qalığındakı radikalların quruluşunun müxtəlifliyi ilə əlaqədardır:



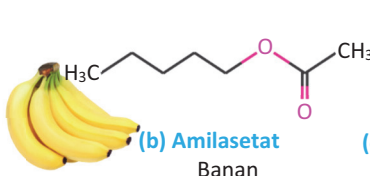
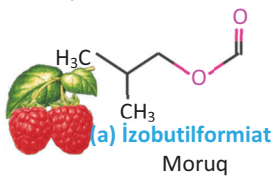
propilasetat

və



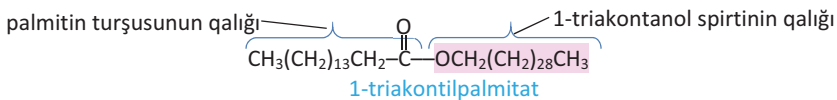
izopropilasetat

Mürəkkəb efirlər çiçəklərdə, meyvələrdə, giləmeyvələrdə olur. Bitki və meyvələrin xüsusi iyi məhz onların tərkibində mürəkkəb efirlərin olması ilə əlaqədardır (a, b, c).



Ali karbon turşularının və ali biratomlu spirtlərin mürəkkəb efirləri mumabənzər maddələrdir.

• **Bilirsinizmi** • **Bitki və heyvan mənşəli mumlar.** Bitki və heyvan mənşəli mumlar böyük nisbi molekül kütləsinə malik olduqları üçün adi şəraitdə bərk haldadır; məsələn, 1-triakontilpalmitat adlanan mürəkkəb efir arı mumunun əsas tərkib hissəsidir:



- Heyvan və bitkilərdə mumlar qoruyucu mühafizə örtük rolunu oynayır.
- Bir çox mumlar kosmetik vasitələr, şamlar və mazlar kimi tətbiq edilir.
- Bitki və heyvan mənşəli mumlardan fərqli olaraq parafin mumları daha böyük nisbi molekül kütləli alkanlardan ibarətdir.

### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

#### ■ Mürəkkəb efirlər üçün anlayışlar xəritəsi qurun.

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

#### ■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Propilformiatın ... ədəd sinifdaxili izomeri mövcuddur.
- Etilformiatın siniflərarası izomeri ... adlanır.
- Efirləşmə reaksiyası ... qaydasına tabedir, çünki bu reaksiya ... reaksiyadır.

#### ■ II. Suallara cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

- Fəaliyyət tapşırığını yerinə yetirərkən hansı çətinliklə qarşılaşdınız?

III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

**A** 1. Mürəkkəb efirə uyğun gələn formulları göstərin.

1.  $R^1-COO-R^2$       2.  $R-COO-H$       3.  $H-COO-R$   
 4.  $R^1-COO-R^1$       5.  $R^1-CO-R^2$

2. Hansı hallarda mürəkkəb efir düzgün adlandırılmışdır?

1.  $CH_3COOC_2H_5$  – metilpropionat  
 2.  $CH_3COOCH(CH_3)_2$  – propilasetat  
 3.  $CH_3COOCH_3$  – sirkə turşusunun metil efiri  
 4.  $CH_3COOC_2H_5$  – etilasetat

**B** 3. Efirləşmə reaksiyasında 70% çıxımla 30,8 q etilasetat alınmışdır. Reaksiyaya neçə qram sirkə turşusu sərf olunmuşdur?  $M_r(CH_3COOH) = 60$ ,  
 $M_r(CH_3COOC_2H_5) = 88$ .

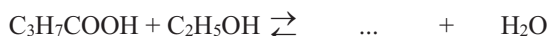
4. Sxemlərdə verilmiş əmsalları nəzərə alaraq reaksiyaların tənliklərini tərtib edin və mürəkkəb efirləri adlandırın.

1.  $CH_3CH_2OH + H_2SO_4 \xrightarrow{t}$   
 2.  $CH_3OH + CH_3COOH \xrightarrow{t, H_2SO_4}$   
 3.  $CH_3CH_2OH + HCl \xrightarrow{t, H_2SO_4}$   
 4.  $HOCH_2CH_2OH + HNO_3 \xrightarrow{t, H_2SO_4}$

**C** 5. Mürəkkəb efirlərə aid fikirlərə münasibət bildirin və cavabınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
$-C \begin{array}{l} \diagup O \\ \diagdown \end{array} -$ qrupu mürəkkəb efirlərin funksional qrupudur		
Propan turşusu etilasetat efirinin siniflərarası izomeridir		
$H-COO-C_3H_7$ və $CH_3-COO-C_2H_5$ bir-birinin izomeridir		
Propilformiat və etilpropionat bir-birinin izomeridir		

6. Sxemi tamamlayın və tarazlığı sağa yönəltmək üçün aşağıdakılardan hansı-ları yerinə yetirmək lazım olduğunu qeyd edin.



1. əmələ gələn suyu qatı sulfat turşusu ilə kənar etmək  
 2. efiri sistemdən çıxarmaq  
 3. sistemə su əlavə etmək

**D** 7. Tərkibində ən az sayda karbon atomu olan mürəkkəb efirin efirləşmə reaksiyası üzrə alınması tənliyini tərtib edin.

8. Çevrilmələrin tənliklərini və son məhsulun quruluş formulunu tərtib edin.



●●● Dərstdən  
SONRA

“Mürəkkəb efirlərin sənayedə tətbiqi” adlı referat hazırlayın.

### 3.3.2. Alınması və xassələri

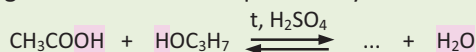
#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Mürəkkəb efirlərin funksional qrupu karboksil qrupundan nə ilə fərqlənir?
- Mürəkkəb efirlər hansı şəraitdə hidrolizə uğrayar?

Mürəkkəb efirlər – ədviyyat maddələri kimi ən böyük qida əlavələrinə aiddir. Hazırda mindən çox sintetik və təbii ədviyyat maddələri məlumdur. Onların əsas hissəsi xoşətirli bitkilərdən alınmış konsentrat və ya ekstraktlardır.

**?** ~ Mürəkkəb efirləri necə əldə etmək olar?

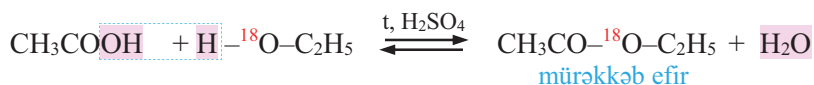
**Fəaliyyət • Efirləşmə reaksiyası.** Reaksiya sxemini tamamlayın və mürəkkəb efiri adlandırın. Reaksiyanın baş verməsinə səbəb olan amili müəyyənləşdirin. Reaksiyanı sağa yönəltmək üçün reagent və məhsulların miqdarını necə dəyişmək lazım olduğunu cədvəlin müvafiq sətirində yazın.



Turşu	
Spirt	
Su	
Mürəkkəb efir	

**Müzakirə edin:** – Nə üçün efirləşmə reaksiyası dönən prosesdir?

Təbii mürəkkəb efirlər bitkilərdən üzvi həlledicilərlə ekstraksiya yolu ilə çıxarılır. Lakin əksər mürəkkəb efirlər efirləşmə reaksiyası üzrə alınır:



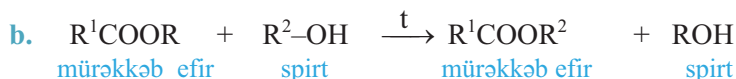
Efirləşmə reaksiyasının bəzi xüsusiyyətləri:

**1)** reaksiyada alınan su *karbon turşusunun –OH qrupu ilə spirtin –OH qrupunun H atomundan əmələ gəlir*; **2)** efirləşmə reaksiyası *dönən prosesdir*.

Tarazlığı efinin alınmasına tərəf yönəltmək üçün Le-Şatelye prinsipinə görə aşağıdakıları yerinə yetirmək lazımdır:

- spirti, yaxud turşunu artıq miqdarda götürməli;
- efiri distillə yolu ilə reaksiya mühitindən çıxarmaq və ya əmələ gələn suyu suçəkici maddələrin köməyi ilə sistemdən kənarlaşdırmaq lazımdır;
- reaksiya qatı sulfat turşusu iştirakında aparılır.

Mürəkkəb efirlər həmçinin spirtlərlə turşu anhidridlərinin **(a)** və spirtlərlə mürəkkəb efirlərin **(b)** qarşılıqlı təsirindən də alınır:

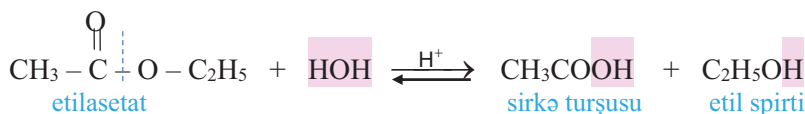


Sonuncu reaksiya **(b)** – *mürəkkəb efirlərin yenidən efirləşməsi* adlanır.

**Fiziki xassələri.** Birəsaslı karbon turşularının kiçik molekulları kütləli mürəkkəb efirləri suda həllolan, sudan yüngül, uçucu mayelərdir. Molekullarında hidroksil qrupu olmadığından mürəkkəb efir molekulları arasında hidrogen rabitəsi yaranmır. Mürəkkəb efirlər onlara izomer olan karbon turşularından aşağı temperaturda qaynayır.

Mürəkkəb efirlərin çoxu xoşagəlməz meyvə iyidir.

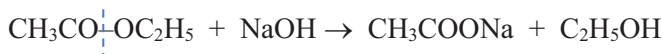
**Kimyəvi xassələri.** Mürəkkəb efirlərin kimyəvi xassələri onların molekullarında *mürəkkəb efir rabitəsinin* ( $R^1CO-OR^2$ ) asan qırılması ilə əlaqədardır; məsələn, bu birləşmələrə su ilə təsir etdikdə efirin hidrolizi baş verir və nəticədə müvafiq turşu və spirt əmələ gəlir:



Hidroliz qələvi mühitdə aparıldıqda reaksiya spirt və karbon turşusu duzunun alınması ilə nəticələnir və reaksiya dönməyən olur:



və ya



Hidroliz mürəkkəb efirlərin ən mühüm xassəsidir. Sadə efirlər hidrolizə uğramır.

(a) üzvi şüşə



**Tətbiqi.** Mürəkkəb efirlərdən həlledici kimi istifadə olunur. Mürəkkəb efirlər meyvə essensiyaları şəklində digər ətirli maddələrlə yanaşı, meyvə şirələrinin, sərincəşdirici içkilərin və qənnadı məmulatlarının istehsalında dad əlavələri kimi, habelə ətir və odevolon hazırlanmasında işlədilir.

Doymamış mürəkkəb efirlərdən – *metilakrilat* ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOCH}_3$ ) və *metilmetakrilat* ( $\text{CH}_2=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{COOCH}_3$ ) plastik kütlələrin istehsalında geniş istifadə olunur.

Məsələn, polimetilakrilat süni dəri və yapışqan istehsalında tətbiq edilir. Polimetilmetakrilat isə *pleksiqlas* adlanan üzvi şüşənin (a), diş protezlərinin, saat şüşələrinin və s. istehsalında istifadə olunur.

#### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Propilformiat misalında mürəkkəb efirlərin hidrolizi reaksiyası ilə efirləşmə reaksiyası arasındakı əlaqəni müəyyənləşdirin və bu efirin hidroliz reaksiyasının turşu mühitdə dönmə, qələvi mühitdə isə dönməyən olmasının səbəblərini izah edin. Propilformiat molekullarında mürəkkəb efir rabitəsinə göstərin.

## REFLEKSIYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

## I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Mürəkkəb efirin hidrolizi turş mühitdə aparıldıqda reaksiya ... getmir.
- Mürəkkəb efirin qələvi mühitdə hidrolizi ... reaksiyadır, çünki ... qarşılıqlı təsirdə olmur.
- Etilasetat sirkə turşusundan daha uçucudur, çünki ...

## II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Dərstdən gözləntiləriniz özünü doğrultdumu?

## III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

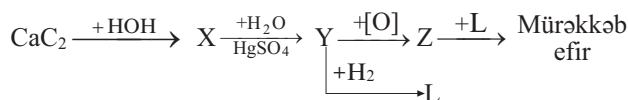
## A 1. Metilformiata aid olan ifadələri müəyyən edin.

1. uçucu mayedir
2. xoş iyə malikdir
3. suda həll olur
4. hidrolizə uğrayır
5. tərkibində –OH qrupu saxlayır

## 2. Mürəkkəb efirlərin tətbiq sahələrini göstərin.

1. sərinləşdirici içkilərin istehsalında
2. lakların həlledicisi kimi
3. ətirlərin istehsalında
4. plastik kütlələrin istehsalında

## B 3. Sxem üzrə alınan mürəkkəb efiri adlandırın.

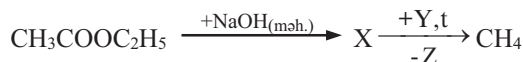


4. 17,6 q mürəkkəb efirin hidrolizindən doymuş birəsaslı karbon turşusu və 12 q propil spirti alınmışdır. Alınan turşunu müəyyən edin.

## C 5. Mürəkkəb efirlərə aid fikirlərə münasibət bildirin və cavabınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Mürəkkəb efirin turş mühitdə hidrolizi ilə sabun almaq olar		
Metilformiat metanoldan daha yüksək temperaturda qaynayır		
Metilformiat metan turşusundan daha yüksək temperaturda qaynayır		
Ali karbon turşularınının mürəkkəb efirləri suda həll olur		
Metilformiat molekulları arasında hidrogen rabitəsi yaranmır		

## 6. X, Y və Z maddələrini müvafiq olaraq müəyyən edin.



1.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$
2.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
3.  $\text{CH}_3\text{COONa}$
4.  $\text{CO}_2$
5.  $\text{NaOH}$

## D 7. Mürəkkəb efirlərin fiziki və kimyəvi xassələrini xarakterizə edin. Kimyəvi reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

## 8. Çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin.



### 3.4. YAĞLAR

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

– Qliserin və ali karbon turşularının qarşılıqlı təsirdən hansı maddələr alınır?

Mənşəyindən, aqreqat halından və tərkibindən asılı olmayaraq yağların insan orqanizmində mühüm funksiyası orqanizmi enerji ilə təmin etməkdir.



– İnsan orqanizmində yağlar hansı iki mühüm kimyəvi çevrilmə nəticəsində bu funksiyaları yerinə yetirir?

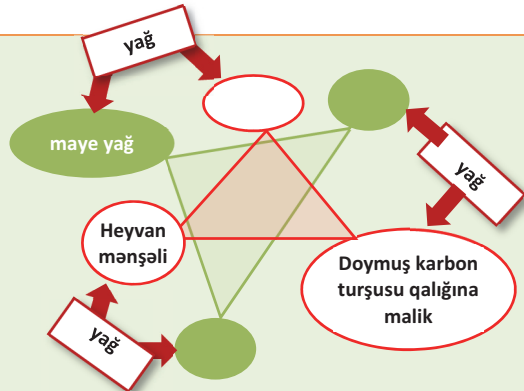
**Yağlar** – üçatomlu spirt olan qliserin ilə birəsaslı (əsasən, ali) karbon turşularının mürəkkəb efirləridir. Belə birləşmələrin ümumi adı triqliseridlərdir.

**Fəaliyyət • Yağların tərkibi, aqreqat halı və mənşəyi**

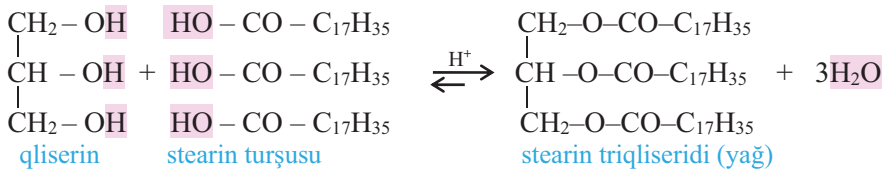
Sxemə əsasən yağların mənşəyi, aqreqat halı və tərkibindəki turşu qalığı arasındakı əlaqəni müəyyənləşdirin.

**Müzakirə edin:**

– Qoyun piyi və zeytun yağı hansı rəngli xətlə birləşdirilmiş yağlar qrupuna aiddir? Cavabınızı əsaslandırın.



Yağları, əsasən, palmitin, stearin və olein turşuları əmələ gətirir. Stearin turşusunun triqliseridi ilk dəfə olaraq qliserinlə stearin turşusunun qarşılıqlı təsirdən alınmışdır (1854-cü il, M.Bertlo):





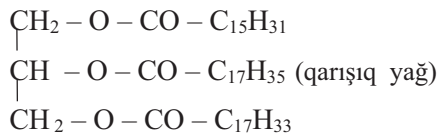
**M. Bertlo**  
(1827–1907)  
Fransız kimyəçisi

- Çox sayda üzvi maddələri (etil spirti, qarışıq turşusu, yağlar və s.) sintez etmişdir.

**Təsnifatı və quruluşu.** Mənşəyinə görə yağlar *bitki və heyvan mənşəli*, **aqreqat halına** görə *bərk və maye halda*, **tərkibinə** görə, əsasən, *doymuş və doymamış ali karbon turşularının* qalıqlarından ibarət olur.

Bərk yağları, əsasən, *doymuş* palmitin ( $C_{15}H_{31}COOH$ ) və stearin ( $C_{17}H_{35}COOH$ ) turşuları, maye yağları isə başlıca olaraq *doymamış* olein ( $C_{17}H_{33}COOH$ ), linol ( $C_{17}H_{31}COOH$ ) və linolen ( $C_{17}H_{29}COOH$ ) turşuları əmələ gətirir.

Triqliseridlərin tərkibinə, adətən, bir turşunun deyil, müxtəlif turşuların qalıqları daxil olur. Belə yağlar *qarışıq yağlar* adlanır:



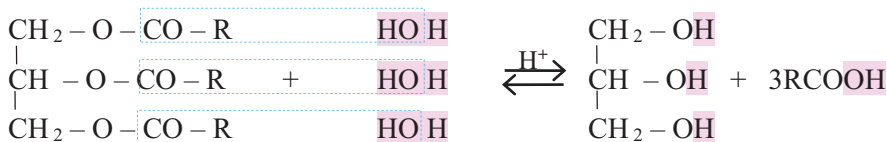
- **Bilirsinizmi** • Linol və linolen turşuları (əvəz oluna bilməyən yağ turşuları) orqanizmdə sintez oluna bilmədiyi üçün onlar orqanizmə qida vasitəsilə daxil olur.
- Bəzən bərk yağların tərkibində kiçik nisbi molekul kütləli karbon turşuları da daxil olur; məsələn, inək yağının tərkibinə yağ turşusunun ( $C_3H_7COOH$ ) mürəkkəb efiri daxildir.

**Fiziki xassələri.** Yağlar sudan yüngüldür və suda həll olmur. Onlar üzvi həlledicilərdə, məsələn, benzolda, heksanda və s.-də yaxşı həll olur. Təbii bərk yağlar müxtəlif triqliseridlərin qarışıqından ibarət olduqlarından onlar sabit bir temperaturda deyil, müəyyən temperatur intervalında əriyir.

Bir qayda olaraq, heyvan mənşəli yağlar (inək yağı, keçi piyi, qoyun piyi və s.), adətən, bərk halda, bitki mənşəli yağlar (günəbaxan yağı, zeytun yağı, qarğıdalı yağı və s.) isə maye halında olur. Lakin heyvan mənşəli maye (balıq yağı) və bitki mənşəli bərk yağlar da (hindqozu yağı) məlumdur.

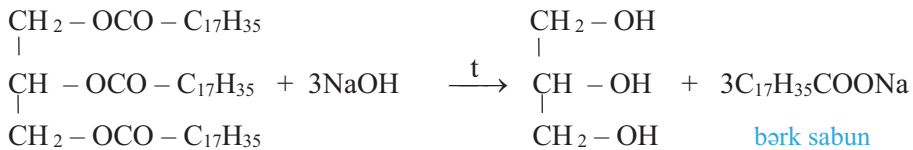
- **Bilirsinizmi** • Saf halda yağlar rəngsiz, iysiz və dadsız maddələrdir. Yağların müəyyən dada, rəngə və iyə malik olması yağlarda az miqdarda həll olmuş digər maddələrlə əlaqədardır; məsələn, marqarinin sarı rəngi ona karotin adlanan maddənin əlavə olunması ilə əlaqədardır.

**Kimyəvi xassələri.** Yağlar *hidrolizə* uğrayır. Hidroliz nəticəsində qliserin və karbon turşuları əmələ gəlir:



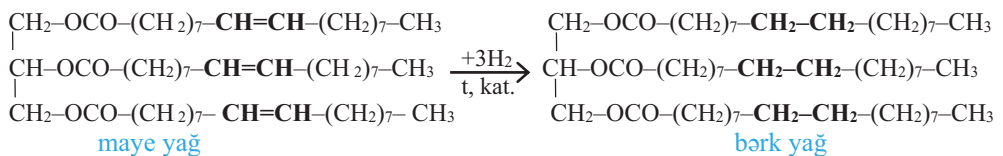
Qida şəklində qəbul edilmiş yağlar insanın həzm orqanlarında *lipaza* fermentinin təsirindən hidrolizə uğrayır. Hidroliz məhsullarından – qliserin və ali karbon turşularından digər fermentlərin iştirakı ilə həmin orqanizmə xas olan yeni yağ sintez olunur.

Yağların hidrolizi *dönən* prosesdir. Reaksiyanı qələvinin (və ya sodanın) iştirakında apardıqda hidroliz *dönməyən* olur:



Əvvəllər bu reaksiya üzrə sabun alındığı üçün yağların qələvi iştirakında hidrolizi **sabunlaşma** adlanır.

Maye yağların tərkibindəki ikiqat C=C rabitəsini hidrogenləşdirdikdə maye yağlar bərk yağa çevrilir:



Bu reaksiyadan sənayedə bitki yağlarından *marqarinin* alınmasında istifadə olunur. Marqarin hidrogenləşdirilmiş yağla heyvan piyi, süd və digər maddələr (duz, şəkər, vitamin və s.) qarışığından ibarətdir.

• **Bilirsinizmi** • **Trans-yağ turşuları.** Yağ turşularının *trans izomerləri* həm təbii məhsullarda, həm də sənayedə istehsal edilən qida məhsullarında ola bilər. Adətən, təbiiət və süd məhsullarında onların miqdarı 5–8% təşkil edir. Sənayedə trans-yağlar, əsasən, maye yağların bir qisminin hidrogenləşdirilməsi zamanı əmələ gəlir; məsələn, marqarin istehsalı zamanı 20–30%-ə qədər trans-yağlar əmələ gəlir (tam hidrogenləşdirilmiş yağ bir qədər bərk olur).

Trans-yağların qidada qəbulu ürək-damar, qaraciyər, xərcəng və diabet xəstəliklərinə zəmin yaradır. Ona görə də Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı (ÜST) trans-yağ turşularının sənaye qidalarında istifadə edilməsini qadağan etmiş, yaxud ciddi şəkildə məhdudlaşdırmışdır.

Tərkibində trans-yağlar olmadığını diqqətə çatdırmaq üçün bir çox qida məhsullarının yarlığında müvafiq qeyd yazılır.

**Tətbiqi.** Texnikada yağlardan qliserin, karbon turşuları, sabun almaq üçün geniş istifadə olunur.

Yağlar qidanın mühüm tərkib hissəsi olub canlıların həyatında vacib rol oynayır. Onlar orqanizmin əsas enerji mənbəyidir.

Yağların oksidləşməsindən alınan enerji zülal və ya karbohidratların oksidləşməsindən alınan enerjiden təxminən 2 dəfə çoxdur:

$$\text{yağ: } \approx 39 \text{ kC/q; } \quad \text{zülal: } \approx 19 \text{ kC/q; } \quad \text{karbohidrat: } \approx 17 \text{ kC/q.}$$



### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

- Hər birində müxtəlif turşu qalıqları (A, B, C) olan mümkün triqliserid molekullarının formullarını tərtib edin.

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

- I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- ... reaksiyası üzrə maye yağlardan bərk yağları almaq olar.
- Bərk yağlar, adətən, tərkibində ... turşularının qalıqlarını saxlayır.
- Maye yağlar, əsasən, ... mənşəli yağlardır.

- II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Dərsdə öyrəndiklərinizi harada tətbiq edə bilərsiniz?

- III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

#### A 1. Bərk və maye yağlara aid olanları müəyyən edin.

1. Adətən, tərkibində doymuş karbon turşularının qalıqlarını saxlayır.
2. Adətən, tərkibində doymamış karbon turşularının qalıqlarını saxlayır.
3. Əsasən, bitki mənşəli yağlardır.
4. Əsasən, heyvan mənşəli yağlardır.
5. Orqanizmdə hidrolizə uğrayır.

bərk yağlar \_\_ maye yağlar \_\_

#### 2. Hansı sxemlər yağların sabunlaşmasını əks etdirir?

1. yağ + HOH  $\xrightarrow{\text{fermentlər}}$
2. maye yağ + NaOH  $\rightarrow$
3. yağ + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  $\rightarrow$
4. bərk yağ + KOH  $\rightarrow$

#### B 3. Uyğunluğu müəyyən edin.

1. qoyun piyi
2. balıq yağı
3. zeytun yağı
4. hindqozu yağı
5. pambıq yağı
6. qarğıdalı yağı

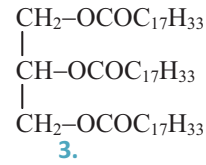
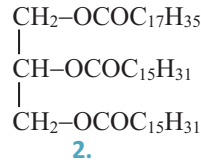
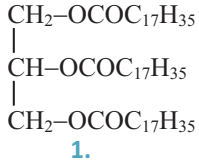
bərk yağlar \_\_  
maye yağlar \_\_

4. 133 q bərk yağın hidrolizindən bir növ doymuş birəsəslı karbon turşusu və 15,18 q qliserin alınmışdır. Alınan turşunu müəyyən edin.  $M_r(\text{qliserin}) = 92$ .

#### C 5. Tərkibində a, b və c bəndlərindəki turşu qalıqları saxlayan triqliseridləri ərimə temperaturlarının artması sırası üzrə düzün.

- a. palmitin, palmitin, stearin
- b. olein, stearin, palmitin
- c. olein, linol, olein

6. Hansı formullar müvafiq olaraq maye və qarışıq yağı göstərir?



Maye yağ \_\_\_

Qarışıq yağ \_\_\_

**D** 7. Yağların kimyəvi xassələrini şərh edin və müvafiq reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

8. Palmitin triqliseridini və olein triqliseridini əmələ gətirən karbon turşularının molekullarında müvafiq olaraq neçə karbon atomu var?

●●● Dərstdən  
SONRA

**Yağlar haqqında təqdimat hazırlayın.**

- Təqdimatın aşağıdakı plan üzrə yazılması tövsiyə olunur
- Yağların təbiətdə yayılması
- Yağların insan orqanizmində rolu
- Yağların müxtəlif sahələrdə tətbiqi
- Yağların istehsalı
- Yağ istehsalı tullantılarının ətraf mühitə təsiri

### 3.5. SABUN VƏ SİNTETİK YUYUCU MADDƏLƏR

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Nə üçün sabunla yuma prosesində cod sudan istifadə edilməsi məqsədəuyğun deyil?
- Palmitin turşusu molekulunun hansı hissəsi hidrofil, hansı – hidrofob xassəlidir?

Sabun hələ eramızdan 2800 il əvvəl qədim Şumer və Babilədə hazırlanırmış. Qədim əlyazmaya görə, sabun küncüt yağı, qələvi, su və laym (sitrus bitkisi) şirəsindən hazırlanmış qarışıqın qaynadılması yolu ilə əldə edilirmiş.



– Sizcə, bu məlumata əsasən sabunun əsas tərkib hissəsi nədən ibarətdir?

#### • Sabun

*Sabun* – ali karbon turşularının natrium və kalium duzlarıdır.

#### Fəaliyyət • Sabun və sintetik yuyucu maddələrin yuma qabiliyyətinin müqayisəsi.

**Təchizat:** iki sınaq şüşəsi, kalsium-xlorid məhlulu, sabun, sintetik yuyucu toz.

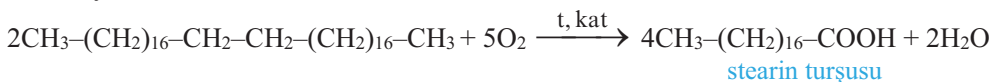
**İşin gedişi:** iki sınaq şüşəsinə 3–4 ml cod su (məsələn, kalsium-xloridin məhlulunu) əlavə edin. Sınaq şüşələrini çalxalamaqla birinə damcı-damcı sabun, digərinə sintetik yuyucu toz məhlulunu əlavə edin.

#### Müzakirə edin:

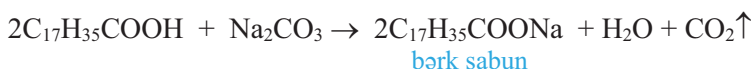
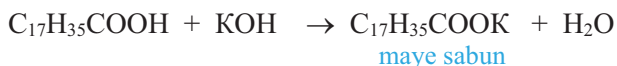
- Hansı halda dayanıqlı köpük yaranana qədər daha çox həcmdə yuyucu məhlul əlavə edildi?
- Hansı yuyucu sistem cod suda da öz yuyuculuq qabiliyyətini saxlayır? Nə üçün?

Adi sabun əsas etibarilə palmitin, stearin və olein turşularının duzları qarışıqından ibarətdir. Natrium duzları bərk sabunun, kalium duzları isə maye sabunun əsas tərkib hissəsidir. Natrium duzlarına nisbətən kalium duzları suda daha yaxşı həll olur və bu səbəbdən kalium duzlarından ibarət sabunlar daha güclü yuyucu təsirə malikdir.

Hazırda sabun istehsalında lazım olan karbon turşuları, əsasən, neft parafinlərini oksidləşdirməklə alınır:

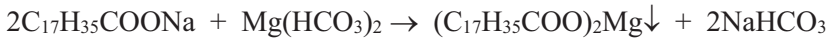


Maye və bərk sabunun əsas tərkib hissəsi olan duzların alınmasını aşağıdakı tənliklərlə ifadə etmək olar:



Alınmış duzlara qliserin, boya, ətirli və antiseptik maddələr, eləcə də bitki ekstraktları əlavə edərək sabun hazırlanır.

Sabunlar cod suda pis yuyur, çünki sabunu təşkil edən turşu qalıqları cod suyun tərkibində olan  $\text{Ca}^{2+}$  və  $\text{Mg}^{2+}$  ionları ilə çöküntü verir və sabunun yuyuculuq qabiliyyəti azalır:

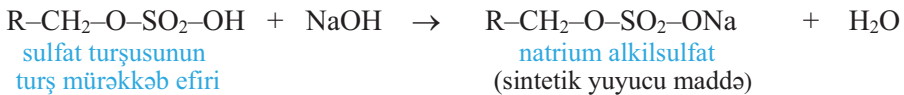
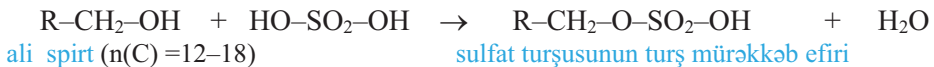


Digər tərəfdən sabunun hidrolizi nəticəsində əmələ gələn qələvi mühit parçalara təsir edərək parçanın keyfiyyətini aşağı salır. Ona görə də məişətdə və istehsalatda sabunla yanaşı, yuxarıda göstərilən çatışmayan cəhətlərə malik olmayan *sintetik yuyucu maddələrdən* istifadə olunur.

#### • Sintetik yuyucu maddələr

*Sintetik yuyucu maddələr* – ali biratomlu spirtlərin sulfat turşusu ilə əmələ gətirdiyi turş mürəkkəb efirlərinin natrium duzlarıdır.

Ümumi şəkildə sintetik yuyucu maddələrin əmələ gəlməsini aşağıdakı iki tənliklə göstərmək olar:

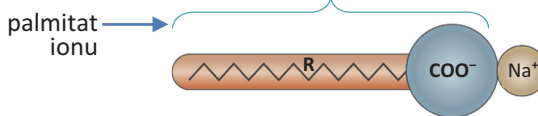


Ali spirtlərin molekullarında karbohidrogen radikalı (R), adətən, şaxəsiz quruluşa malik doymuş, aromatik və s. təbii karbohidrogen radikalı olur.

### Öyrən

#### Sabun "molekulunun" quruluşu

Palmitat ionunun hansı hissəsi suya, hansı hissəsi yağlara hərisdir?



#### Həlli:

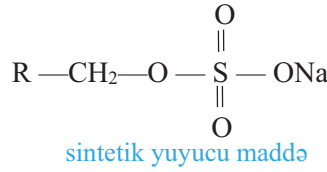
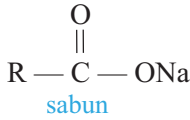
Natrium-palmitat "molekulunun" suda dissosiasiyasından əmələ gəlmiş palmitat ionunun məni yüklü karboksil qrupu polyar su molekullarını özünə cəzb edərək suya həris olur.

Palmitat ionunun karbohidrogen radikalı isə yüksüz və qeyri-polyar olduğu üçün o, polyar su molekullarından uzaqlaşmağa çalışaraq qeyri-polyar quruluşa malik yağlarla təmasda olacaq. Ona görə də sabunun karbohidrogen radikalı yağlara hərisdir və yuma prosesində yağ hissəciklərinin məmulatdan yuyulmasında iştirak edir.

#### Tətbiq et

Sintetik yuyucu maddəni təşkil edən dodesilsulfat ionunda  $[\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{10}\text{CH}_2\text{-O-SO}_2\text{O}^-]$  hidrofil və hidrofob hissələri müəyyən edin.

Sabun və sintetik yuyucu maddələrin formullarını ümumi şəkildə belə göstərmək olar:



Sintetik yuyucu maddələrin də çatışmayan cəhəti var. Onlar sabundan fərqli olaraq istifadə edildikdən sonra təbii şəraitdə çətin parçalanır və ətraf mühitə zərərli təsir göstərir, məsələn, suyun flora və faunasını məhv edir.

Sintetik yuyucu maddələr müəyyən əlavələrlə – *köpük stabilizatoru*, *ağardıcı* və *optiki* parıldadıcı maddələrlə birgə istifadə olunur.

#### • Bilirsinizmi •

#### • Sabun necə yuyur

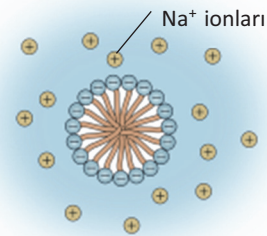
Su mühitində sabun “molekulları” (məs.: RCOONa) Na<sup>+</sup> ionu və turşu qalığı anionuna dissosiasiya edir. RCOO<sup>-</sup> anionlarının hidrofilyar polyar –COOH qrupları su molekulları ilə hidratlaşdığı, R radikalları isə hidrofob olduqları üçün turşu qalıqları sabun mitseli şəklində toplanır (a).

Çirkələnmiş məmulatın (parçanın) suda yuyulması prosesində sabunun karbohidrogen hissəsi qeyri-polyar maddələrdən təşkil olunmuş çirkə (yağlara, neft ləkələrinə) daxil olaraq onları qopardaraq özündə “həll edir” (b). Daxilində çirk olan sabun hissəciyi (b) su ilə islandıqı üçün asanlıqla su ilə yuyulur.

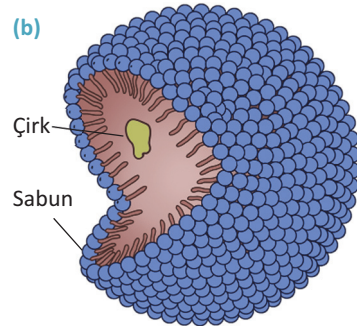
- Adətən, yun və ipək məmulatların yuyulmasında tərkibində soda və digər qələvi xassəli maddələr olmayan tozlardan istifadə edilməsi tövsiyə olunur.

Pambıq və kətdən hazırlanmış parçaların yuyulmasında isə tərkibində soda, natrium-silikat və natrium-polifosfat olan yuyucu tozlardan istifadə etmək tövsiyə olunur, çünki bu parçalar qələvi mühitə davamlıdır.

(a) Su mühitində sabun mitselinin yan kəsiyi



(b)



## ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Heksadəkandan sintetik yuyucu maddənin alınması reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin.

## ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- ... sabunun alınmasında sodadan istifadə etmək olmaz.
- Sabunların istehsalında ... oksidləşdirilməsindən geniş istifadə edilir.
- ... çatışmayan cəhəti onların cod suda yuyucu qabiliyyətinin azalmasıdır.
- Sintetik yuyucu maddələrin çatışmayan cəhəti ... ibarətdir.

■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Dərsin gedşində nəyi dəyişərdiniz?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

**A** 1. Bərk və maye sabunların əsas tərkib hissələrini uyğun olaraq göstərin.

1.  $C_{15}H_{31}COONa$
2.  $C_{17}H_{35}COOK$
3.  $C_{12}H_{25}-CH_2OSO_2ONa$
4.  $C_{17}H_{35}COONa$

2. Bərk sabuna aid olan ifadələri müəyyən edin.

1.  $C_{17}H_{35}COOH + KOH \rightarrow$  sxemi üzrə alınır.
2.  $C_{15}H_{31}COOH + Na_2CO_3 \rightarrow$  sxemi üzrə alınır.
3. maye sabuna nəzərən daha güclü yuyucu təsirə malikdir

**B** 3. Hansı ifadələr maye sabuna aiddir?

1. bitki yağ<sub>1</sub> +  $KOH_{m\grave{a}h.} \rightarrow$  sxemi üzrə alınır.
2. bərk yağ +  $KOH_{m\grave{a}h.} \rightarrow$  sxemi üzrə alınır.
3.  $C_{17}H_{35}COOH + K_2CO_3 \rightarrow$  sxemi üzrə alınır.
4. Cod suda çöküntü əmələ gətirir.

4. Setil spirtindən ( $C_{15}H_{31}CH_2OH$ ) alınan setilsulfat ionunun quruluş formulu-  
nu tərtib edin. İonun hidrofily və hidrofob xassəli hissələrini formulda qeyd edin.

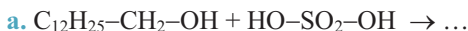
**C** 5. Bərk və maye sabunlara aid cədvəli doldurun və cavabınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Suda eyni dərəcədə həll olur		
Eyni yuyucu təsirə malikdir		
Suda qələvi mühit yaradır		
Suda $Ca^{2+}$ və $Mg^{2+}$ ionları olduqda çöküntü əmələ gətirir		
Cod suda yaxşı köpüklənir		

## 6. Düzgün ifadələri müəyyən edin.

## Sintetik yuyucu maddə ...

1. ali spirtlə sulfat turşusundan əmələ gəlmiş turş mürəkkəb efrin natrium duzudur.
2. cod suda yuyuculuq təsirini itirmir.
3. ətraf mühitə zərərli təsir göstərmir.
4.  $C_{12}H_{25}-CH_2O-SO_2O-Na$  tərkibə malik ola bilər.
5. **a** və **b** ardıcıl sxemləri üzrə alına bilər:



**D** 7. Setil spirtindən ( $C_{15}H_{31}CH_2OH$ ) sintetik yuyucu maddənin alınmasının tənzimləmə tərtibini tərtib edin və tənzimləmə aralığı və son maddələrin adlarını qeyd edin.

8. Sintetik yuyucu maddənin alınmasında istifadə olunan spirt tərkib və quruluş baxımından hansı xüsusiyyətlərə malik olmalıdır?

●●● Dərsdən  
SONRA

Sintetik yuyucu maddələrə aid olan sxemdə oxların daxilindəki rəqəmlərə uyğun olan suallara cavab verməklə nümunəyə əsasən (sual 1) səbəb-nəticə əlaqələrini tamamlayın.

1. Harada istifadə olunur?
2. Hansı yuyucu maddələrdən istifadə olunur?
3. Bu maddələrin insanlara, yuyulan parçalara hansı mənfi təsirləri var?
4. İnsanlar bu mənfi təsirləri aradan qaldırmaq üçün nə edirlər?
5. Sintetik yuyucu maddələr ekosistemə hansı təsir göstərir?

Sintetik yuyucu  
maddələr

1

Məişətdə

2

?

3

?

4

?

5

?

1. Karbon turşuları, mürəkkəb efirlər, yağlar, sabun – tərkibində  $-\text{COO}-$  qrupu olan üzvi birləşmələrdir.
2. Karbon turşusunun əsaslılığı onun molekulunda olan karboksil qrupunun sayı ilə müəyyən edilir.
3. Doymuş birəsaslı karbon turşuları mürəkkəb efirlərlə siniflərarası izomerlik əmələ gətirir.
4. Sirkə turşusu sirkə aldehidinin və butanın katalitik oksidləşdirilməsindən alınır.
5. Qarışqa turşusu sənayedə metanın katalitik oksidləşdirilməsindən alınır.
6. Ali karbon turşuları sənayedə molekullarında 28–36 karbon atomu olan alkanların katalitik oksidləşdirilməsi ilə alınır.
7. Doymuş birəsaslı karbon turşularının eyni sayda C atomuna malik biratomlu spirtlərə nisbətən daha yüksək temperaturda qaynaması turşu molekulları arasında daha güclü hidrogen rabitəsinin yaranması ilə əlaqədardır.
8. Doymuş birəsaslı karbon turşularının ilk üzvlərinin suda istənilən nisbətdə həll olması turşu və su molekulları arasında, əsasən, hidrogen rabitəsinin yaranması ilə əlaqədardır.
9. Akril turşusu doymamış, benzoy turşusu isə aromatik turşudur.
10. Karbon turşularının ilk üzvləri zəif elektrolitlərdir və suda məhlulda göy lakmus kağızının rəngini qızardır.
11. Sirkə turşusunun duzları asetatlar, qarışqa turşusunun duzları isə formiatlar adlanır.
12. Qarışqa turşusu homoloji sırada ən qüvvətli turşudur və sıranın digər üzvlərindən fərqli olaraq “gümüş-güzgü” reaksiyasına daxil olur.
13. Palmitin, stearin və olein turşuları ali yağ turşularıdır.
14. Ali yağ turşuları qliserinlə mürəkkəb efirlər – qliseridlər əmələ gətirir.
15. Palmitin və stearin turşularının natrium duzları bərk sabunun, kalium duzları isə maye sabunun əsas tərkib hissəsidir.
16. Doymamış yağ turşuları eyni sayda karbon atomu olan doymuş yağ turşularından aşağı temperaturda əriyir.
17. Oksalat və tereftal turşuları ikiəsaslı karbon turşularıdır.
18. Efirləşmə reaksiyası dönan reaksiyadır.
19. Mürəkkəb efirlərin ən mühüm kimyəvi xassəsi onların hidrolizə uğramasıdır.
20. Yağlar – qliserinlə birəsaslı (əsasən, ali) karbon turşularının mürəkkəb efirləridir.
21. Heyvan mənşəli yağlar, adətən, bərk, bitki yağlarının əksəriyyəti maye haldadır.
22. Sabunlaşma – qələvinin (və ya sodanın) iştirakında yağların hidroliz prosesidir.
23. Bitki yağlarının hidrogenləşməsi reaksiyasından marqarinin alınmasında istifadə olunur.
24. Sintetik yuyucu maddələr ali biratomlu spirtlərin sulfat turşusu ilə əmələ gətirdiyi turş mürəkkəb efirlərinin natrium duzlarıdır.



1. Propion və yağ turşularının molekulları və quruluş formullarını tərtib edin.

2. Turşuları adlandırın və hər bir molekulda  $\pi$ -rabitələrin sayını müəyyən edin.

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. $C_{15}H_{31}COOH$ | 2. $C_{17}H_{29}COOH$ |
| 3. $C_{17}H_{35}COOH$ | 4. $C_{17}H_{33}COOH$ |

3. Turşuları onların ərimə temperaturlarının artması sırası üzrə yerləşdirin.

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. $C_{15}H_{31}COOH$ | 2. $C_{17}H_{31}COOH$ |
| 3. $C_{17}H_{35}COOH$ | 4. $C_{17}H_{33}COOH$ |

4. Qarışqa turşusu ilə su molekulları arasında yarana bilən üç fərqli hidrogen rabitəsinin sxemərini çəkin.

5. Turşuları onların turşu xassələrinin artması sırası üzrə yerləşdirin.

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1. $CFH_2COOH$  | 2. $CH_3COOH$   |
| 3. $CClH_2COOH$ | 4. $CBrH_2COOH$ |
| 5. $ClH_2COOH$  |                 |

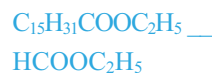
6. Natrium-formiatdan dəm qazının alınması reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin.

7. Sxemləri tamamlayın və reaksiyalar üzrə alınan üzvi birləşmələri adlandırın.

- $C_{15}H_{31}COOH + NaOH \rightarrow$
- $C_{17}H_{33}COOH + Na_2CO_3 \rightarrow$
- $C_{15}H_{31}COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{t, H_2SO_4}$
- $CH_2=CHCOOH + CH_3OH \xrightarrow{t, H_2SO_4}$

8. Mürəkkəb efiirlərə aid olanları müəyyən edin.

- Hidroliz reaksiyasına daxil olur
- Turş mühitdə dənən reaksiyaya daxil olur
- Qələvi mühitdə dönməyən reaksiyaya daxil olur
- Suda həll olur
- Etanoldan aşağı temperaturda qaynayır



9. Yağlara aid hər bir reaksiyanı və reaksiyada alınan maddələri adlandırın.

- palmitin triqliseridi +  $H_2O \rightarrow$
- olein triqliseridi +  $H_2O \rightarrow$
- stearin triqliseridi +  $NaOH_{möh.} \rightarrow$
- olein triqliseridi +  $H_2 \xrightarrow{t, kat.}$

10. Yuyucu maddələrin alınmasında istifadə olunan maddələri qeyd edin.

- $NaOH$
- $H_2SO_4$
- $KOH$
- $Na_2CO_3$
- $C_{15}H_{31}CH_2OH$
- $C_{15}H_{31}COOH$

Bərk sabun \_\_\_

Maye sabun \_\_\_

Sintetik yuyucu maddə \_\_\_



hissə

OKSİGENLİ  
ÜZVİ  
BİRLƏŞMƏLƏR

fəsil

# 4

## KARBOHİDRATLAR (SAXARİDLƏR)

### 4.1. Monosaxaridlər

- 4.1.1. Qlükoza: quruluşu və fiziki xassələri
- 4.1.2. Qlükoza: kimyəvi xassələri və tətbiqi
- 4.1.3. Fruktoza, riboza və dezoksiriboza

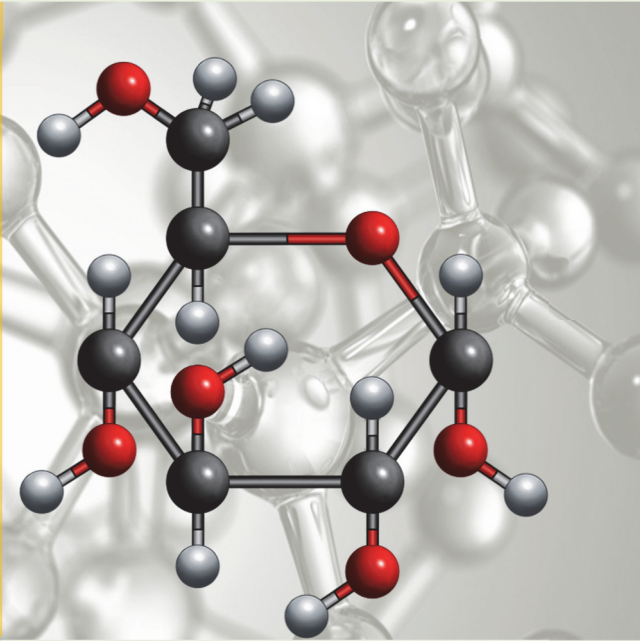
### 4.2. Disaxaridlər. Saxaroza

### 4.3. Polisaxaridlər

- 4.3.1. Nişasta
- 4.3.2. Sellüloza

**Praktik iş – 2.** Karbon turşuları, mürəkkəb efirlər, yuyucu maddələr və karbohidratların kimyəvi xassələri

- karbohidrat
- monosaxarid
- disaxarid
- polisaxarid
- qlükoza
- tautomerlik
- aldehidspirt
- sorbit
- qlükon turşusu
- qlikozid qrupu
- fruktoza
- qalaktoza
- riboza
- dezoksiriboza
- saxaroza
- maltoza
- laktoza
- nişasta
- qlikogen
- amiloza
- amilopektin
- sellüloza
- piroksilin
- asetat ipəyi
- viskoz ipəyi



Karbohidratlar təbiətdə, əsasən də bitkilər aləmində çox geniş yayılmış maddələrdir. Məsələn, karbohidratlar heyvan orqanizminin quru kütləsinin yalnız 2%-ni təşkil etdiyi halda, bitkilərdə onların miqdarı təxminən 80%-dir.

İnsan orqanizmində karbohidratlar, əsasən, energetik funksiyanı yerinə yetirir. Belə ki, qlükozanın oksidləşməsi orqanizmi lazım olan enerji ilə təmin edir. Qlükoza orqanizmdə disaxaridlərin və nişastanın hidrolizi nəticəsində əmələ gəlir. Bununla yanaşı, o həmçinin qaraciyərdə qalaktoza və fruktozanın çevrilmələrindən də yararlanır. Ona görə də qanda yalnız qlükoza monosaxaridi mövcuddur (təxminən 0,1%). Qanda olan qlükozanın 60%-ə qədəri insan beyninin fəaliyyətinə sərf olunur. Hesab edilir ki, qədim zamanlarda insanların bir çox qidalarının nişasta təkibli olması onların təfəkkürünün inkişafına şərait yaradaraq, sonda təkamülə təsir göstərmişdir.

Sənayedə karbohidratların çevrilmələri qıvcırma prosesinin, oduncağın kimyəvi çevrilmələrinin, parça və kağızın istehsalının əsasını təşkil edir.

Hazırda karbohidratlara artan maraq nişasta və sellüloza əsasında hazırlanmış süni polimerlərin istifadədən sonra təbii şəraitdə mikroorqanizmlərin təsirindən asan parçalanması ilə əlaqədardır. Çünki bu yolla ətraf mühitin polimer maddələrlə çirklənməsi problemini həll etmək mümkündür.

## IX sinifdə öyrəndiyiniz məlumatları yadınıza salın və tapşırıqları yerinə yetirin

1. "Karbohidrat" sözünün mənası nədir?
2. Hansı ümumi formullar karbohidratların tərkibini ifadə edir ( $n \geq 3$ )?
  - a.  $C_nH_{2m}O_m$
  - b.  $C_nH_{2n}O_2$
  - c.  $C_n(H_2O)_m$
  - d.  $C_nH_{2n}O_3$
3. Karbohidratların təbiətdə əmələ gəlməsi prosesinin xüsusiyyətləri nədən ibarətdir?
4. Monosaxaridləri müəyyən edin.
  - a. saxaroza
  - b. fruktoza
  - c. nişasta
  - d. qlükoza
5. Balın və adi şəkərin əsas tərkib hissələrini müəyyən edin.
  - a. saxaroza
  - b. fruktoza
  - c. dezoksiriboza
  - d. qlükoza

Bal \_\_\_\_ Şəkər \_\_\_\_
6. Hidrolizə uğrayan karbohidratları müəyyən edin.
  - a. monosaxaridlər
  - b. disaxaridlər
  - c. polisaxaridlər
7. Nişasta hansı maddənin köməyi ilə təyin edilir?
8. Oduncağın əsas tərkib hissəsini göstərin.
  - a. zülal
  - b. nişasta
  - c. sellüloza
  - d. qlikogen

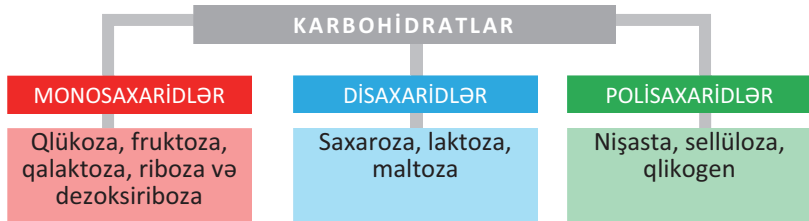
# fəsil 4

## KARBOHİDRATLAR (SAXARİDLƏR)

• “Karbohidrat” – “hidratlaşmış karbon” (karbon hidratı) deməkdir.

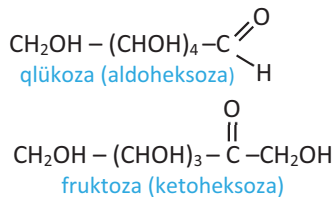
**Karbohidratlar** – tərkibində hidroksil qrupları, həmçinin aldehid və ya karbonil qrupu olan maddələrdir. Onların belə adlandırılması onunla əlaqədardır ki, bu birləşmələrin ilk öyrənilən nümayəndələri tərkibinə görə sanki karbonla suyun birləşmə məhsulları idi:  $C_n(H_2O)_m$  ( $n$  və  $m \geq 3$ ). Sonralar bu formula uyğun gəlməyən, lakin başqa əlamətlərinə görə bu sinfə mənsub olan karbohidratlar, məsələn,  $C_6H_{12}O_5$  – rannoza,  $C_5H_{10}O_4$  – dezoksiriboza və s.-nin aşkar olunmasına baxmayaraq karbohidrat adı hələ də istifadə olunmaqdadır.

Karbohidratlar *monosaxaridlərə*, *disaxaridlərə* və *polisaxaridlərə* bölünür:



Tərkibində aldehid qrupu olan monosaxaridlər **aldozalar**, keton qrupu olanlar isə **ketozalar** adlanır.

Molekulda karbon atomunun sayına görə monosaxaridləri triozalara ( $n = 3$ ), tetrozalara ( $n = 4$ ), pentozalara ( $n = 5$ ), heksozalara ( $n = 6$ ) və s.-yə bölürlər; məsələn, qlükoza – **aldoheksoza**, fruktoza isə **ketoheksoza**dır:



### • Bilirsinizmi •

- Formaldehid ( $\text{CH}_2\text{O}$ ), sirkə turşusu [ $\text{C}_2(\text{H}_2\text{O})_2$ ] və s. üzvi birləşmələrin tərkibləri  $C_n(H_2O)_m$  formuluna uyğun gəlsə də, bir sıra xassələrinə görə onlar karbohidratlardan fərqlənir.
- Saccharum – latınca şəkər qamışı deməkdir.

Riboza [ $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ ] və dezoksiriboza [ $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$ ] isə pentozalara aiddir.

## 4.1. MONOSAXARİDLƏR

### 4.1.1. Qlükoza: quruluşu və fiziki xassələri

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

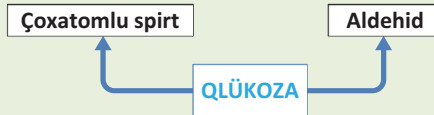
- Hansı qruplar spirt və aldehidlərin funksional qruplarıdır?
- Bu funksional qrupların hər birinə malik maddələrin xassələri nədən ibarətdir?

İnsan fəaliyyəti üçün tələb olunan enerjinin təxminən yarısı qanda həll olmuş qlükozanın çevrilməsi nəticəsində yaranır.



- Bu çevrilmə zamanı qlükoza hansı reaksiyaya daxil olur?
- Qlükozanın qanda miqdarı azaldıqda onun bərpası hansı yolla baş verir?

**Fəaliyyət** • **Qlükozanın quruluşu və fiziki xassələri.** Qlükozanı göstərilənlərlə müqayisə edin və ümumi cəhətləri müəyyənləşdirin:

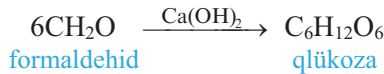


**Müzakirə edin:** – Qlükozanın bərk aqreqat halını və suda yaxşı həll olmasını onun quruluşu ilə necə əlaqələndirərdiniz?

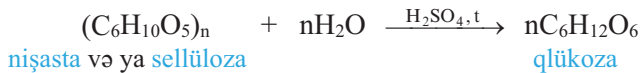
Qlükoza üzüm şirəsində, balda, yetişmiş meyvə və giləmeyvələrdə olur. İnsan orqanizmində qlükoza əzələlərlə yanaşı, qanda 0,1%-ə qədər və az miqdarda bütün hüceyrələrdə olur. Bitkilərdə fotosintez prosesi üzrə əmələ gəlir.



**Alınması.** Qlükoza ilk dəfə formaldehiddən sintez edilmişdir (A.Butlerov, 1861):



Sənayedə qlükoza nişasta və ya sellülozanın hidrolizindən alınır:

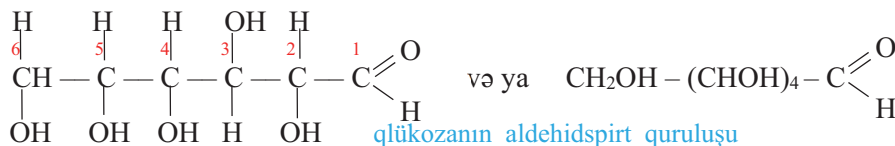


**Qeyd.** Respublikamızda qlükoza Oğuz qlükoza zavodunda qarğıdalının emalından alınan aralıq məhsullardan istehsal olunur.

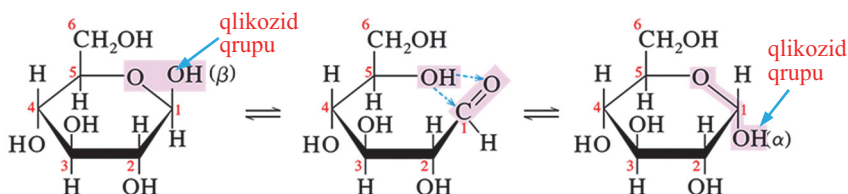
**İzomerliyi.** Qlükozanın bir neçə izomeri var. Onlardan ikisi *fruktoza* və *qalaktoza* adlanır.

**Fiziki xassələri.** Qlükoza şirin dadlı, suda yaxşı, etil spirtində az həll olan, efridə və benzolda həll olmayan ağ kristal maddədir. O, suda məhluldan  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$  kristalhidratı şəklində ayrılır.

**Quruluşu.** Qlükoza molekulu suda məhlulda 3 izomer şəklində – *beşatomlu aldehidspirt* və 2 tsiklik –  $\alpha$  və  $\beta$ -tsiklik formalarda mövcuddur. Qlükoza molekulu aldehydspirt formasında şaxəsiz karbon zəncirində 5 –OH və 1 aldehid qrupu vardır:



Qlükozanın tsiklik formalarının hər birində də 5 –OH qrupu vardır, lakin aldehid qrupu yoxdur:



suda məhlulda:	$\beta$ -tsiklik forma ( $\approx 63\%$ )	aldehidspirt forma ( $\approx 0,1\%$ )	$\alpha$ -tsiklik forma ( $\approx 37\%$ )
----------------	--	---	---

• Qlükoza molekulu aldehydspirt və 2 tsiklik formaları (tsiklin karbon atomları göstərilir)

Qlükozanın suda məhlulunda aldehidspirt forma çox az ( $\approx 0,1\%$ ) miqdarda olur.  $\alpha$ -tsiklik formada  $C_1$  və  $C_2$  karbon atomları ilə birləşmiş –OH qrupları molekulların tsiklinin eyni tərəfində,  $\beta$ -formada isə tsiklin müxtəlif tərəflərində yerləşir.

Qlükoza kristal halında  $\alpha$ -tsiklik formada olur. Suda məhlulda isə o, əsasən, bir-birinə aldehidspirt forması vasitəsilə böyük sürətlə çevrilən  $\alpha$ - və  $\beta$ -formalarda olur ( $\beta$ -forma üstünlük təşkil edir).

Qlükozanın  $\alpha$  və  $\beta$ -formalarının bir-birinə çevrilməsi hadisəsi **tautomerlik**,  $\alpha$  və  $\beta$ -formalar isə **tautomerlər** adlanır. Tautomerlər məhlulda dinamik tarazlıq halında olur.

#### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Qlükozanın aldehidspirt formasının tsiklik formaya çevrilməsi hadisəsinin necə baş verdiyini izah edin.

#### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Qlükoza hidrolizə uğramadığı üçün o, ... aiddir.
- Qlükoza aldoheksozalara aiddir, çünki ...
- Qlükoza molekulu ... o, çoxatomlu aldehidspirtir.



■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Qrup işində hansı yoldaşınız daha fəal idi?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

A 1. Qlükozaaya aid olanları qeyd edin.

1. heksoza
2. aldoza
3. pentoza
4. üzüm şəkəri
5. aldehidspirt

B 2. Sxemləri tamamlayın və qlükozanın sənayedə alınması reaksiyalarını qeyd edin.



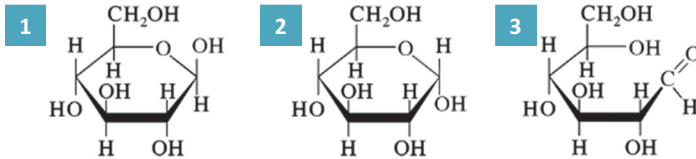
3. 9 kq qlükozanın əmələ gəlməsi üçün neçə kC günəş enerjisi sərf olunur? Bu zaman neçə litr (n.ş.) oksigen qazı ayrılır? Reaksiyanın istilik effekti mənfi 2920 kC təşkil edir.  $M_r(\text{qlükoza}) = 180$ .

C 4.  $C_6H_{12}O_6$  tərkibli neçə monosaxarid sizə məlumdur? Belə maddələr necə adlanır? Bu monosaxaridləri adlandırın.

5. Qlükozaaya aid fikirlərə münasibət bildirin. Cavablarınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Təbiətdə ekzotermik reaksiya üzrə əmələ gəlir		
Təbiətdə qeyri-katalitik reaksiya üzrə əmələ gəlir		
Polimerləşməsi nəticəsində nişasta əmələ gəlir		
Suda məhlulda 3 formada mövcuddur		

6. Qlükozanın  $\alpha$  və  $\beta$ -tsiklik quruluşlarını müvafiq olaraq göstərin.



D 7. Monosaxaridlərin aldoza və ketozalara, həmçinin pentoza, heksoza və s.-yə ayrılması hansı əlamətlərə görə aparılır? Sadalananların hər birinə aid bir konkret misal gətirin.

8. Hər bir sıraya uyğun olmayan ifadəni müəyyən edin və seçiminizi əsaslandırın.

1. qlükoza, laktoza, qalaktoza
2. saxaroza, maltoza, nişasta, laktoza
3. sellüloza, qlikogen, nişasta, saxaroza

●●● Dərstdən  
SONRA

“Qlükozanın insan orqanizmi üçün əhəmiyyəti” mövzusunda təqdimat hazırlayın.



### 4.1.2. Qlükoza: kimyəvi xassələri və tətbiqi

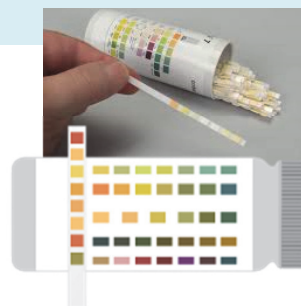
#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Çoxatomlu spirtləri necə təyin etmək olar?
- Aldehidlər üçün xarakterik reaksiyalar hansılardır?

Biokimyəvi laboratoriyalarda ən çox həyata keçirilən analitik prosedurlardan biri qanda, sidikdə və ya digər bioloji mayelərdə qlükozanın təyini. Bu məqsədlə *qlükozooksidaza* fermentindən istifadə edilir.



~ Bu sınaqlarda qlükoza molekulunun hansı qrupu iştirak edir və bu zaman qlükoza hansı reaksiyaya uğrayır?



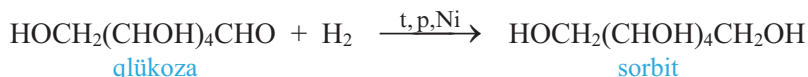
**Fəaliyyət • Qlükozanın molekul quruluşu və kimyəvi xassələri.** Qlükozanın molekul quruluşunu nəzərə alaraq onun kimyəvi xassələri haqqında fikirlərinizi bildirin.

Qlükoza	Bəli (+)	Xeyr (-)
Mis(II) hidroksidlə parlaq göy rəngli məhlul əmələ gətirir.		
“Gümüş-güzgü” reaksiyasına daxil olur.		
Qızdırdıqda Cu(OH) <sub>2</sub> ilə qırmızı rəngli çöküntü əmələ gətirir.		
Hidrogenlə reduksiya olunduqda spirt əmələ gətirir.		

**Müzakirə edin:** – Qlükoza məhlulda, əsasən, tsiklik formada olsa da, nə üçün o, aldehidlərə xas olan reaksiyalara asanlıqla daxil olur?

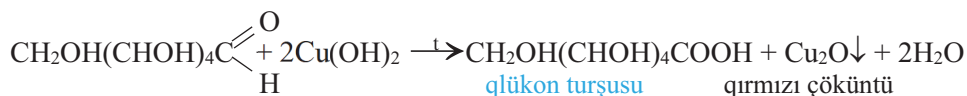
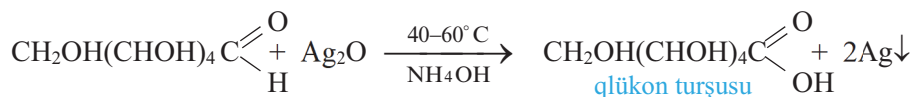
### Qlükozanın aldehid qrupunun reaksiyaları

*Qlükozanın reduksiyası.* Katalizatorun iştirakı ilə qlükoza hidrogenlə reduksiya olunaraq altıatomlu spirt – *sorbit* əmələ gətirir:



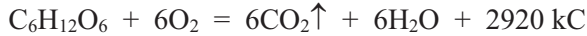
• **Bilirsinizmi** • Sorbitin şirinliyi adi şəkərin şirinliyinin 60%-i qədərdir və ondan diabet xəstələri şəkər əvəzedicisi kimi istifadə edirlər.

*Qlükozanın oksidləşməsi.* Qlükoza gümüş(I) oksidlə, zəif qızdırıldıqda isə təzə çökdürülmüş mis(II) hidroksidlə oksidləşərək *qlükon turşusuna* çevrilir. Hər iki reaksiya qlükoza molekulunda aldehid qrupunun olduğunu təsdiqləyir:



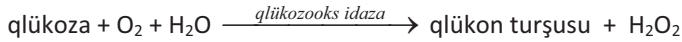
Bu reaksiyalarda karbohidrat oksidləşdiricini reduksiya etdiyindən belə karbohidratlar *reduksiyaedici şəkərlər* adlanır.

Orqanizmdə qlükozanın mərhələli oksidləşməsi nəticəsində canlıların həyat fəaliyyəti üçün lazım olan enerji ayrılır:

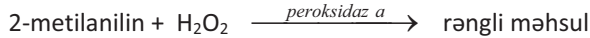


• **Bilirsinizmi** • **Qlükozanın bioloji mayelərdə (qanda, sidikdə və s.) miqdarının təyini.**

Test zamanı qlükozooksidaza fermenti qlükozanı qlükon turşusuna qədər oksidləşdirir:



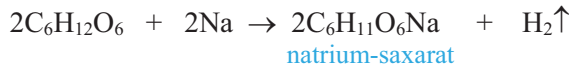
Əmələ gələn hidrogen-peroksid sistemə əvvəlcədən əlavə edilmiş rəngsiz 2-metilanilini rəngli məhsula oksidləşdirir:



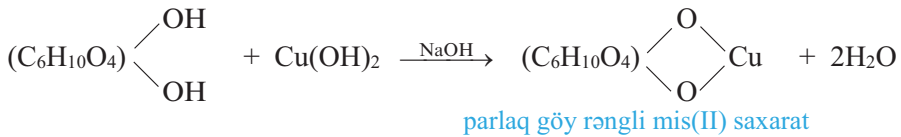
Rəngin çalarları qlükozanın miqdarını təyin etməyə imkan verir.

**Qlükozanın hidroksil qruplarının reaksiyaları**

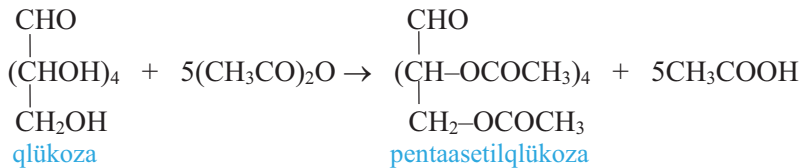
Qlükozanın fəal metallarla qarşılıqlı təsirindən alkoqolyat tipli *saxaratlar* əmələ gəlir ki, bu da onun molekulunda –OH qrupunun olduğunu göstərir:



Mis(II) hidroksid qlükoza ilə mis(II) saxaratın parlaq göy rəngli məhlulunu əmələ gətirir ki, bu da qlükoza molekulunda bir neçə –OH qrupunun olduğunu təsdiq edir:

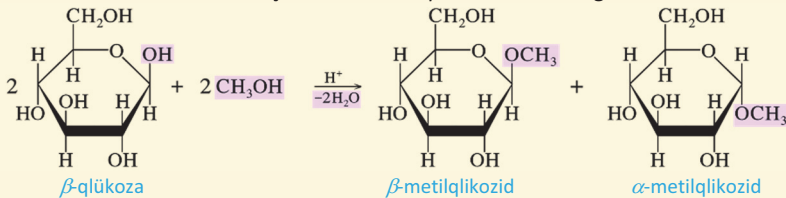


Qlükozanın sirkə anhidridi (və ya sirkə turşusu) ilə qarşılıqlı təsirdən mürəkkəb efir – *pentaasetilqlükozanın* alınması onun molekulunda 5 –OH qrupunun olduğunu göstərir:



**Qlikozid –OH qrupunun reaksiyası (qlikozidlərin əmələ gəlməsi)**

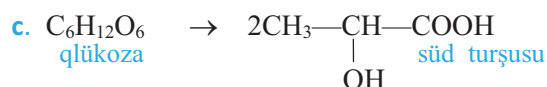
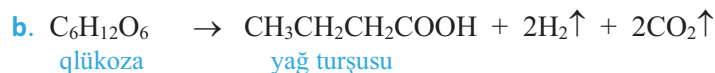
Tsiklik formalarda <sup>1</sup>C karbon atomu ilə birləşmiş –OH qrupunun H atomu digər 4 –OH qrupunun H atomlarından daha mütəhərrikdir; məsələn, qlükoza spirtlərlə yalnız bu –OH qrupunun iştirakı ilə reaksiyaya daxil olub sadə efirlərə oxşar maddələr – *qlikozidlər* əmələ gətirir:



Bu səbəbdən <sup>1</sup>C atomu ilə birləşmiş –OH qrupu *qlikozid hidroksili* (qlikozid qrupu) adlanır.

**Qlükozanın xüsusi xassələri**

Qlükoza fermentlərin təsirindən *spirtə* (a), *yağ turşusuna* (b) və *süd turşusuna* (c) qıçqırır:



**Tətbiqi.** Qlükoza asan mənimsənilən mühüm qida maddəsidir. Ona görə də təbii bətdə qlükozadan qanın konservləşdirilməsində, həmçinin orqanizmi möhkəmləndirən müalicə vasitəsi kimi istifadə olunur. O, toxuculuq sənayesində parçalara bəzək vurulmasında, qənnadı sənayesində, həmçinin C vitamininin (askorbin turşusunun) alınmasında istifadə olunur. Praktikada qlükozanı qıçqırtmaqla etil spirti alınır (a).

■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$  tərkibli və molyar kütləsi 180 q/mol olan üzvi birləşmənin məhlulda “gümüşgüzgü” reaksiyasına daxil olduğunu nəzərə alaraq onun aldehidspirt formasında birli və ikili spirt qruplarının hər birinin sayını müəyyən edin.

■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ I. **Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.**

- Üzvi birləşmənin adında “-al” sonluğu onun ... aid olduğunu, “-oza” sonluğu isə ...
- Orqanizmdə qlükozanın oksidləşməsi nəticəsində ayrılan böyük miqdarda enerji orqanizm üçün fəsadlar yaratmışdır, çünki ...
- Qlükozanın mis(II) hidroksoylə iki cür reaksiyaya daxil olmasına səbəb ...

■ II. **Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.**

– Mövzunu öyrənməklə hansı bacarıqları mənimsədiniz?

■ III. **Tapşırıqları yerinə yetirin.**

**A** 1. Qlükoza hansı sinif üzvi birləşmələrin kimyəvi xassələrini göstərir?

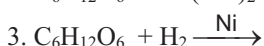
1. karbon turşularının    2. aldehidlərin    3. ketonların    4. spirtlərin

2. Qlükoza hansı maddələrlə qarşılıqlı təsirdə olur?

1. mis(II) hidroksoyl    2. hidrogen    3. qlükoza    4. natrium metalı

**B** 3. Qlükozanın qıçqırması zamanı 67,2 litr (n.ş.) karbon-dioksidi ayrıldığı bilərəklə alınmış etil spirtinin kütləsini (q) hesablayın.  $M_r(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46$ .

4. Sorbitin və qlükon turşusunun əmələ gəlməsi ilə baş verən reaksiyaların sxemlərini tamamlayın və bu maddələrin üzvi birləşmələrin hansı sinfinə aid olduğunu müəyyən edin.



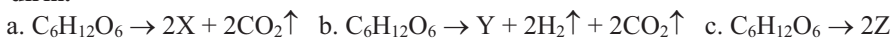
**C** 5. Qlükozaya aid fikirlərə münasibət bildirin və cavablarınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Sirkə anhidridi ilə mürəkkəb efir əmələ gətirir		
Mis(II) hidroksidlə yalnız aldehid qrupu üzrə reaksiyaya daxil olur		
Hidrogenləşdirdikdə altıatomlu doymuş spirt əmələ gətirir		
“Gümüş-güzgü” reaksiyasına –OH qruplarının iştirakı ilə daxil olur		

**6. Hansı maddələrin köməyi ilə qlükozanı qliserindən fərqləndirmək olar?**

1.  $\text{Ca(OH)}_2$     2.  $\text{Cu(OH)}_2$     3.  $\text{Cu}_2\text{O}$     4.  $\text{Ag}_2\text{O}$     5.  $\text{H}_2\text{SO}_4$

**D** 7. Qızcırma reaksiyalarının sxemlərini tamamlayın və X, Y, Z maddələrini adlandırın.



**8. Çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin.**



●●● Dərstdən  
SONRA

“Qlükozanın bioloji mayelərdə təyini” adlı referat hazırlayın.

### 4.1.3. Fruktoza, riboza və dezoksiriboza

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Ketonlar “gümüş-güzgü” reaksiyasına daxil olurmu?
- Aldehidlər hidrogenlə reduksiya olunduqda hansı sinif üzvi birləşmələrə çevrilir?

Meyvə şəkəri adlanan fruktoza hər kəsin qəbul edə biləcəyi universal qidadır. Qlükozadan fərqli olaraq fruktoza bağırsaqlarda gec sorulur, lakin tez parçalanır. Bu zaman çoxlu miqdarda enerji ayrılır.



– Nə üçün fruktoza qəbul edən insanlar uzun müddət özlərini gümrah hiss edir?



**Fəaliyyət • Fruktozanın kimyəvi xassələri.** Qlükozanın kimyəvi xassələrini və fruktoza molekulunun quruluşunu nəzərə alaraq fruktozanın daxil olduğu reaksiyaları sxemdə “+” işarəsi ilə qeyd edin.

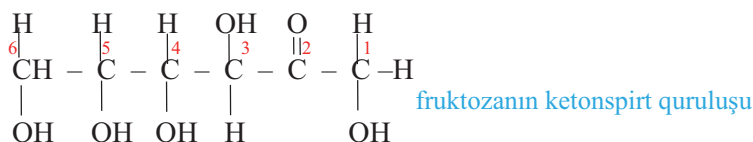


**Müzakirə edin:** – Fruktozanın quruluşu onun kimyəvi xassələrində öz əksini necə tapır?

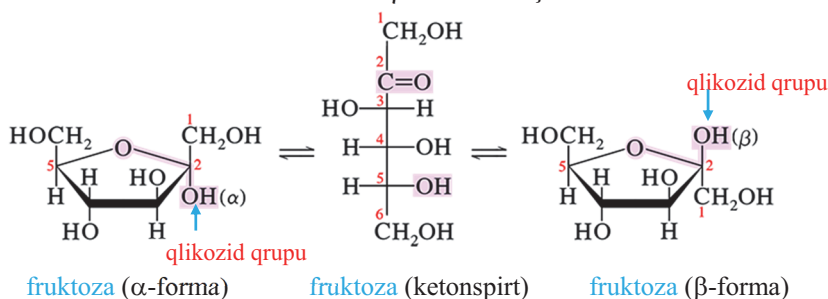
## A Fruktoza

Fruktoza ( $C_6H_{12}O_6$ ; *meyvə şəkəri*) qlükozanın izomeri olub onunla birlikdə şirin meyvələrdə və balda olur. O, saxarozadan 1,5 dəfə, qlükozadan isə 3 dəfə şirindir. Balın çox şirin olması onun tərkibində fruktozanın varlığı ilə bağlıdır.

Aldehidspirt olan qlükozadan fərqli olaraq fruktoza *beşatomlu ketonspirt*dir.



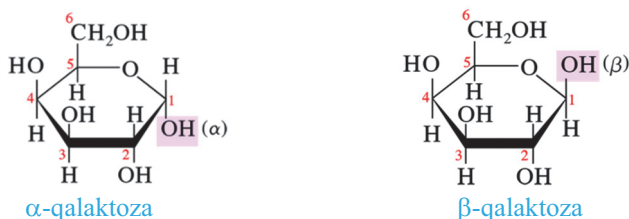
Fruktoza da məhlulda tsiklik  $\alpha$  və  $\beta$ -formaları şəklində mövcuddur:



Çoxatomlu spirt kimi o, fəal metallarla, əsaslarla [ $Cu(OH)_2$ ,  $Ca(OH)_2$  və s.] alkoqolyat tipli saxaratlar, oksigenli turşularla isə mürəkkəb efirlər əmələ gətirir. Qlükozadan fərqli olaraq fruktoza tərkibində aldehid qrupu olmadığından *gümüş(I) oksidin və mis(II) hidroksidin təsirindən oksidləşmir*.

- Güclü oksidləşdiricilərin təsirindən fruktoza oksalat və çaxır turşularına oksidləşir.

Qlükozanın digər izomeri *qalaktoza* adlanır. Qalaktoza yalnız 4-cü karbon atomu ( $^4C$ ) ilə birləşmiş hidrogen atomu və  $-OH$  qrupunun fəzada müxtəlif cür yerləşməsi ilə qlükozadan fərqlənir:



## B Riboza və dezoksiriboza

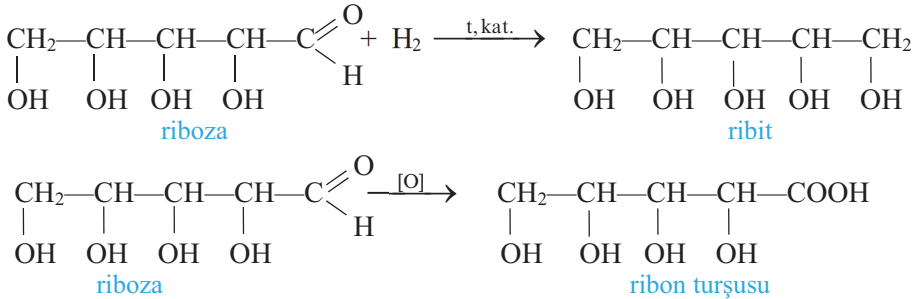
Riboza ( $C_5H_{10}O_5$ ) və dezoksiriboza ( $C_5H_{10}O_4$ ) pentozaların nümayəndələridir. Hər ikisi həm aldehidspirt, həm də tsiklik formada olur. Aldehidspirt formada riboza dördatomlu, dezoksiriboza isə üçatomlu aldehidspirtidir:



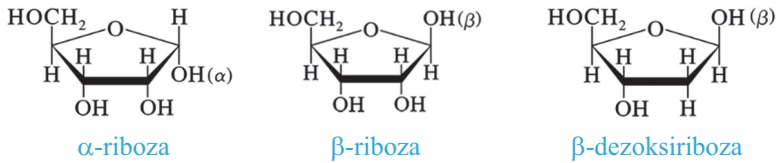
Dezoksiribozanın molekulunda 2-ci karbon atomunda –OH qrupunun əvəzinə hidrogen atomu yerləşir. Bu səbəbdən dezoksiribozanın tərkibi (C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub>) karbohidratların C<sub>n</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>m</sub> ümumi formuluna uyğun gəlir.

Riboza ilə dezoksiriboza çoxatomlu aldehidspirt olduqlarından “gümüş-güzgü” reaksiyası üzrə və təzə çökdürülmüş mis(II) hidroksidlə oksidləşir, hidrogenlə reduksiya olunur, mis(II) hidroksidlə həmçinin parlaq göy rəngli saxaratlar, karbon turşuları ilə mürəkkəb efirlər əmələ gətirir.

Ribozanın hidrogenlə reduksiyasından beşatomlu spirt – *ribit*, oksidləşməsindən isə *ribon turşusu* alınır:



Riboza ribonuklein turşularının (RNT), dezoksiriboza isə dezoksiribonuklein turşularının (DNT) tərkibinə daxildir. Nuklein turşularının tərkibində riboza və dezoksiriboza β-tsiklik formada olur:



**Əziz Səncər**  
(1946)  
Türk əsilli Amerika  
kimyaçısı

- Görkəmli alim 2015-ci ildə “DNT-nin bərpə mexanizmləri” sahəsində tədqiqatlarına görə kimya üzrə Nobel mükafatına layiq görülüb.

### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ **Fruktozanın ketonspirt formasının tsiklik formaya çevrilməsi hadisəsini izah edin.**

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ **I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.**

- Dezoksiriboza molekulunda 5 karbon atomu olduğundan o, ... aiddir.
- Fruktoza, riboza və dezoksiribozanın atomluluğu ... sırası üzrə artır, çünki ...
- Fruktoza molekulunda ... olmadığından o, reduksiyaedici karbohidrat deyil.

■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Tədqiqat işi zamanı hansı yoldaşınızla əməkdaşlıq daha maraqlı idi?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

**A** 1. Fruktozaya və ribozaya aid olanları müəyyən edin.

1. aldoza      2. pentoza      3. ketoza      4. üzüm şəkəri      5. heksoza

Fruktozaya \_\_\_

Ribozaya \_\_\_

2. Hansı maddələrin köməyi ilə fruktozanı qlükozadan fərqləndirmək olar?

1.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$       2.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$       3.  $\text{Cu}_2\text{O}$       4.  $\text{Ag}_2\text{O}$       5.  $\text{H}_2\text{SO}_4$

**B**

3. Qalaktozaya aid olan ifadələri qeyd edin.

1. qlükozanın izomeridir  
2. fruktozanın izomeridir  
3. məhlulda aldehid qrupuna malikdir  
4. altıatomlu ketonspirtidir

4. Ribon turşusunda, yoxsa ribit spirtində karbon elementinin kütlə payı daha çoxdur?

**C**

5. Fruktozaya aid fikirlərə münasibət bildirin və cavablarınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Məhlulda yalnız bir formada mövcuddur		
Açıq şəkildə altıatomlu ketonspirtidir		
Sadə formulu $\text{CH}_2\text{O}$ -dur		
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ ilə parlaq göy rəngli məhlul əmələ gətirir		
Nisbi molekül kütləsi saxarozanın nisbi molekül kütləsindən 2 dəfə kiçikdir		

6. Ribozaya və dezoksiribozanın hər ikisinə aid olan ifadələrə münasibət bildirin.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Molekullarında $m_C:m_H:m_O$ nisbəti eynidir		
Açıq zəncirli və tsiklik quruluşa malikdir		
$\text{Cu}(\text{OH})_2$ ilə parlaq göy rəngli məhlul əmələ gətirir		
“Gümüş-güzgü” reaksiyasına daxil olur		
Açıq zəncirli formada ketonspirt quruluşuna malikdir		

**D**

7. Qlükoza və qalaktoza molekullarının quruluşlarındakı fərq nədən ibarətdir? İnsan orqanizmində qalaktozanın qlükozaya çevrilməsi mümkündürmü? Əgər mümkündürsə, hansı proseslər baş verməlidir?

8. Tərkibində 40% C, 53,3% O və 6,7% H olan birləşmənin sadə və molekulyar formulunu müəyyən edin. Molekulunda 2 ədəd birli spirt qrupu olduğunu bilərək maddənin quruluş formulunu tərtib edin.  $M_r(\text{birləşmə}) = 180$ .

## 4.2. DİSAXARİDLƏR. SAXAROZA

### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Qlükoza və fruktoza molekulları quruluşca bir-birindən nə ilə fərqlənir?
- Qlükoza molekulunda hansı –OH qrupu digərlərindən fərqli vəziyyətdə yerləşir?

Heyvanlara yem kimi verilən çuğundurda şəkərin miqdarı 1,3% təşkil edir və şəkərin istehsalı üçün əlverişli deyil. Şəkər qamışı olmayan Avropada şəkər çatışmazlığı problemini həll etmək məqsədilə 1747-ci ildən başlayaraq seleksiyaçılar tərkibində şəkərin miqdarı çox olan şəkər çuğundurunun yeni növlərinin yaradılması istiqamətində işlər görmüşlər. Hazırda müasir şəkər çuğundurunda 20%-dən çox şəkər olur.



– Şəkər çuğunduru, səməni və süd üçün ümumi cəhət nədir?



**Fəaliyyət • Disaxaridlərin quruluşu.** Disaxaridlərin tərkibini əks etdirən cədvələ əsasən disaxaridlərin hidroliz tənliliklərini tərtib edin.

Disaxarid	Saxaroza	Laktoza	Maltoza
Monosaxarid qalığı			
Qlükoza qalığı	+	+	+
Fruktoza qalığı	+	–	–
Qalaktoza qalığı	–	+	–

#### Müzakirə edin:

- Nə üçün monosaxarid molekulunda qlikozid –OH qrupu digər –OH qruplarından daha fəaldır?
- Laktoza və maltozanın saxarozadan fərqli olaraq “gümüş-güzgü” reaksiyasına daxil olmalarını onların quruluşu ilə necə əlaqələndirərdiniz?

*Saxaroza, maltoza və laktoza* molekullarında iki monosaxarid qalığı bir-biri ilə *qlikozid rabitəsi* ilə birləşmişdir.

**Təbiətdə yayılması.** Saxaroza ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), əsasən, şəkər çuğundurunun (12–20%) və şəkər qamışının (14–26%) tərkibində olur. Ona görə də onu *çuğundur şəkəri* və ya *qamış şəkəri* adlandırırlar. Saxaroza həmçinin bir çox meyvə və tərəvəzlərin tərkibinə daxildir.

**Alınması.** Sənayedə saxaroza şəkər qamışından və şəkər çuğundurundan ayrılır. Bunun üçün çuğundur xırda doğranılır və üzərinə qaynar su əlavə edilib qarışdırılır. Bu zaman çuğundurun tərkibindəki saxaroza həll olaraq məhlulə keçir. Alınmış məhlulə şəkərlə yanaşı, müxtəlif üzvi turşular, zülallar və boya maddələri də keçir. Kənar qatışıqları çökdürmək üçün məhlul əhəng südü  $[(Ca(OH)_2]$  ilə işlənir. Bu prosesdə saxaroza da kalsium-hidroksidlə  $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot CaO \cdot 2H_2O$  tərkibli, suda həll olan kalsium-saxarat əmələ gətirir (1). Məhluldakı kalsium-hidroksidin artığını və kalsium-saxaratın tərkibindəki kalsiumu çökdürmək üçün məhlulə karbon-dioksid buraxılır (2, 3):

- $C_{12}H_{22}O_{11} + Ca(OH)_2 + H_2O \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} \cdot CaO \cdot 2H_2O$   
kalsium-saxarat
- $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot CaO \cdot 2H_2O + CO_2 \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + CaCO_3 \downarrow + 2H_2O$
- $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$

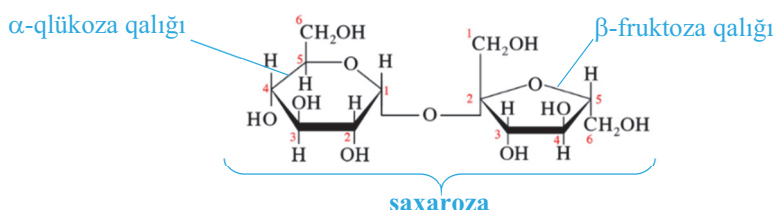


Sonra məhlul süzülərək çöküntüdən ayrılır, vakuum şəraitində buxarlandırılır və tərkibindəki şəkər (saxaroza) kristallaşdırma üsulu ilə çökdürülür. Ayrılan şəkər təmiz olmadıqda isə saxaroza yenidən suda həll edilir, alınan məhlul aktivləşdirilmiş kömürdən keçirilir, buxarlandırılır və təkrar kristallaşdırılır.

Şəkərin çökdürülməsindən sonra qalmış məhlulda 50%-ə qədər şəkər olur. Bu məhlul *melassa* adlanır. Melassadan etanolun, limon turşusunun, süd turşusunun və s.-nin alınmasında istifadə olunur.

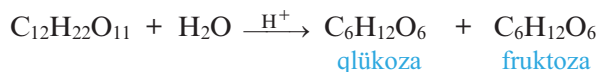
**Qeyd:** Saxaroza respublikamızda İmişli şəkər zavodunda şəkər çuğundurundan istehsal olunur.

**Quruluşu.** Saxarozanın molekulu  $\alpha$ -qlükoza və  $\beta$ -fruktozanın qalıqlarından ibarətdir. Saxarozanın əmələ gəlməsində hər iki monosaxaridin qlikozid –OH qrupları iştirak edir və nəticədə qlükoza və fruktoza 1 molekul su ayıraraq bir-biri ilə oksigen atomu vasitəsilə birləşir:

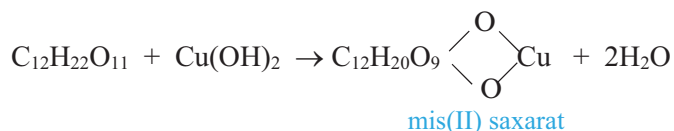


**Fiziki xassələri.** Saxaroza (*adi şəkər*) – qlükozadan çox şirin, suda yaxşı həll olan və 160°C-də əriyən ağ rəngli kristal maddədir.

**Kimyəvi xassələri.** Saxaroza  $H^+$  ionunun iştirakı ilə qızdırıldıqda *hidrolizə* uğrayır. Bu zaman qlükoza və fruktoza əmələ gəlir:

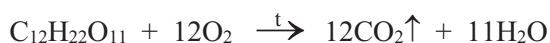


Saxaroza çoxatomlu spirt kimi fəal metallarla, metal hidrokksidləri [(Ca(OH)<sub>2</sub>, Cu(OH)<sub>2</sub>] ilə suda həll olan *saxaratlar* əmələ gətirir; məsələn, mis(II) hidrokksidlə mis(II) saxaratın parlaq göy rəngli məhlulunu əmələ gətirir:



Molekulunda aldehid qrupu olmadığından saxaroza “gümüş-güzgü” reaksiyası üzrə və mis(II) hidrokksidlə *oksidləşmir*.

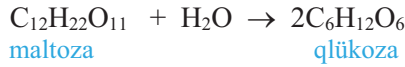
Yandırıldıqda saxaroza karbon-dioksiddə və suya oksidləşir:



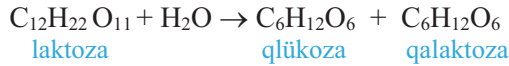
- **Maltoza və laktoza**

*Maltoza* və *laktoza* saxarozanın izomerlərindəndir.

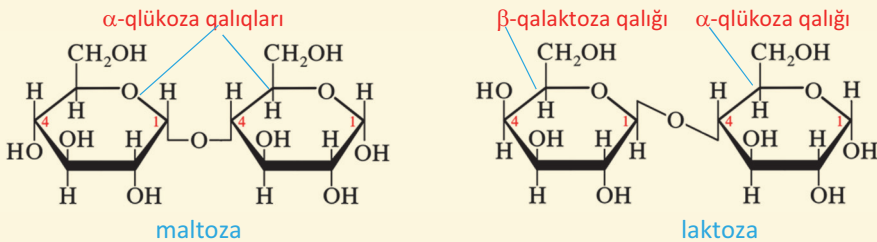
**Maltoza** (*səmənî şəkəri*) nişastanın hidrolizi zamanı alınan aralıq məhsullardan biridir. Maltoza molekulu iki  $\alpha$ -qlükoza qalığından ibarət olduğu üçün hidrolizə uğradıqda iki qlükoza molekuluna çevrilir:



**Laktoza** (*süd şəkəri*) ana südüdə 5–8%, inək südüdə 4–6% olur. Laktoza hidrolizə uğradıqda qlükoza və qalaktoza əmələ gəlir:



#### Maltoza və laktoza molekullarının quruluşları



Maltoza və laktoza molekullarının hər birinin 1 monosaxarid qalığında qlikozid –OH qrupu olduğundan onlar saxarozadan fərqli olaraq məhlulda aldehid formaya çevrilə bilər və sonda aldehid qrupunun oksidləşməsi nəticəsində müvafiq turşu əmələ gəlir. Ona görə də *maltoza* və *laktoza* disaxaridləri qlükoza, riboza və dezoksiriboza kimi *reduksiyaedici xassəli karbohidratlara* aiddir.

**Tətbiqi.** Saxarozadan, əsasən, qida maddəsi kimi və qənnadı sənayesində istifadə olunur. Hidroliz reaksiyası ilə ondan süni bal alınır.

#### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Nə üçün saxarozaya disaxaridi maltoza və laktozadan fərqli olaraq reduksiyaedici xassəli karbohidratlara aid deyil?

#### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Saxarozaya, laktoza və maltoza eyni nisbi ... kütləsinə malikdir, çünki ...
- Saxarozanın istehsalı prosesində karbon qazının rolu ... ibarətdir.

■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Mövzunu öyrənməklə mənimsədiyiniz bilik əsasında hansı bacarıqlar əldə etdiniz?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

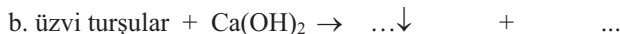
A 1. Saxarozaya aid olan ifadələri qeyd edin.

- |                   |   |
|-------------------|---|
| 1. disaxariddir   | 2. çuğundur şəkəri adlanır                |
| 3. karbohidratdır | 4. monosaxaridlərin dimerləşmə məhsuludur |

## 2. Saxarozanın istehsalı zamanı alınan əlavə məhsulu göstərin.

1. melassa                      2. maltoza                      3. sirkə turşusu

## B 3. Şəkər çuğundurundan saxarozanın istehsalı zamanı baş verən reaksiyaların sxemlərini tamamlayın.



## 4. Saxarozanın hidrolizi nəticəsində 90 kq monosaxarid qarışığı alındığını bilərək hidrolizə uğramış saxarozanın kütləsini (kq) hesablayın.

$$M_r(C_{12}H_{22}O_{11}) = 342, M_r(C_6H_{12}O_6) = 180$$

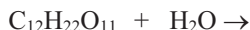
## C 5. Saxarozaya aid fikirlərə münasibət bildirin və cavablarınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
İki monosaxarid molekulundan ibarətdir.		
Sadə formulu $CH_2O$ -dur.		
Nisbi molekül kütləsi $M_r(\text{qlükoza}) + M_r(\text{fruktoza})$ ifadəsi ilə hesablanır.		
Hidrolizi nəticəsində iki qlükoza molekulunu əmələ gəlir.		
Suda məhlulunda az miqdarda aldehidspit formasında da mövcuddur.		

## 6. Monosaxarid qalıqları ilə disaxaridlər arasındakı uyğunluğu müəyyən edin.

1.  $\alpha$ -qlükoza qalığı                      2.  $\beta$ -qalaktoza qalığı                      3.  $\beta$ -fruktoza qalığı  
saxaroza \_\_\_\_\_                      maltoza \_\_\_\_\_                      laktoza \_\_\_\_\_

## D 7. Saxarozanın hidrolizi reaksiyasının sxemini tamamlayın, reagentlər və reaksiya məhsullarının kütlə nisbətlərini hesablayın.



## 8. Saxarozanın tətbiq sahələrini klaster qurmaqla göstərin.

●●● Dərstdən  
SONRA

Karbhidratlara məxsus anlayışları ifadə edin. Onların xüsusiyyətlərini analogi zəncir şəklində salın.

Sual:	Cavab:
• Saxaroza necə bir maddədir?	• Ağ kristal maddədir
• Daha hansı maddə ağ və kristaldır?	...
• Qlükoza necə maddədir?	• Şirin dadlıdır
• Daha hansı kristal maddə şirindir?	...
• ... Davam et...	...

Maddənin adı:  
saxaroza

Xassəsi: ağ kristaldır

Analoji xassəyə malik digər maddə:  
...

Başqa xassəsi:  
...

## 4.3. POLİSAXARİDLƏR

### 4.3.1. Nişasta

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Maltoza molekuluna  $\alpha$ -qlükozanın dimeri kimi baxmaq olarmı?
- $\alpha$ -qlükozanın polikondensləşmə məhsulu olan hansı biopolimer sizə məlumdur?

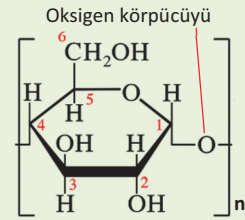
Meyvələrin yetişməsi prosesində meyvədəki nişastanın miqdarı, bir qayda olaraq, azalır; məsələn: yetişməmiş bananda 18%, yetişmişdə – 2%, yetişməmiş almada 4–5%, yetişmişdə – 1% nişasta var.



– Meyvələrin yetişməsi prosesində nişastanın miqdarının azalmasını nə ilə izah edərdiniz?

**Fəaliyyət • Nişasta makromolekulunun tərkibi və quruluşu.** Nişastanın quruluş halqası əsasında cədvəli doldurun.

	Cavab
Makromolekulu əmələ gətirən monosaxaridin adı	
Monosaxarid qalıqlının makromolekuldakı forması ( $\alpha/\beta$ )	
Oksigen körpücüyünü əmələ gətirən –OH qruplarının birləşdiyi karbon atomlarının nömrələri	
Quruluş halqasında –OH qrupunun sayını göstərməklə nişastanın molekulyar formulu	



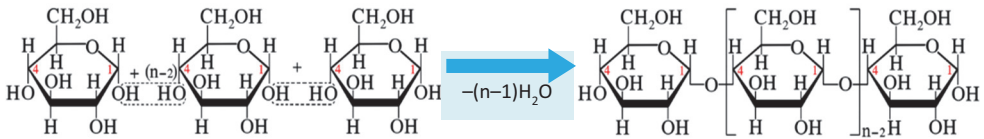
**Müzakirə edin:** – Nişasta makromolekulunun şaxələnməsində quruluş halqasının –OH qrupları necə iştirak edə bilər?

Nişasta  $[(C_6H_{10}O_5)_n]$  və *sellüloza* bitki aləmində geniş yayılmış mühüm polisaxaridlərdir. Nişasta və sellüloza, həmçinin *qlikogen* adlanan polisaxaridin molekulları bir-biri ilə qlikozid rabitəsi vasitəsilə birləşmiş çoxsaylı qlükoza qalıqlarından təşkil olunmuşlar.

Nişasta kartofda ( $\approx 20\%$ ), buğdadada ( $\approx 70\%$ ), düyüdə ( $\approx 80\%$ ) və bitki köklərində toplanır.

**Alınması.** Nişasta, əsasən, kartof, düyü və qarğıdalıdan ayrılır. Bu məqsədlə xırdalanmış nişasta ələkdə su ilə yuyulur. Ələkdən “kartof südü” şəklində keçmiş nişastanın suda suspenziyasından nişasta durultma yolu ilə çökdürülür, məhlul süzülür, ayrılan nişasta qurudulur.

**Quruluşu.** Nişasta  $\alpha$ -qlükoza qalıqlarından ibarət  $(C_6H_{10}O_5)_n$  tərkibli təbii polimerdir. Onun makromolekulu fotosintez məhsulu olan  $\alpha$ -qlükozanın polikondensləşməsi reaksiyası üzrə əmələ gəlir (a):



(a)  $\alpha$ -qlükozanın polikondensləşməsi ilə şaxəsiz quruluşlu nişastanın (amiloza) alınması

Niştasta iki polisaxaridin – şaxəsiz quruluşda olan *amilozanın* (b) və şaxəli quruluşlu *amilopektinin* (c) qarışığından ibarətdir. Əksər hallarda niştastada təxminən 20–25% amiloza və 75–80% amilopektin olur. Amiloza spiral şəklində qıvrılmış halda olur (b, d).

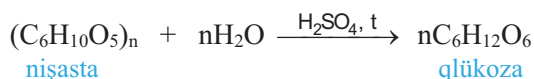
Sxem a-dan görünür ki, niştastanın əmələ gəlməsi  $\alpha$ -qlükozanın 1,4-vəziyyətlərində yerləşmiş  $-OH$  qruplarının iştirakı ilə baş verir. Başqa sözlə, qlükozanın polikondensləşməsi reaksiyasında onun qlükozid  $-OH$  qrupu iştirak edir. Bu səbəbdən məhlulda niştasta makromolekulunun  $C_6H_{10}O_5$  halqalarında aldehid qrupu yenidən yaranır və niştasta gümüş(I) oksidi və mis(II) hidroksidi *reduksiya* etmir.

Amilopektində şaxələnmə 1,6-qlükozid rabitəsi vasitəsilə baş verir.

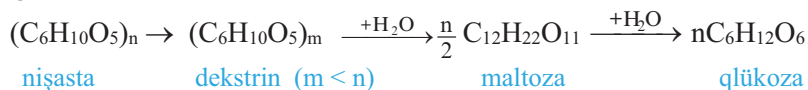
**Fiziki xassələri.** Niştasta dadsız, ağ toz halında olan maddədir. Soyuq suda həll olmur, lakin isti suda şişərək yapışqan xassəli kolloid məhlul (niştasta yapışqanı) əmələ gətirir.

#### Kimyəvi xassələri.

1. Niştasta fermentlərin təsirindən və ya turşu ilə qızdırıldıqda *hidrolizə* uğrayır. Hidrolizin son məhsulu qlükozadır. Sənayedə qlükozaya bu yolla alınır:



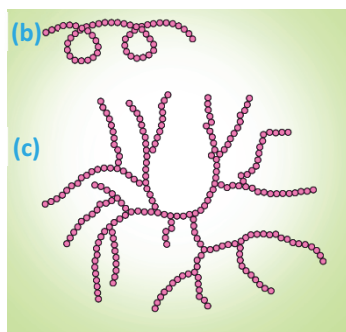
Şəraitdən asılı olaraq niştastanın hidrolizi müxtəlif aralıq məhsulların alınması ilə tədricən gedə bilər:



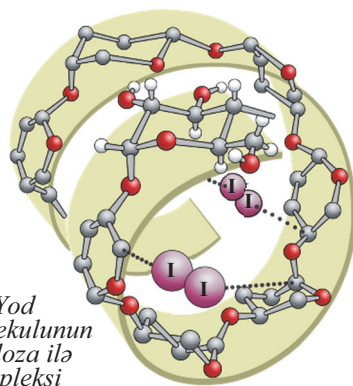
2. Niştastanın təyini reaksiyası *onun yodla* ( $I_2$ ) *qarşılıqlı təsirdə* olub *göy rəng əmələ gətirməsidir*. Bu prosedə yod molekulları amiloza makromolekulunun spiral şəklində qıvrılaraq yaratdığı boşluqlara daxil olur (d). Qızdırıldıqda göy rəng itir – yod molekulları boşluqları tərk edir, soyudulduqda isə göy rəng yenidən əmələ gəlir –  $I_2$  molekulları yenidən boşluqlara daxil olur (qapalı sistemdə).

Niştasta  $-OH$  qruplarının iştirakı ilə efirlər də əmələ gətirir, lakin onların tətbiq sahələri yoxdur.

**Tətbiqi.** Niştasta qida maddəsi kimi insanın karbohidratlara olan tələbatını ödəyir. Orqanizmdə niştastanın (daha dəqiq: onun qismən hidroliz məhsulu olan dekstrinlərin) hidrolizi nəticəsində qlükozaya alınır.



Amiloza (b) və amilopektin (c) makromolekullarının sxemləri



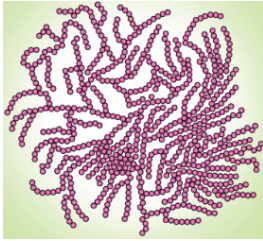
(d) Yod molekulumun amiloza ilə kompleksi

Qlükozanın bir hissəsi orqanizm tərəfindən mənimsənilir, artığı isə *qlikogenə* (heyvan mənşəli nişasta) çevrilib qaraciyərdə ehtiyat şəklində toplanır.

Nişastadan qənnadı məmulatı istehsalında istifadə edilən dekstrin, patka (deks-trinlərin qlükoza ilə qarışığı) və qlükozanın, həmçinin etil spirtinin alınmasında istifadə olunur. Ondən parçaları nişastalamaq üçün və yapışqan kimi istifadə edilir. Nişastadan təbabətdə tibbi məlhəmlər, həb və dərman kapsullarının hazırlanmasında, həmçinin kağız və poliqrafiya sənayesində də geniş istifadə olunur.

#### • Qlikogen

Bitkilərin ehtiyat polisaxaridi olan nişastadan fərqli olaraq *qlikogen (e)* heyvan və insan orqanizminin ehtiyat polisaxarididir. Qlikogen tərkibcə nişasta ilə eynidir:  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Lakin qlikogenin makromolekulları daha böyük nisbi molekul kütləsinə malikdir və şaxəli quruluşda olur.



(e) *Qlikogen*

Normal inkişaf etmiş insan bədənində 350 q-a qədər qlikogen əzələ və qaraciyərdə, demək olar ki, bərabər şəkildə paylanmışdır. Orqanizmin qlükozaya ehtiyacı yaran-dıqda qlikogen yenidən hidrolizə uğrayaraq qlükoza əmələ gətirir.

• **Bilirsinizmi** • Kartof və çörəyin bişirilməsi zamanı nişastada baş verən çevrilmələr nə-ticəsində onlar daha dadlı olur, çevrilmə məhsulları isə daha asan hidrolizə uğrayır.

#### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ **Sxemləri verilmiş reaksiyanı adlandırın, suyun əmsalını nəzərə alaraq hər iki sxemi tamamlayın və bu reaksiyanın təbiətdə əhəmiyyəti haqqında fikirlərinizi bildirin.**



#### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ **I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.**

- Nişasta molekulundan fərqli olaraq qlikogen molekulu ...
- Nişasta reduksiyaedici karbohidrat deyil, çünki ...
- Çörəyi bişirdikdə dekstrinlər əmələ gəlir, çünki bu zaman ... uğrayır.
- Nişasta makromolekulunun quruluş vahidi ... ibarətdir.

■ **II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.**

– Bu mövzunu öyrənərkən siz hansı həyati bacarıqlar əldə etdiniz?

■ **III. Tapşırıqları yerinə yetirin.**

**A** 1. Nişastanın təbiətdə əmələ gəlməsi prosesinə aid olanları göstərin.

- |                        |                     |                                |
|------------------------|---------------------|--------------------------------|
| 1. fotosintez hadisəsi | 2. katalitik proses | 3. polikondensləşmə reaksiyası |
| 4. ekzotermik proses   | 5. dəm qazı         | 6. su                          |
|                        |                     | 7. karbon(IV) oksid            |

2. Tərkibində nişasta olan təbii məhsulları müəyyən edin.

- |           |          |           |         |            |
|-----------|----------|-----------|---------|------------|
| 1. kartof | 2. buğda | 3. pambıq | 4. düyü | 5. oduncaq |
|-----------|----------|-----------|---------|------------|

**B** 3. Tərkibində 64,8% nişasta olan taxılın 1 tonundan neçə kq etanol alınar? Spirtin istehsalatda itkisi 25%-dir.  $M_r(C_2H_5OH) = 46$ ,  $M_r(\text{nişasta}) = 162n$ .

4. Nişastanın mərhələli hidrolizi zamanı alınan maddələri müəyyən edin.

1. fruktoza    2. dekstrinlər    3. qlükoza    4. maltoza    5. saxaroza

**C** 5. Nişastaya aid fikirlərə münasibət bildirin və cavablarınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
$\beta$ -qlükozanın qalıqlarından ibarətdir		
Kimyəvi formulu $(C_6H_{12}O_6)_n$ -dir		
Nisbi molekul kütləsini 180-n ifadəsi ilə hesablamaq olar		
Nisbi molekul kütləsini $(12 \cdot 6n + 18 \cdot 5n)$ ifadəsi ilə hesablamaq olar		
Dənəvər quruluşa malikdir		

6. Qlikogenə aid ifadələri müəyyən edin.

1. Element tərkibinə görə nişastadan fərqlənir.
2. İnsan orqanizminin ehtiyat karbohidratıdır.
3. Heyvan mənşəli nişasta adlanır.
4. Nişastaya nəzərən daha şaxəli quruluşa malikdir.
5. Əsasən, mədə və bağırsaqlarda toplanır.

**D** 7. Amiloza və amilopektin makromolekullarının quruluşlarındakı oxşar və fərqli cəhətləri qeyd edin.

8. Çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin.

Nişasta  $\rightarrow$  dekstrin  $\rightarrow$  maltoza  $\rightarrow$  qlükoza  $\rightarrow$  etanol  $\rightarrow$  etilasetat  $\rightarrow$  natrium-asetat.

●●● Dərstdən  
SONRA

“Nişastanın tərkibi, quruluşu və fiziki xassələri” adlı təqdimat hazırlayın.

#### 4.3.2. Sellüloza

##### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- $\alpha$  və  $\beta$ -qlükoza quruluş və xassələrinə görə bir-birindən nə ilə fərqlənir?
- Qliserin eyni turşu ilə neçə növ mürəkkəb efir əmələ gətirir?

Sellüloza təbiətdə ən çox yayılmış üzvi maddədir. Nişastadan fərqli olaraq sellüloza bitkilərdə liflər şəklində rast gəlinir.

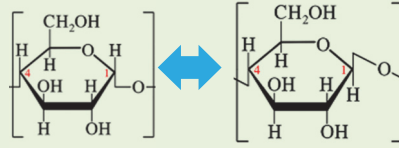
?

– Sellülozanın liflər əmələ gətirməsi nə ilə əlaqədardır?





**Fəaliyyət • Sellülozanın quruluşu və xassələri.** Sellüloza və nişastanın quruluş halqaları əsasında cədvəli doldurun.



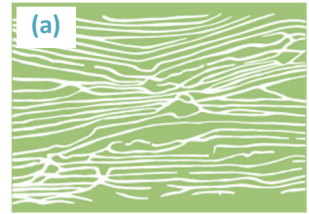
	Sellüloza	Nişasta
Tərkibində qlükoza qalıqlarının növü ( $\alpha/\beta$ )		
Qida maddəsi kimi istifadə olunur (+/-)		
Soyuq suda həll olması (+/-)		
Liflər əmələ gətirməsi (+/-)		
Yalnız şaxəsiz makromolekullardan ibarət olması (+/-)		
Quruluş halqasında -OH qrupunun sayını göstərməklə molekul formulu		

**Müzakirə edin:** – Nə üçün sellüloza nişastadan fərqli xüsusiyyətlərə malikdir?

Sellüloza  $[(C_6H_{10}O_5)_n]$  nişastaya nisbətən daha geniş yayılmış karbohidrattır. O, bütün bitki hüceyrələrinin qıllaflarını təşkil edir: oduncaqda 50%-ə qədər, pambıq lifində və süzgəç kağızında isə 98%-ə qədər sellüloza olur.

**Alınması.** Sellüloza pambıqdan, oduncaqdan, qamışdan və s.-dən ayrılır. Oduncaqdan o, əsasən, *sulfit üsulu* ilə ayrılır: xırdalanmış oduncaq təzyiqlik altında qələvi mühitdə kalsium-hidrosulfit  $Ca(HSO_3)_2$  məhlulu ilə qızdırılır. Bu zaman sellülozadan başqa, oduncaqda olan digər maddələr məhlula keçir. Məhlul süzülür və ayrılmış sellüloza qurudulur.

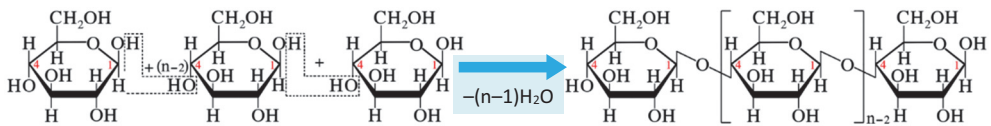
**Quruluşu.** Sellüloza nişasta kimi  $(C_6H_{10}O_5)_n$  tərkibli *təbii polimerdir*. Lakin onlar arasında *bir neçə fərq var*. Belə ki, sellülozanın orta nisbi molekul kütləsi nişastanın molekul kütləsindən böyük olub bir neçə milyona çatır. Nişastadan fərqli olaraq sellülozanın makromolekulları yalnız *şaxəsiz (xətti) quruluşa* malikdir. Məhz buna görə sellülozanın makromolekulları bir istiqamətdə yerləşərək liflər (kətan, pambıq və s.) əmələ gətirir (a).



Nəhayət, sellülozanın makromolekulu nişastanın makromolekulu kimi  $\alpha$ -qlükoza qalıqlarından deyil,  $\beta$ -qlükoza qalıqlarından təşkil olunmuşdur.

Deyilənləri nəzərə alaraq sellüloza makromolekulunun əmələ gəlməsini belə göstərmək olar:

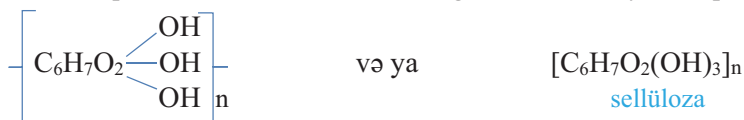
(b)  $\beta$ -qlükozanın polikondensləşməsi ilə sellülozanın alınması



Sellüloza molekulunun şaxəsiz quruluşu və  $\beta$ -qlükozanın qalıqlarından ibarət olması iki polisaxaridin xassələrində böyük fərqə səbəb olur: nişasta insan üçün qida maddəsidir, sellüloza isə bu məqsəd üçün yaramır.



Makromolekulunun hər bir  $C_6H_{10}O_5$  quruluş halqasında üç  $-OH$  qrupunun olduğunu nəzərə alsaq, sellülozanın formülünü aşağıdakı kimi də yazmaq olar:

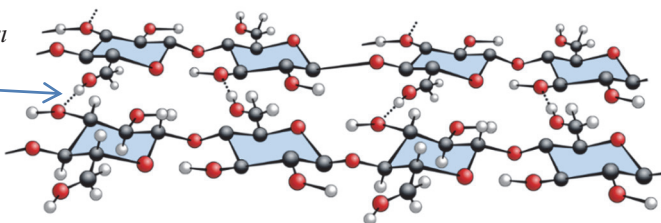


• **Bilirsinizmi** •

- Latınca "cellula" hüceyrə deməkdir.
- $M_r$ (kətan lifi)  $\approx 6\,000\,000$ ,  $M_r$ (pambıq lifi)  $\approx 1,7\,000\,000$ .
- Sellülozanın canlı orqanizmlərdə hidrolizi  $\beta$ -qlikosidaz enziminin iştiraki ilə baş verir. Bu enzim yalnız gövşəyən heyvanların həzm sistemində olduğundan sellüloza insan və digər gövşəməyən heyvanlar tərəfindən həzm olunmur. İnsan orqanizmi yalnız nişasta və qlikogen polisaxaridlərini həzm edə bilər.

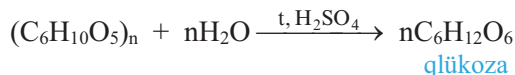
**Fiziki xassələri.** Sellüloza ağ, bərk maddədir, suda və adi üzvi həlledicilərdə (spirtdə, efirdə, asetonda) həll olmur. Sellülozanın həll olmamasının, həmçinin sellüloza lifinin mexaniki möhkəmliyinin səbəbi onun şaxəsiz quruluşlu makromolekulları arasında çoxlu sayda hidrogen rabitəsinin yaranması ilə əlaqədardır.

(c) Sellüloza makromolekulları arasında hidrogen rabitəsi

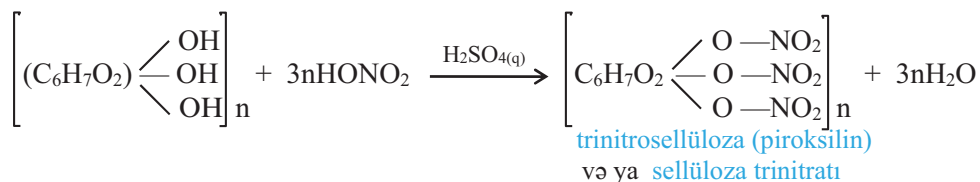


Lakin sellüloza mis(II) hidroksidin ammonyaklı suda məhlulunda – Şveytser reaktivində yaxşı həll olur.

**Kimyəvi xassələri və təbiiqi.** Sellüloza duru turşularla qızdırıldıqda hidrolizə uğrayaraq qlükozaya çevrilir:



Sellülozanın hidrolizi də mərhələli gedir. Sellüloza qatı sulfat turşusunun iştiraki ilə qatı nitrat turşusu ilə mürəkkəb efirlər – *mono*, *di* və *trinitrosellüloza* əmələ gətirir:



Trinitrosellüloza qüvvətli partlayıcı maddə kimi və tüstüsüz barıtın hazırlanmasında istifadə olunur. Texnikada sellülozanın trinitratı əsasında alınan məhsul

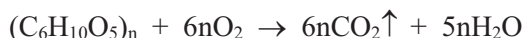
*piroksilin*, dinitratı əsasında alınan məhsul isə *kolloksilin* adlanır. Kolloksilindən təbabətdə işlədilən *kollodium*, kolloksilinin kamfora ilə qarışığından *sellüloid* hazırlanır.

Sellüloza sirkə turşusu və ya sirkə anhidridi ilə *mono*, *di* və *triasetilsellüloza* efirlərini əmələ gətirir. Onlardan *asetat* ipəyinin, yanmayan fotoplyonkanın və ultrabənövşəyi şüaları keçirən üzvi şüşənin istehsalında istifadə olunur.

Sellülozadan süni *viskoz* ipəyi və *sellofan* alınır. Hər iki məhsul tərkibcə sellülozadan ibarətdir. Lakin adi sellülozadan fərqli olaraq viskoz ipəyinin sapında və sellofanda sellüloza makromolekulları bir istiqamətdə yerləşir. Bu, müəyyən kimyəvi və fiziki çevrilmələr nəticəsində əldə olunur. Viskoz adlanan məhlulu kiçik deşikləri olan filyerdən keçirdikdə viskoz ipəyinin sapı, uzun dar yarıqdan keçirdikdə isə sellofan hazırlanır.

Tərkibində aldehid qrupu olmadığından sellüloza da nişasta kimi “gümüş-güzgü” reaksiyasına daxil olmur.

Sellüloza yaxşı yanır:



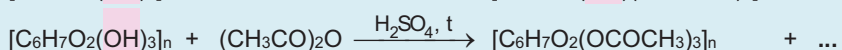
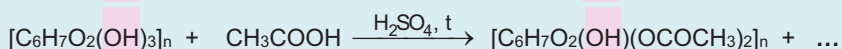
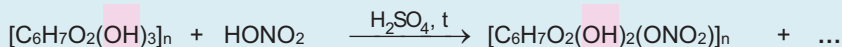
Havasız şəraitdə və güclü qızdırıldıqda sellüloza parçalanır – *pirolizə* uğrayır. Parçalanma nəticəsində ağac kömürü, su və üzvi maddələr – *metan*, *metil spirti*, *sirkə turşusu*, *aseton* və s. alınır.

Sellülozadan kətan və pambıq şəklində parça istehsalında istifadə edilir. Onun böyük miqdarı kağız və etil spirti istehsalına sərf olunur.

Sellülozanın hidrolizindən alınan qlükozanın qıçqırdılması ilə etil spirti alınır. Bu cür alınan spirt *hidroliz spirti* adlanır (1 ton oduncaqdan 200 l hidroliz sperti almaq olur).

#### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

- **Sellülozanın efirləşmə reaksiyalarının sxemlərini tamamlayın və üzvi məhsulları adlandırın.**



#### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ **I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.**

- Sellülozanın insan tərəfindən qida maddəsi kimi istifadə edilməməsinin səbəbi ...
- Nişastadan fərqli olaraq sellülozanın törəmələri geniş tətbiq olunur, çünki ...
- Sellülozanın reduksiyaedici karbohidrat olmamasının səbəbi ...

■ **II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.**

– Dərsin hansı hissəsində özünüza inamınız daha çox idi?

### III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

#### A 1. Aşağıdakılardan hansıların tərkibi, əsasən, sellülozadan ibarətdir?

- |                  |            |           |
|------------------|------------|-----------|
| 1. süzgəc kağızı | 2. buğda   | 3. pambıq |
| 4. düyü          | 5. oduncaq |           |

#### 2. Sellülozanın təbiətdə əmələ gəlməsi prosesinə aid olanları göstərin.

- |                      |                            |                 |
|----------------------|----------------------------|-----------------|
| 1. $\alpha$ -qlükoza | 2. $\beta$ -qlükoza        | 3. oksigen qazı |
| 4. karbon qazı       | 5. su                      | 6. xlorofil     |
| 7. ekzotermik proses | 8. polimerləşmə reaksiyası |                 |

#### B 3. 1 mol sellülozanın tam yanması reaksiyasının tənliyini tərtib edin və stexiometrik əmsalların cəmini hesablayın.

#### 4. 184 kq etil spirti almaq üçün tərkibində 50% sellüloza olan oduncaqdan neçə kq götürmək lazımdır? $M_r(C_2H_5OH) = 46$ , $M_r(C_6H_{10}O_5)_n = 162n$ .

#### C 5. Sellülozaya aid fikirlərə münasibət bildirin və cavablarınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
$\beta$ -fruktozanın qalıqlarından ibarətdir.		
Niştasta kimi $(C_6H_{12}O_6)_n$ ümumi formula malikdir.		
Nisbi molekül kütləsini 162·n ifadəsi ilə hesablamaq olar.		
Makromolekulunda 6n sayda –OH qrupu saxlayır.		
Makromolekulları liflər əmələ gətirir.		

#### 6. Sellülozaya aid səhv fikirləri düzəldin.

- Oduncaqdan sulfid üsulu ilə ayrılır.
- Makromolekulları arasında hidrogen rabitəsi yoxdur.
- Tərkibi  $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$  kimi də göstərilir.
- Niştastadan fərqli olaraq hidrolizi bir mərhələdə baş verir.
- Viskoz ipəyinin istehsalında tətbiq edilir.

#### D 7. Sellüloza niştastadan nə ilə fərqlənir?

- element tərkibinə görə
- molekulunda monosaxarid qalığının quruluşu ilə
- lif əmələgətirmə qabiliyyəti ilə
- insan orqanizmində həzm olunmaması ilə

#### 8. Uyğunluğu müəyyən edin.

- piroksilin
- asetat ipəyi
- üzvi şüşə
- tüstüsüz barıt
- yanmayan pilyonka
- partlayıcı maddə



Qəzet məqaləsindən götürülmüş məlumatın verilməmiş hissəsinə əsasən çərçivələrdəki sualları cavablandırın.

Qəzet məqaləsi:



... **Neft** – “qara qızıl”, **təbii qaz** – “mavi qızıl”, **pambıq** – “ağ qızıl” adlandırılırsa, mübaliğəsiz, **meşəni** “yaşıl qızıl” adlandırmaq mümkündür. İnsanlar qədim zamanlardan meşələrdən özlərinin müxtəlif tələbatlarını ödəmək üçün (tikinti materialı, evlərin qızdırılması, kağız və digər məhsul istehsalı və s.) istifadə etmişlər.

Artıq uzun əsrlərdir ki, kağız istehsalında ağac yeganə xammal kimi istifadə olunur. Hazırda kağız istehsalına hər il on milyonlarla kubmetr oduncaq sərf edilir. “Təbiətin ağciyəri” adlandırılan meşələrin qırılması planetin ən global problemlərindən biridir...”

**NİYƏ?**

(araşdırılacaq problem)

**Kağız istehsalı meşələrin qırılmasına niyə bu qədər təsir edir?**

**NECƏ?**

(texnoloji prosesin təsviri)

**Kağız oduncaqdan necə alınır?**

**NƏ ETMƏLİ?**

(problemin həlli üçün təkliflər)

**Kağız istehsalı məqsədilə meşələrin qırılmasının qarşısını almaq üçün nə etmək olar?**

**Nəticə:**

---

---

---

**Nəticə:**

---

---

---

**Nəticə:**

---

---

---

## PRAKTİK İŞ 2 KARBON TURŞULARI, MÜRƏKKƏB EFİRLƏR, YUYUCU MADDƏLƏR VƏ KARBOHİDRATLARIN KİMYƏVİ XASSƏLƏRİ

A

### Sirkə turşusunun metallarla qarşılıqlı təsiri

- Sınaq şüşəsində həcmi 2 ml olan sirkə turşusunun üzərinə 1–2 sink dənəciyi əlavə edin və sınaq şüşəsini spirt lampası ilə çox zəif qızdırın.

B

### Sirkə turşusunun mürəkkəb efirinin alınması

- Sınaq şüşəsində 2 ml etil spirtinin üzərinə 2 ml sirkə turşusu və 1 ml qatı sulfat turşusu əlavə edin. Sınaq şüşəsinin ağzını qazaparan boru keçirilmiş tıxacla bağlayın və bir neçə dəqiqə ərzində "su hamamı"nda qızdırın. Soyudulduqdan sonra məhlulə 3–5 ml su əlavə edin. Bu zaman suyun üzərində etilasetat təbəqəsi əmələ gəlir və sınaq şüşəsindən çox qoxu hiss edilir.

C

### Gümüş(I) oksidin qlükoza və saxarozaya təsiri

- İki sınaq şüşəsindən birində 2 ml qlükozanın, digərində 2 ml saxarozanın suda məhlulları üzərinə 1–2 ml gümüş (I) oksidin ammoniyaklı suda məhlulunu əlavə edin və sınaq şüşələrini qaynayan "su hamamı"nda qızdırın.

D

### Yodun nişastaya təsiri

- Sınaq şüşəsində 2 ml nişasta yapışqanının üzərinə bir neçə damcı yodun etil spirtində məhlulunu əlavə edin və baş verən dəyişikliyi müşahidə edin.
- Sınaq şüşəsinin ağzını tıxacla bağlayın, qarışıq spirt lampası ilə zəif qızdırın və baş verən dəyişikliyi müşahidə edin.
- Sonda sınaq şüşəsini soyuq suya salın və dəyişikliyi müşahidə edin.

### Nəticəni müzakirə edin:

- Qızdırılma zamanı nə müşahidə etdiniz? Ayrılan qaz hansı qazdır?
- Baş verən reaksiyanın tənliyini tərtib edin.
- Metallardan hansılar sirkə turşusu ilə reaksiyaya daxil olar, hansılar daxil olmaz?

### Nəticəni müzakirə edin:

- Sirkə turşusu ilə etil spirti arasında baş verən reaksiyanın tənliyini tərtib edin.
- Sistemdə qatı sulfat turşusunun rolu nədən ibarətdir?
- Baş verən reaksiya necə adlanır?

### Nəticəni müzakirə edin:

- Hər bir sınaq şüşəsində nə müşahidə etdiniz?
- Bu fərq nə ilə əlaqədardır?
- "Gümüş-güzgü" reaksiyasına qlükozanın hansı forması – aldehidspirt, yoxsa tsiklik forması daxil olur? Reaksiyanın tənliyini tərtib edin.

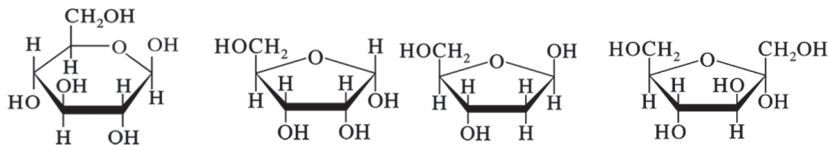
### Nəticəni müzakirə edin.

- Nişasta yapışqanının üzərinə yod məhlulu əlavə etdikdə nə müşahidə etdiniz?
- Qızdırdıqda nişasta yapışqanında hansı dəyişiklik baş verir? Bunu nə ilə izah etmək olar?
- Sınaq şüşəsini suya saldıqda müşahidə etdiyiniz dəyişikliyi nə ilə izah edərdiniz?

1. Karbohidratların əksəriyyəti  $C_n(H_2O)_m$  ümumi formula malik təbii polimerlərdir.
2. Karbohidratlar monosaxaridlərə, disaxaridlərə və polisaxaridlərə bölünür.
3. Monosaxaridlər – hidrolizə uğramayan karbohidratlardır.
4. Disaxaridlər – hidroliz nəticəsində 1 molekuldan 2 monosaxarid molekulu əmələ gətirən karbohidratlardır.
5. Polisaxaridlər – hidroliz nəticəsində 1 molekuldan çoxlu sayda monosaxarid molekulları əmələ gətirən karbohidratlardır.
6. Maddənin adındakı “-oza” sonluğu onun karbohidratlara aid olduğunu göstərir.
7. Fruktoza və qalaktosa qlükozanın izomerləridir.
8. Qlükoza molekulu məhlulda həm beşatomlu aldehidspirt, həm də  $\alpha$  və  $\beta$ -tsiklik formalarda mövcuddur.
9. Qlükozanın  $\alpha$  və  $\beta$ -formalarının bir-birinə çevrilməsi hadisəsi tautomerlik,  $\alpha$  və  $\beta$ -formaları isə tautomerlər adlanır.
10. Qlükoza kristal halında  $\alpha$ -tsiklik formada olur.
11. Qlükoza gümüş(I) oksidlə və ya zəif qızdırıldıqda mis(II) hidroksidlə də qlükon turşusuna oksidləşir.
12. Qlükoza qələvi mühitdə mis(II) hidroksidlə mis(II) saxaratın parlaq göy rəngli məhlulunu əmələ gətirir.
13. Qlükoza şəraitdən asılı olaraq etil spirtinə, yağ turşusuna və süd turşusuna qıvcırır.
14. Fruktoza beşatomlu ketonspirtidir; o, gümüş(I) oksidin və mis(II) hidroksidin təsirindən oksidləşmir.
15. Saxaroza molekulunda  $\alpha$ -qlükoza və  $\beta$ -fruktozanın qalıqları bir-biri ilə qlikozid rabitəsi ilə birləşmişdir.
16. Saxaroza “gümüş-güzgü” reaksiyası üzrə, eləcə də mis(II) hidroksidlə oksidləşmir.
17. Maltoza, laktoza, həmçinin qlükoza, riboza və dezoksiriboza reduksiyaedici xassəli karbohidratlardır.
18. Nişasta, sellüloza və qlikogen – polisaxaridlərdir.
19. Nişasta –  $\alpha$ -qlükoza qalıqlarından, sellüloza isə  $\beta$ -qlükoza qalıqlarından təşkil olunmuş təbii biopolimerdir.
20. Nişasta makromolekulları şaxəsiz və şaxəli quruluşda olur.
21. Şaxəsiz quruluşda olan nişasta makromolekulları amiloza, şaxəli quruluşda olan – amilopektin adlanır.
22. Nişasta isti suda nişasta yapışqanı əmələ gətirir.
23. Nişasta molekulyar yodun təsirindən göy rəngə boyanır.
24. Sellüloza şaxəsiz quruluşlu biopolimerdir.
25. Sellüloza mis(II) hidroksidin ammonyaklı suda məhlulunda yaxşı həll olur.
26. Sellülozanın mürəkkəb efirləri geniş tətbiq olunur.

**1. Uyğunluğu müəyyən edin.**

1. qlükoza    2. fruktoza    3. qalaktoza    4. riboza    5. dezoksiriboza  
**aldoheksoza** \_\_\_    **ketoheksoza** \_\_\_    **aldopentoza** \_\_\_

**2. Uyğunluğu müəyyən edin.**

1. **qlükoza** \_\_\_    2. **fruktoza** \_\_\_    3. **riboza** \_\_\_    4. **dezoksiriboza** \_\_\_

**3. Hidrolizə uğrayan karbhidratları müəyyən edin.**

1. qlükoza    4. saxaroza  
 2. nişasta    5. maltoza  
 3. fruktoza    6. sellüloza

**4. Qlükozaya və ya qlükoza molekuluna aid fikirləri tamamlayın.**

- a. Qlükoza kristal halında yalnız \_\_\_ formada mövcuddur.  
 b. Suda məhlulda qlükoza molekulu iki \_\_\_ və bir \_\_\_ formalarda mövcuddur.  
 c. Qlükozanın  $\alpha$  və  $\beta$ -formalarının bir-birinə çevrilməsi hadisəsi \_\_\_ adlanır.  
 d. Aldehidspirt formasında 5 ədəd \_\_\_ qrupu və 1 ədəd \_\_\_ qrupu var.

**5. Hansı maddənin köməyi ilə qliserin və qlükozanı təyin etmək olar?**

- A)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$     B)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$     C)  $\text{Cu}_2\text{O}$   
 D)  $\text{Ag}_2\text{O}$     E)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

**6. Riboza və dezoksiribozanın hər ikisinə aid səhv fikirləri düzəldin.**

- a. Dördatomlu aldehidspirtir.  
 b. Tərkibi  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$  formuluna uyğun gəlir.  
 c. Qapanmış zəncirləri eyni sayda atomdan ibarətdir.  
 d. Heksozalara aiddir.  
 e. Hidrogenlə reduksiya olunur.

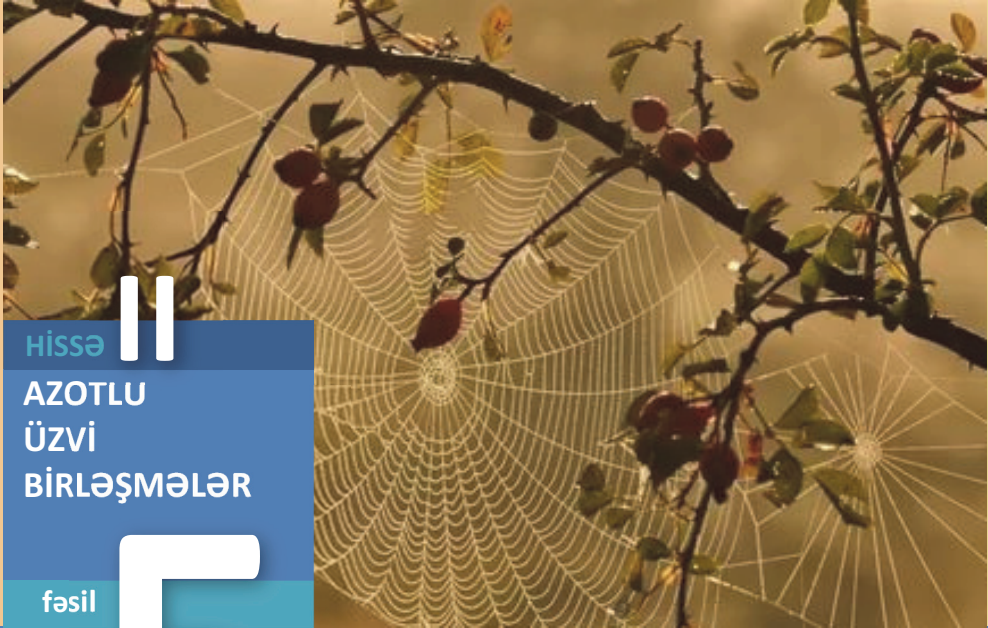
**7. Saxarozanın kimyəvi xassələrini əks etdirən sxemləri tamamlayın.**

1.  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \xrightarrow{\text{qıvcırma}}$     2.  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$   
 3.  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{O}_2 \xrightarrow{t}$     4.  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+}$   
 5.  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{I}_2 \rightarrow$

**8. Nişasta hansı maddələrlə qarşılıqlı təsirdə olur?**

1.  $\text{H}_2\text{O}$     2.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$     3.  $\text{Ag}_2\text{O}$     4.  $\text{I}_2$     5.  $\text{O}_2$

**9. Qlükoza, saxaroza, nişasta və sellüloza molekullarının hər birində hansı sayda -OH qrupu var?****10. 2 mol qlükozanın qlükon turşusuna oksidləşdirilməsi üçün neçə qram  $\text{Ag}_2\text{O}$  tələb olunur?  $M_r(\text{Ag}_2\text{O}) = 232$ .**



Hissə

II

AZOTLU  
ÜZVİ  
BİRLƏŞMƏLƏR

fəsil

5

## NİTROBİRLƏŞMƏLƏR, AMİNLƏR, AMİNTURŞULAR VƏ ZÜLALLAR

### 5.1. Nitrobirləşmələr

### 5.2. Aminlər

- 5.2.1. Adlandırılması və izomerliyi
- 5.2.2. Alınması, quruluşu və fiziki xassələri
- 5.2.3. Kimyəvi xassələri və tətbiqi
- 5.2.4. Anilin

### 5.3. Aminturşular

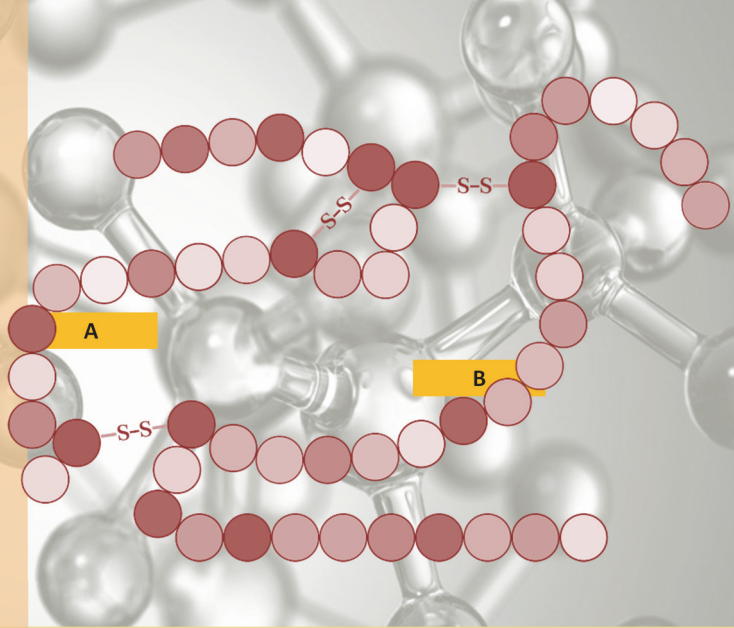
- 5.3.1. Adlandırılması, izomerliyi, alınması və quruluşu
- 5.3.2. Xassələri və tətbiqi

### 5.4. Zülallar

- 5.4.1. Quruluşu
- 5.4.2. Xassələri və tətbiqi



- nitrobirləşmələr
- monoaminlər
- diaminlər
- birli, ikili və üçlü aminlər
- üzvi əsaslar
- anilin
- $\alpha$ -aminturşular
- qlisin
- daxili duz
- üzvi amfoter birləşmələr
- polipeptid
- peptid qrupu
- peptid rabitəsi
- proteinlər
- proteidlər
- zülalın quruluşu
- zülalın denaturasiyası
- renaturasiya



Azotlu üzvi birləşmələr arasında zülallar və onları əmələ gətirən aminturşular xüsusi yer tutur.

Zülallar canlı orqanizmlərin həm quruluş, həm də funksiyalarının əsasını təşkil edir. Onların *protein* (yunanca “protos” – birinci, mühüm) kimi adlandırılması da bu sinif birləşmələrin canlı orqanizmlər üçün birincidərəcəli əhəmiyyət daşıdığını göstərir. Zülalların cəmi 20 aminturşudan əmələ gəlməsinə baxmayaraq onların sayı həddindən çoxdur. Hesablanmışdır ki, təbiətdə rast gəlinən  $10^{10}$ – $10^{12}$  müxtəlif zülallar 1 milyon növ canlı orqanizmin mövcudluğunu təmin edir. Onların 500 000-dən çoxu elə insan orqanizmində vardır. Bu günə qədər 2500 zülalın dəqiq quruluşu öyrənilmişdir.

Zülallar canlı orqanizmin hüceyrələrində aminturşulardan biosintez prosesi üzrə əmələ gəlir.

Zülalları həmçinin kimya laboratoriyalarında da aminturşulardan sintez etmək olar. Bunun üçün zülal molekulunun ilkin quruluşunu müəyyən edib aminturşu qalıqlarını bu quruluşa uyğun ardıcılıqla polipeptid zəncirində birləşdirmək lazımdır. Lakin aminturşuları istənilən ardıcılıqla zəncirdə birləşdirmək çox mürəkkəb bir prosesdir. Məsələn, ən sadə quruluşlu zülallardan biri olan *insulinin* polipeptid zəncirlərindən birinin (A) alınması üçün 89, o birinin (B) alınması üçün isə 138 kimyəvi reaksiyanı həyata keçirmək lazım gəlmişdir və buna 10 il vaxt sərf olunmuşdur.

VII–X siniflərdə öyrəndiyiniz məlumatları yadınıza salın və tapşırıqları yerinə yetirin.

1.  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  tərkibli birləşməni təşkil edən iki qrupu (radikalı) adlandırın və onların valentliyini qeyd edin.
2. IX sinifdə tanış olduğunuz hansı üzvi birləşmələrin tərkibinə  $-\text{NH}_2$  qrupu daxildir?
  - a. karbon turşularının ammonium duzlarının
  - b. yalnız zülalların
  - c. aminturşuların
  - d. poliamid liflərinin
3. Metilamin ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ), etilamin ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ) və fenilaminin ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ) quruluş formullarını tərtib edin.
4. Aminlərə hansı birləşmənin törəmələri kimi baxmaq olar?
  - a. karbohidrogenlərin
  - b. molekulyar azotun
  - c. ammoniyakın
  - d. ammonium kationunun
5. Sizcə, nə üçün adi şəraitdə metanol maye haldadır, metilamin isə qaz halında?
6. Ammonyakın suda həll olduğunu nəzərə alsaq, sizcə, metilamin də suda həll olarmı? Cavabınızı əsaslandırın.
7. Nə üçün aminturşular üzvi amfoter birləşmələr sayılır?
8. Zülal molekulunda aminturşu qalıqları bir-biri ilə hansı rabitə ilə birləşmişdir?
  - a. amid rabitə
  - b. mürəkkəb efir rabitə
  - c.  $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ \parallel \quad | \\ -\text{C}-\text{N}- \end{array}$  rabitə
  - d. peptid rabitə

# fəsil 5

## NİTROBİRLƏŞMƏLƏR, AMİNLƏR, AMİNTURŞULAR VƏ ZÜLALLAR

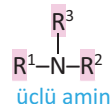
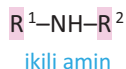


**funksional qrupu**  
**amin qrupu**  
adlanır.

Azotlu üzvi birləşmələrə **nitrobirləşmələr, aminlər, aminturşular, zülallar** və s. aiddir.

- **Nitrobirləşmələr** – molekullarında karbohidrogen radikalına birləşmiş bir və ya bir neçə nitroqrup ( $-\text{NO}_2$ ) olan üzvi maddələrdir.
- **Aminlər** – ammonyak molekulundakı hidrogen atomlarının karbohidrogen radikalı ilə əvəz olunmuş üzvi birləşmələrdir.

Azot atomuna birləşmiş radikalın sayından asılı olaraq aminlər **birli, ikili və üçlü aminlərə** bölünür:



$-\text{NH}_2$  funksional qrupu **amin qrupu** adlanır.

Molekulunda bir amin qrupu olan aminlər **monoaminlər**, iki amin qrupu olanlar isə **diaminlər** adlanır; məsələn,  $\text{CH}_3-\text{NH}_2$  və  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$  monoaminlərdir,  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$  (etilendiamin) və  $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$  (heksametilendiamin) diaminlərdir.

Adətən, **di, tri** və s. aminlərə, həmçinin aromatik aminlərə, məsələn, fenilaminə ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ) karbohidrogenlərin törəmələri kimi baxılır.

Orta məktəbdə, əsasən, doymuş monoaminlər, aromatik aminlərdən isə yalnız **anilin** (fenilamin) öyrənilir.

- **Aminturşular** – molekullarında amin ( $-\text{NH}_2$ ) və karboksil ( $-\text{COOH}$ ) qrupları olan üzvi birləşmələrdir.
- **Zülallar** – tərkibində peptid rabitəsi vasitəsilə birləşmiş  $\alpha$ -aminturşu qalıqları olan mürəkkəb tərkibli və mürəkkəb quruluşlu irimolekullu üzvi birləşmələrdir.

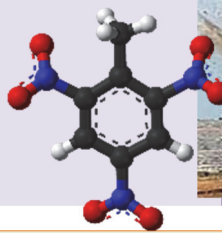
## 5.1. NİTROBİRLƏŞMƏLƏR

### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Alkanların və aromatik karbohidrogenlərin nitrobirləşmələri hansı reaksiya üzrə alınır?
- Hansı aromatik nitrobirləşmə pikrin turşusu adı ilə sizə məlumdur?

Müasir partlayıcı maddələrin prototipi olan “yunan alovu”nun VII əsrin axırlarında yaradıldığı təxmin edilir. Sonralar istifadə edilən partlayıcı qarışıqların hazırlanmasında, əsasən, nitrat turşusunun törəmələrindən, o cümlədən nitrobirləşmələrdən istifadə edilmişdir.

I Dünya müharibəsində partlayıcı silah və sursatların – top mərmirlərinin hazırlanmasında pikrin turşusu və onun duzlarından, həmçinin trotildən geniş istifadə edilmişdir.



– **Pikrin turşusu və trotil hansı aromatik birləşmələrin törəmələridir?**



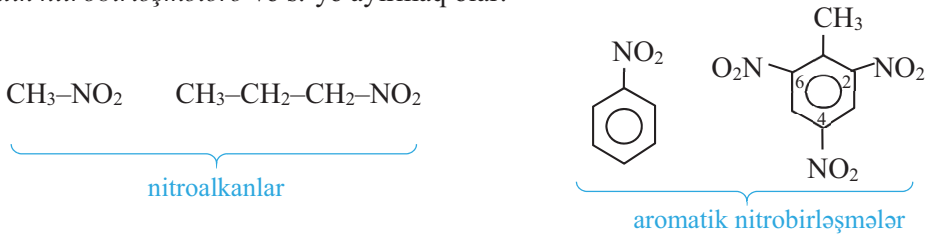
**Fəaliyyət • Nitrobirləşmələr və nitrat turşusunun mürəkkəb efirləri.** Cədvəli doldurun və bu birləşmələrdə  $-\text{NO}_2$  qrupunun fərqli cəhətini müəyyən edin.

	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$	$\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3(\text{NO}_2)_3$
Hər bir maddənin quruluş formulunu tərtib edin		
Mürəkkəb efi qeyd edin (+)		
Maddələrin düzgün adlarını yazın		
N–C rabitəsinə malik maddəni qeyd edin (+)		
Bir qat N–O rabitəsinə malik maddəni qeyd edin (+)		

**Müzakirə edin:** – Bu iki birləşmədə nitroqrupun üzvi qalıqla ( $\text{C}_6\text{H}_5$  və  $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3$ ) birləşməsində fərq nədən ibarətdir?

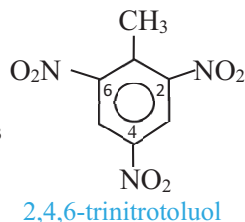
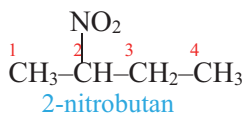
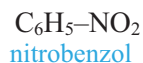
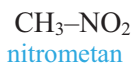
• Molekullarında karbohidrogen radikalına birləşmiş bir və ya bir neçə nitroqrup ( $-\text{NO}_2$ ) olan üzvi maddələr *nitrobirləşmələr* adlanır. Məsələn,  $\text{CH}_3-\text{NO}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{NO}_2$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7-\text{NO}_2$  və s. nitrobirləşmələrdir.

Karbohidrogen radikalının təbiətinə görə nitrobirləşmələri *nitroalkanlara*, *aromatik nitrobirləşmələrə* və s.-yə ayırmaq olar:

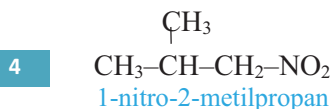
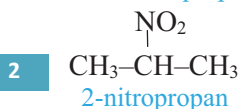
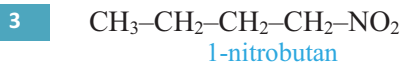
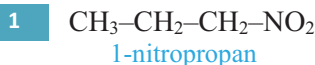


Nitrobirləşmələri *beynəlxalq üsulla* adlandırmaq üçün nitrobirləşmənin tərkibindəki radikala uyğun gələn karbohidrogenin adının qarşısına “nitro” sözü əlavə edilir və lazım gəldikdə  $-\text{NO}_2$  qrupunun karbon zəncirində yeri rəqəmlə göstərilir;

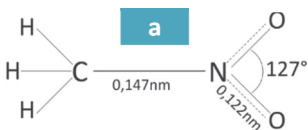
məsələn:



Nitrobirləşmələrdə izomerlik hadisəsi həm nitroqrupun zəncirdə yeri ilə (1, 2), həm də karbohidrogen radikalının quruluşu ilə (3, 4) əlaqədardır, məsələn:

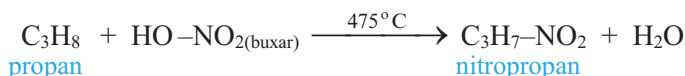
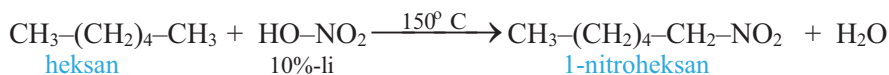


Nitrobirləşmələrdə azotun valentliyi IV, oksidləşmə dərəcəsi isə +3-dür. Nitrat turşusunda olduğu kimi, nitroqrupda da N–O rabitəsinin biri azotun bölünməyən elektron cütü hesabına yaranmasına baxmayaraq, N–O rabitələrinin uzunluğu eynidir, azot atomu isə  $sp^2$  hibrid haldadır (a):

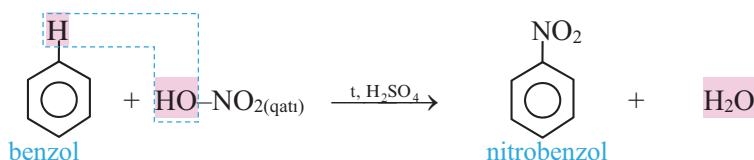


Nitrobirləşmələr, əsasən, karbohidrogenlərin *nitrolaşması* reaksiyası ilə alınır.

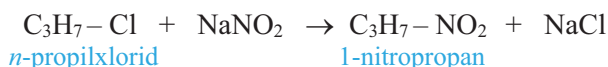
Alkanların nitrotörəmələri alkanlara duru nitrat turşusunun (Konovalov reaksiyası) və ya buxar halında (400–500°C-də) qatı nitrat turşusunun təsiri ilə alınır:



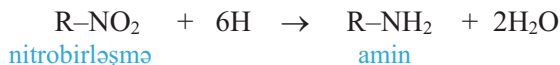
Aromatik karbohidrogenlər digər karbohidrogenlərə nəzərən daha asan nitrolaşır. Onların nitrolaşması, adətən, qatı nitrat və sulfat turşuları qarışığının təsiri ilə baş verir:



Nitrobirləşmələr həmçinin alkilhalogenidlərlə natrium-nitritin qarşılıqlı təsirinə də alınır:



Nitrobirləşmələrin mühüm kimyəvi xassələrindən biri onları hidrogenlə reduksiya etdikdə aminlərə çevrilməsi reaksiyasıdır:



Nitrobirləşmələr kimya sənayesində aminlərin, aldehidlərin, karbon turşularının alınmasında istifadə olunur. Nitrobirləşmələrdən polinitrobirləşmələr, məsələn, 2,4,6-trinitrotoluol partlayıcı maddə kimi istifadə edilir.

### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

- **Pikrin turşusunun və trotilin alınması reaksiyalarının tənliliklərini tərtib edin. Hər bir tənlilikdə üzvi məhsulun digər adını qeyd edin.**

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ **I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.**

- Aromatik karbohidrogenlərin nitrolaşması ... təsiri ilə baş verir.
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$  tərkibli birləşmənin aromatik nitrobirləşmələrə aid olmasının səbəbi ...
- 2,4,6-trinitrotoluol trinitrobirləşmələrə aiddir, çünki ...

■ **II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.**

- Mövzu ilə bağlı nələri öyrəndiniz?
- Növbəti dərslərdə nəyə daha çox fikir verərdiniz?

■ **III. Tapşırıqları yerinə yetirin.**

**A** 1. Hansı birləşmələr mononitrobirləşmələrdir?

1. 1-nitropentan    2. nitroqliserin    3. nitrobenzol    4. 2,4,6-trinitrotoluol

2. Hansı sxemlər üzrə nitroalkan əmələ gəlir?

1.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3 + \text{HNO}_3(\text{duru}) \xrightarrow{\text{t,p}}$     2.  $\text{C}_5\text{H}_{12} + \text{HNO}_3(\text{qatı}) \xrightarrow{\text{t,p}}$   
3.  $\text{C}_7\text{H}_8 + \text{HNO}_3(\text{qatı}) \xrightarrow{\text{t, H}_2\text{SO}_4}$

**B** 3. 0,5 mol benzolun nitrolaşmasından neçə qram nitrobenzol alınır? Reaksiyanın çıxımı 80% təşkil edir.  $M_r(\text{nitrobenzol}) = 123$ .

4. 1,3-dinitrobenzol və para-nitrotoluolun quruluş formullarını yazın.

**C** 5. 2-nitropropanın hidrogenlə reduksiyası reaksiyasının tənliliyini tərtib edin.

6. 2-nitrobutanın karbohidrogen radikalının quruluşuna görə izomerinin formulu yazın və onu Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

**D** 7. Reaksiya şəraitini göstərməklə asetilendən 2,4,6-trinitrotoluolun alınması reaksiyalarının tənliliklərini tərtib edin.

8. Kalium-nitritin təsiri ilə ikili butilxloriddən müvafiq nitrobirləşmənin alınması reaksiyasının tənliliyini yazın və nitrobirləşməni beynəlxalq üsulla adlandırın.

●●● Dərstdən  
SONRA

- Benzol və toluolun nitrolaşma reaksiyalarının tənliliklərini tərtib edin.
- Reaksiya məhsullarının tərkibinə görə hansı reaksiyanın daha asan baş verdiyini və bunun səbəbini izah edin.

## 5.2. AMİNLƏR

### 5.2.1. Adlandırılması və izomerliyi

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Nitrobirləşmələrlə aminlərin ümumi cəhəti nədir?
- Spirtlərə hansı qeyri-üzvi birləşmənin törəmələri kimi baxmaq olar?

XIX əsrin axırlarında uzun müddət qabığı təmizlənmiş düyü qəbul edən insanlarda arıqlama və sinir sisteminin pozulması əlamətləri ilə müşayiət olunan xəstəlik aşkarlanmışdır. Araşdırma nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, bu xəstəliyin səbəbi düyünün yalnız qabığında olan amin qrupu ( $-\text{NH}_2$ ) saxlayan və o vaxt “vitamin” (həyat amini) adlanan maddənin olmamasıdır.



– Bu məlumat düyünün qabığında olan aminbirləşmənin hansı təsirə malik olduğunu göstərir?

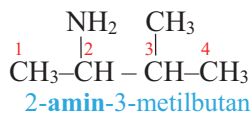
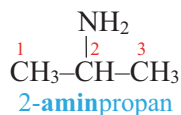
**Fəaliyyət • Aminlərdə quruluş izomerliyi.** Aminlərin ammonyakin törəmələri olduğunu nəzərə alaraq  $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$  tərkibli aminlərin mümkün quruluş formullarını tərtib edin.

**Müzakirə edin:** – Aminlərdə quruluş izomerliyi hansı səbəblərdən yaranır?

**Adlandırılması.** Doymuş birli aminləri *Beynəlxalq nomenklatura* ilə adlandırmaq üçün aminin ən uzun karbon zəncirinə uyğun gələn alkanın adının əvvəlinə “amin” sözü əlavə edilir:



$\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$  tərkibli amindən başlayaraq adlandırmada  $-\text{NH}_2$  qrupunun zəncirdəki yeri rəqəmlə göstərilir. Zəncirdə karbon atomlarının nömrələnməsi  $-\text{NH}_2$  qrupuna yaxın olan ucdan aparılır:



*Səmərəli* nomenklatura ilə birli aminlərin adları radikalın adına “amin” sözü əlavə edilməklə düzəlir;  $\text{CH}_3-\text{NH}_2$ : *metilamin*,  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ : *etilamin* və s.

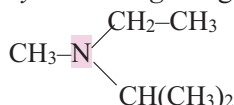
İkili və üçlü aminləri adlandırmaq üçün səmərəli adlandırmadan istifadə edilməsi əlverişlidir. Bu halda radikalın adları *kiçikdən böyüyə ardıcılığı* ilə göstərilir:



dimetilamin



metiletilamin

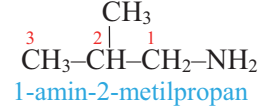
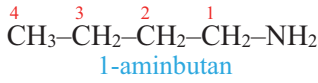


metiletilizopropilamin

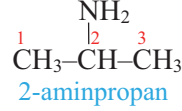
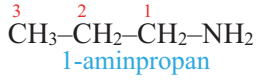
**Qeyd.** Birləşmədə azot 4 atomla və ya atomlar qrupu ilə birləşdikdə onun adlandırılması aşağıdakı kimi aparılır:  $[\text{RNH}_3]^+$  – alkilammonium kationu,  $[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2]\text{Cl}$  – dietilammonium-xlorid və s.

**İzomerliyi.** Aminlərdə quruluş izomerliyi 3 səbəbdən meydana gəlir:

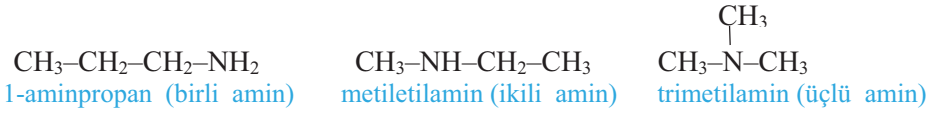
1) *karbohidrogen radikalının quruluşuna görə*; məsələn:



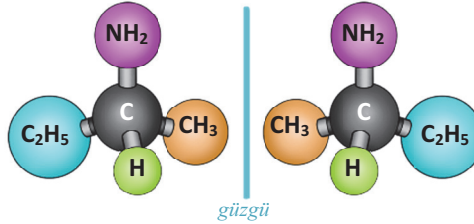
2) *-NH<sub>2</sub> qrupunun karbon zəncirindəki yerinə görə*; məsələn:



3) *azot atomuna birləşmiş radikalının sayına görə*; məsələn:



Aminlərdə **optiki izomerlik** 2-aminbutandan başlanır. Onun molekulunda ikili karbon atomu ilə 4 müxtəlif atom və atomlar qrupları (-H, -NH<sub>2</sub>, -CH<sub>3</sub>, -C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>) ilə birləşdiyi üçün o, iki optik izomer şəklində mövcuddur:



*2-aminbutanın optik izomerləri*

#### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ **C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>NH<sub>2</sub> tərkibli aminlərin quruluş izomerlərinin quruluş formullarını tərtib edin və onları Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın. Tərkibində asimmetrik karbon atomu olan izomerləri qeyd edin.**

#### ■ REFLEKSİYA VƏ QİYMƏTLƏNDİRMƏ

■ **I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.**

- Propilamin və izopropilamin bir-birinin izomeridir, çünki ...
- Butilaminin izomerlərinin sayı propilaminin izomerlərinin sayından ... , çünki C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>NH<sub>2</sub> tərkibli aminlərdə ...
- Tərkibində 3 ədəd birli C atomu olan C<sub>6</sub>H<sub>15</sub>N tərkibli üçlü amin səmərəli üsulla ... adlanır.



■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Hansı məlumat sizin daha çox marağınızı çəkdi?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

**A** 1. Monoaminləri göstərin.

1.  $\text{CH}_3\text{NH}_2$     2.  $\text{CH}_3\text{NHC}_2\text{H}_5$     3.  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$     4.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$     5.  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$

2. Aminləri Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

1.  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH}_2$     2.  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_3 \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$     3.  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$

**B** 3. Metilaminin metil qrupunda bir H atomunu izopropil radikalı ilə əvəz edin və yeni aminin quruluş formulunu yazıb onu Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

4. Tərkibində 31,1% azot olan  $\text{R}_2\text{NH}$  tipli doymuş aminin formulunu müəyyənləşdirin.

**C** 5. Aminlərin quruluş formullarını tərtib edin.

1.  $\text{C}_7\text{H}_9\text{N}$  tərkibli ikili alifatik amin    2.  $\text{C}_7\text{H}_9\text{N}$  tərkibli ikili aromatik amin  
3.  $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{N}$  tərkibli üçlü aromatik amin

6. Uyğunluğu müəyyən edin.

1.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$     2.  $\text{CH}_3\text{NHC}_2\text{H}_5$     3.  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$   
a. trimetilamin    b. izopropilamin    c. metiletilamin

birli amin \_\_

ikili amin \_\_

üçlü amin \_\_

**D** 7. Doymuş birli aminin nisbi molekulyar kütləsini karbon atomlarının sayı (n) ilə ifadə edin.

8.  $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$  tərkibli aminlərin mümkün izomerlərinin quruluş formullarını tərtib edin və onları beynəlxalq üsulla adlandırın. Bu izomerlərin sayını  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$  tərkibli spirtin izomerlərinin sayı ilə müqayisə edərək fərqi sənəbini izah edin.

## 5.2.2. Alınması, quruluşu və fiziki xassələri

### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

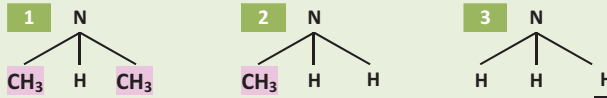
- Qeyri-üzvi birləşmə olan ammonyakın əsasi xassələri nə ilə əlaqədardır?
- Nə üçün ammonyak suda yaxşı həll olur?

Bir sıra alkil və aromatik aminlər dərman preparatları kimi istifadə edildikdə hidroklorid duzları şəklində qəbul olunur.



- Sizcə, amin molekulları nəyin hesabına hidrogenkloridlə birləşmə əmələ gətirir?

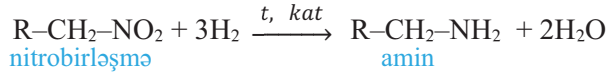
**Fəaliyyət • Alkilamin və ammonyak molekullarının elektron quruluşları.** Dimetilamin, metilamin və ammonyak molekullarının elektron quruluşlarına aid cədvəli doldurun.



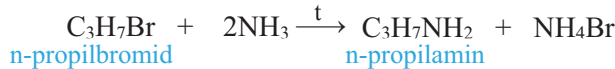
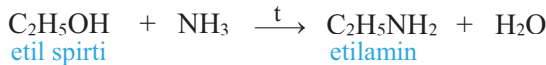
	1	2	3
Azot atomunun hibrid halı			
Azot atomunda bölünməyən elektron cütünün sayı			
Bölünməyən elektron cütünün yerləşdiyi orbitalın tipi			
Tərkibində elektrodonor xassəli radikal olan maddə (+)			

**Müzakirə edin:** – Göstərilən üç maddənin hansı ardıcılığı üzrə azot atomunda elektron sıxlığı artır və bunun səbəbini nə ilə izah edərdiniz?

**Alınması.** Doymuş aminlər, əsasən, nitroalkanların hidrogenlə reduksiyası ilə alınır:

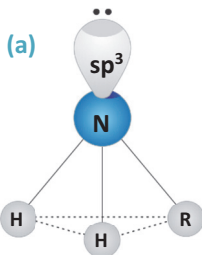


Alkilaminlər həmçinin ammonyakın spirtlə və ya alkilhalogenidlə qarşılıqlı təsirdən də alınır:



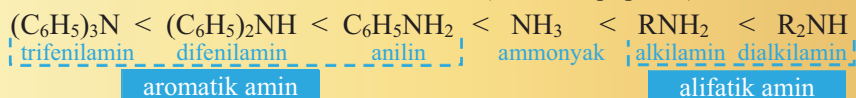
Son iki reaksiyada birli, ikili və üçlü aminlərin (RNH<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>NH, R<sub>3</sub>N) qarışığı alınır.

**Aminlərin elektron quruluşu.** Amin molekulunda ammonyakda olduğu kimi azot atomu  $\text{sp}^3$  hibrid haldadır və azot atomunun bölünməyən elektron cütü bu orbitalda yerləşir (a). Bu səbəbdən alkilaminlər ammonyak kimi əsasi xassələrə malikdir. Başqa sözlə, aminlər – üzvi əsaslardır. Hidrogen atomuna nəzərən alkil qrupu elektrodonor xassəli olduğundan alkilamin molekulunun azot atomunda elektron sıxlığı ammonyaka nəzərən artır. Ona görə də alkilaminlər ammonyaka nəzərən daha qüvvətli əsasi xassələr göstərir. Alkilaminlərdə alkil qrupunun sayı artıqca aminin əsasi xassələri güclənir.



Fenil qrupu elektroakseptor xassəli radikal olduğundan anilin ( $C_6H_5NH_2$ ) molekulunun azot atomunda elektron sıxlığı ammonyaka nəzərən azalır. Nəticədə anilin əsasi xassələri də *ammonyaka nəzərən zəifləyir*. Aromatik amidə *fenil qrupunun sayı artdıqca aminin əsasi xassələri zəifləyir*.

*Aminlərin əsasi xassələri artır (R – alkil qrupudur):*



## Öyrən

### Aminlərin əsasi xassələri

**Maddələri onların əsasi xassələrinin artması sırası üzrə düzün.**



**Həlli:**

Alkil (metil) qrupu elektrodonor xassəli olduğundan verilən maddələrin əsasi xassələri  $NH_3 \rightarrow CH_3NH_2 \rightarrow (CH_3)_2NH$  sırası üzrə ardıcıl olaraq artır.

### Tətbiq et

**Etilamin, ammonyak, anilin  $C_6H_5-NH_2$  və difenilamini  $C_6H_5-NH-C_6H_5$  onların əsasi xassələrinin azalması ardıcılığı üzrə düzün.**

**Fiziki xassələri.** Doymuş aminlərin ilk nümayəndələri (metilamin, dimetilamin, trimetilamin) – ammonyak iyli qazlar, orta üzvləri xarab olmuş balıq iyi verən mayelər, ali aminlər ( $n \geq 12$ ) isə iysiz bərk maddələrdir. Suda məhlulda amin molekulaları su molekulaları ilə hidrogen rabitəsi əmələ gətirir. Ona görə də aminlər təxminən eyni nisbi molekul kütləli karbohidrogenlərə nəzərən suda yaxşı həll olur. Nisbi molekul kütlələri artdıqca aminlərin suda həll olması azalır.

### Alkilaminlərdə molekullararası hidrogen rabitəsi

Birli və ikili aminlər polyar N–H rabitəyə malikdir. Ona görə də onların molekulaları öz aralarında N–H...N tipli hidrogen rabitəsi əmələ gətirir.

Lakin N–H...N hidrogen rabitəsi O–H...O hidrogen rabitəsindən zəifdir. Ona görə də metilamin təxminən eyni nisbi molekul kütləsinə malik metanoldan daha aşağı temperaturda qaynayır.

Maddə	$M_r$	$t_{qay.}, ^\circ C$	Hidrogen rabitəsi
$CH_3NH_2$	31,0	–6,3	N–H...N
$CH_3OH$	32,0	65	O–H...O

### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Metilamin molekulu ilə su molekulu arasında, eləcə də metilamin molekulalarının öz aralarında yaranan hidrogen rabitəsinin sxemlərini tərtib edin.

## REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

### I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

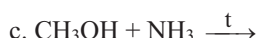
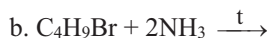
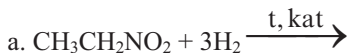
- Dimetilaminin N atomunda elektron sıxlığı metilaminin N atomunkundan ... , çünki ...
- Etilaminin etana nəzərən suda ... həll olmasının səbəbi ...

### II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Qrup işində hansı yoldaşınız daha fəal idi?

### III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

#### A 1. Hansı sxem üzrə yalnız birli amin alınır?



#### 2. Əsasi xassəyə malik birləşmələri göstərin.

1.  $\text{NH}_3$       2.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$       3.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$       4.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$       5.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$

#### B 3. Etilamin molekulunda orbitaları tetraedrik bucaq altında yerləşmiş neçə atom var?

#### 4. Doymuş birli amin molekulunda ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2$ ) kimyəvi rabitələrin əmələ gəlməsində hansı sayda $\text{sp}^3$ hibrid orbitalı iştirak edir?

#### C 5. Maddələri onların əsasi xassələrinin artması sırası üzrə yerləşdirin və sıranı əsaslandırın.

1.  $\text{NH}_3$       2.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$       3.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NHCH}_3$       4.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$

#### 6. Aminlərə aid fikirlərə münasibət bildirin və cavabınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Metilamin etana nəzərən suda daha yaxşı həll olur		
Birli aminlər su ilə hidrogen rabitəsi əmələ gətirmir		
Metilamin molekulu polyar molekuldur		
Metilammonium kationunda 2 ədəd $\text{sp}^3$ hibrid halda atom var		

#### D 7. Nə üçün eyni sayda karbon atomuna malik aminlərin qaynama temperaturu doymuş biratomlu spirtlərin qaynama temperaturundan aşağıdır?

#### 8. Propanol-1 ilə ammoniyakın qarşılıqlı təsirdən birli, ikili və üçlü aminlərin alınması reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin.

●●● Dərstdən  
SONRA

Sxemlərdə göstərilən çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin.



## 5.2.3. Kimyəvi xassələri və tətbiqi

## • Keçdiklərinizi xatırlayın •

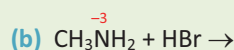
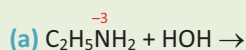
- Aminlər hansı birləşmələrlə qarşılıqlı təsirdə olar? Nə üçün?
- Alkilaminlərin suda məhlulunda lakmus hansı rəngə boyanar? Nə üçün?

Homoloji sırada ilk aminlərin iyi ammoniyakın iyinə oxşar olduğu üçün onları ammoniyakla səhv salırdılar. Lakin 1849-cu ildə fransız kimyaçısı Şarl Vürs aminlərin havada yanmasına diqqət yetirdi və əldə etdiyi nəticələr əsasında metilaminlə etilaminin sintezinə nail oldu.



– Sizcə, Ş.Vürs aminlərin ammoniyak olmadığı qənaətinə necə gəlmişdir?

**Fəaliyyət** • **Alkilaminlərin kimyəvi xassələri.** a və b sxemlərini tamamlayın, hər bir tənlidəki üzvi birləşmələri adlandırın və bu reaksiyalara aid cədvəldəki suallara cavab verin.



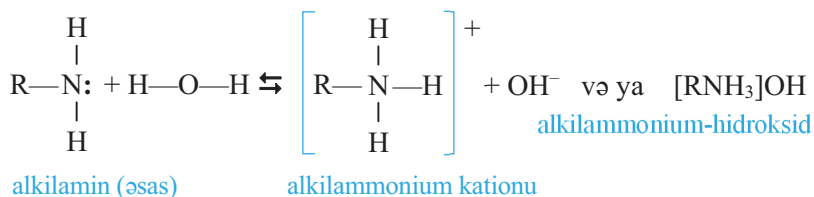
Sual	a	b
a və b sxemləri aminlərin hansı xassələrini əks etdirir?		
a və b reaksiyaları reaksiyaların hansı növünə aiddir?		
Reaksiya məhsulunda azotun oksidləşmə dərəcəsi və valentliyi neçədir?		
Reaksiya məhsulunda hansı atom donordur, hansı – akseptor?		

**Müzakirə edin:**

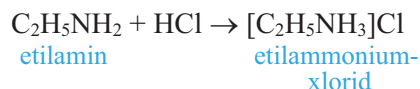
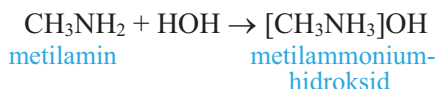
- Aminlərin a və b reaksiyaları ilə ammoniyakın müvafiq reaksiyaları arasında hansı oxşarlıq var?
- b reaksiyasının məhsulunu qələvi ilə qızdırdıqda nə baş verər?

Doymuş aminlərin kimyəvi xassələri, əsasən, onların əsasi xassələri ilə müəyyən edilir.

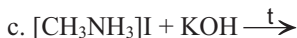
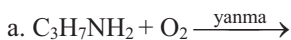
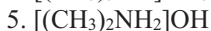
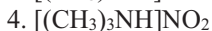
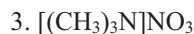
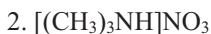
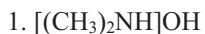
**Kimyəvi xassələri.** Doymuş aminlər əsasi xassəyə malik olduğundan onlar suda məhlulda  $\text{OH}^-$  ionlarının yaranmasına səbəb olaraq lakmusu göy rəngə boyayır:



Başqa sözlə, **aminlər** – üzvi əsaslardır. Bu səbəbdən də doymuş aminlər su ilə alkilammonium-hidroksidini, turşularla isə suda həllolan alkilammonium duzlarını əmələ gətirir:





**B 3. Reaksiyaların sxemlərini tamamlayın.****4. Dimetilammonium-hidroksid və trimetilammonium-nitratın formullarını göstərin.****C 5. Kütləsi 11,8 q olan doymuş birli aminin yanma məhsulları qatı qələvi məhlulundan keçirildikdən sonra qalan qazın həcmi (n.ş.) 2,24 l olmuşdur. Aminin formulu müəyyən edin.****6. Aminlərə aid fikirlərə münasibət bildirin və cavablarınızı əsaslandırın.**

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Alkilaminlərin suda məhlulu indikatora təsir edir.		
Etilaminin suda məhlulunda $H^+$ ionunun qatılığı saf suda olan $H^+$ ionunun qatılığından çoxdur.		
Alkilammonium duzları qeyri-elektrolitlərdir.		
Metilammonium kationunda azot atomu donör atomdur.		

**D 7. Nə üçün aminlər turşularla birləşmə reaksiyasına daxil olur?****8. Aşağıdakıların qrafik formullarını tərtib edin.****●●● Dərstdən  
SONRA**

**“Aminlərin duzları – dərman preparatlarıdır” mövzusunda elektron təqdimat hazırlayın.**

**5.2.4. Anilin****• Keçdiklərinizi xatırlayın •**

- Fenol bromlu su və nitrat turşusu ilə hansı birləşmələr əmələ gətirir?
- Anilənlə fenolun kimyəvi xassələrində əsas fərq nədən ibarətdir?

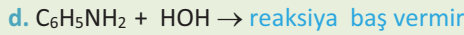
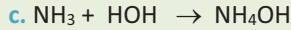
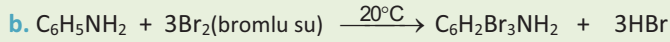
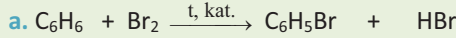
Anilin bəzi aminlər kimi çox zəhərli maddədir. O, dəridən qana sorulmaqla hemoqlobinin funksiyasını pozur. Onun miqdarı çox olduqda və ya uzun müddət təsir etdikdə hətta ölümə nəticələnə bilər. Odur ki dəriyə anilin töküldükdə o, dərhal spirtlə isladılmış pambıqla təmizlənməlidir.



– Sizcə, anilin təmizlənməsində nə üçün su ilə deyil, spirtlə isladılmış pambıqdan istifadə olunur?

Anilin [ $C_6H_5NH_2$  (*aminbenzol*, *fenilamin*)] aromatik aminlərin ən sadə nümayəndəsidir (ərəb. *an-nil* – tünd-göy).

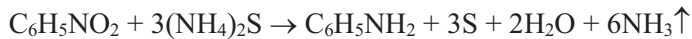
**Fəaliyyət** • Anilin molekulunda atom qruplarının bir-biri ilə qarşılıqlı təsiri. Anilin, benzol və ammonyaka aid reaksiyaların sxemlərini nəzərdən keçirin və cədvəldə qoyulan suallara cavab verin.



Sual	Cavab
Hansı sxemlər $-NH_2$ qrupunun benzol həlqəsinə təsirini əks etdirir?	
Hansı sxemlər fenil qrupunun $-NH_2$ qrupuna təsirini əks etdirir?	

**Müzakirə edin:** – Seçiminizi anilin molekulunun elektron quruluşu ilə necə əlaqələndirərdiniz?

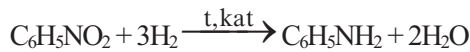
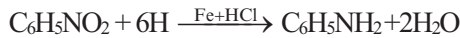
**Alınması.** Anilin, əsasən, nitrobenzolun reduksiyasından alınır. Bu reaksiyanı tarixdə ilk dəfə N.Zinin aparmış və reduksiyaedici kimi ammonium-sulfiddən istifadə etmişdir:



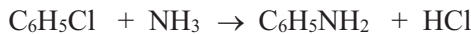
**N.N.Zinin**  
(1812–1880)  
Rus üzvi kimyaçısı

• 1842-ci ildə aromatik nitrobirləşmələrin reduksiyasını kəşf etmiş və anilini almışdır. Aminlərin *asaslar* olduğunu sübut etmişdir.

Hazırda anilin *sənayedə* nitrobenzolu dəmir yonqarının xlorid turşusu ilə qarşılıqlı təsirdən əmələ gələn atomar hidrogenlə və katalizator iştirakında molekulyar hidrogenlə reduksiya etməklə alınır:

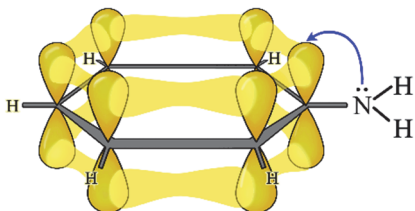


Anilini xlorbenzolun ammonyakla qarşılıqlı təsirdən də almaq olar:



**Fiziki xassələri.** Anilin – xarakterik iyli, rəngsiz, sudan ağır, yağabənzər *zəhərli mayedir*. O, suda az, spirt, efir və benzolda isə yaxşı həll olur; havada qismən oksidləşərək rəngi tündləşir (qaralır).

**Quruluşu.** Anilinın elektron quruluşu sxemdə verilmişdir. Sxemdən görünür ki,



azot atomundakı bölünməyən elektron cütü benzol həlqəsinin  $\pi$ -elektron sistemi istiqamətində yerini dəyişir. Bu yerdəyişmə anilinın kimyəvi xassələrində öz əksini tapır:

1) azot atomunda elektron sıxlığı azaldığı üçün anilinın əsasi xassəsi ammonyaka nəzərən zəifləyir;



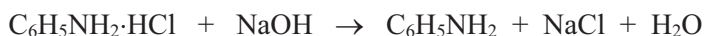
2) həlqənin 2,4,6-vəziyyətlərində yerləşmiş karbon atomlarına birləşmiş H atomlarının bromla əvəz olunması benzola nəzərən asanlaşır.

### Kimyəvi xassələri

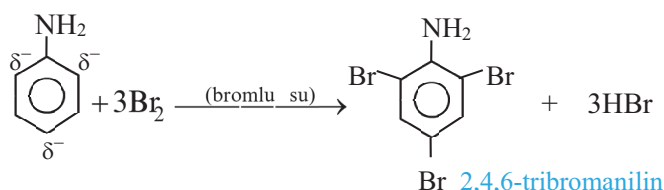
**I. Əsasi xassələri** (anilin molekulunda fenil qrupunun  $-NH_2$  qrupuna təsiri). Anilin ammonyaka nəzərən əsasi xassəsinin zəifləməsi nəticəsində o, alkilaminlərdən və ammonyakdan fərqli olaraq suda məhlulda bənövşəyi lakmusun rəngini dəyişmir, lakin qüvvətli turşularla duzlar əmələ gətirir:



Bu duzlara qələvi ilə təsir etdikdə anilin sərbəst halda ayrılır:



**II. Benzol nüvəsinin reaksiyaları** (anilin molekulunda  $-NH_2$  qrupunun fenil qrupuna təsiri). Anilin molekulunda amin qrupunun benzol həlqəsinə təsiri nəticəsində həlqənin 2,4,6-vəziyyətlərində yerləşmiş karbon atomlarına birləşmiş hidrogen atomlarının əvəz olunması asanlaşır. Məsələn, anilin benzoldan fərqli olaraq asanlıqla (qızdırmadan və katalizatorsuz) nəinki bromla, hətta bromlu su ilə də qarşılıqlı təsirdə olub 2,4,6-tribromanilin ağ çöküntüsünü əmələ gətirir:



Benzol isə bromlu su ilə reaksiyaya *girmir*. Benzoldan fərqli olaraq anilin həmçinin havanın oksigeni və digər oksidləşdiricilərlə oksidləşərək müxtəlifrəngli maddələr, məsələn, boya kimi istifadə olunan “*qara anilin*” əmələ gətirir.

**Tətbiqi.** Anilindən anilin boyalarının, dərman maddələrinin (ağ streptosid, sulfademizin, novokain və s.), anilin-formaldehid qatranlarının və s.-nin alınmasında ilkin xammal kimi istifadə edilir.

**Təyini.** Anilin təyini onun xlorlu əhəngin təsirindən bənövşəyi rəng almasına əsaslanır.

### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Anilin molekulunda kimyəvi rabitələrin sayını və tipini ( $\sigma$ -,  $\pi$ -) cədvəldə qeyd edin.

	C-H	C-C	C-N	N-H
Sayı				
Tipi				

### ■ REFLEKSIYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Anilin əsasi xassələrinin ammonyaka nəzərən ... səbəbi ... ilə əlaqədardır.

- Anilin ammoniyak və ... fərqli olaraq suda məhlulda lakmusun rəngini ... , çünki ...
- Anilin benzola nəzərən ... ilə daha asan əvəz olunma reaksiyasına daxil olur, çünki ...

■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Dərsdəki fəaliyyətinizdən razısınız mı?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

A

1. Hansı birləşmə etanol, ammoniyak, etilamin və anilinlə reaksiyaya daxil olur?

1. KOH      2. H<sub>2</sub>O      3. Cu(OH)<sub>2</sub>      4. HCl      5. NH<sub>4</sub>OH

2. Anilin hansı maddələrin istehsalında istifadə olunur?

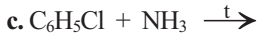
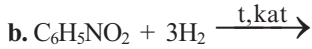
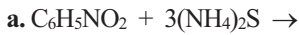
1. boyaların  
2. anilinformaldehid qatranının  
3. dərman preparatlarının  
4. nitrobenzolun

B

3. 6,15 q nitrobenzolun reduksiyasından neçə qram anilin alınır?

$$M_r(C_6H_5NO_2) = 123, M_r(C_6H_5NH_2) = 93.$$

4. Sxəmləri tamamlayın və anilinin ilk dəfə alındığı reaksiyanı qeyd edin.



C

5. X, Y və Z maddələrini müəyyən edin.



6. Anilinə aid fikirlərə münasibət bildirin və cavablarınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Anilin havada öz-özüə oksidləşir		
Anilinin suda məhlulu lakmusun rəngini dəyişir		
Anilin bromlu suyu rəngsizləşdirmir		
Anilin hidrogen-xloridlə duz əmələ gətirir		

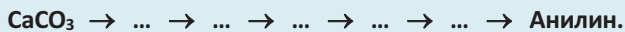
D

7. Anilin molekulunda benzol həlqəsinin amin qrupuna təsirini hansı təcrübə ilə sübut edərdiniz? Bu təcrübənin nəticəsini izah edin.

8. Anilin molekulunda amin qrupunun benzol həlqəsinə təsirini əks etdirən reaksiyanın tənliyini tərtib edin. Reaksiyanın xarici əlamətini qeyd edin və alınan üzvi birləşməni adlandırın.

●●● Dərsdən  
SONRA

Çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin .



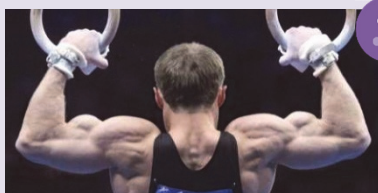
## 5.3. AMİNTURŞULAR

### 5.3.1. Adlandırılması, izomerliyi, alınması və quruluşu

#### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Amin qrupu birləşmənin hansı kimyəvi xassəyə malik olmasına səbəb olur?
- Aminturşular hansı birləşmələrin hidrolizi ilə əmələ gəlir?

Aminturşular orqanizmdə müxtəlif funksiyaları yerinə yetirir. Məsələn, zülallar şəklində qəbul edilmiş aminturşuların əksəriyyəti əzələ hüceyrələrinin qurulmasına sərf olunur.



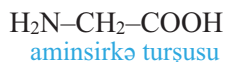
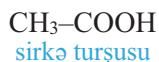
– Aminturşuların orqanizmdə rolu haqqında daha nə bilərsiniz?

**Fəaliyyət • Aminturşularda quruluş izomerliyi.** Butan turşusunda ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ) hər bir karbon atomuna birləşmiş bir hidrogen atomunu növbə ilə amin ( $-\text{NH}_2$ ) qrupu ilə əvəz edin və alınan aminturşuların quruluş formullarını tərtib edin.

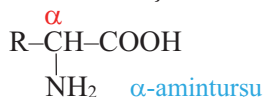
**Müzakirə edin:** – Aminturşularda quruluş izomerliyi hansı səbəblərdən mümkündür?

*Aminturşular* – molekullarında həm amin ( $-\text{NH}_2$ ), həm də karboksil ( $-\text{COOH}$ ) qrupları olan üzvi birləşmələrdir.

Aminturşulara karbon turşularının karbohidrogen radikalında hidrogen atomunun əsasi xassəli  $-\text{NH}_2$  qrupu ilə əvəz olunmuş törəmələri kimi baxılır; məsələn:



Təbii zülalların hidrolizindən, əsasən, 20 aminturşu alınmışdır. *Təbii* aminturşuların tərkibində amin və karboksil qrupları *eyni* karbon atomuna birləşmişdir. Belə aminturşular *α-aminturşular* adlanır. *α*-aminturşuların ümumi formulu belədir:

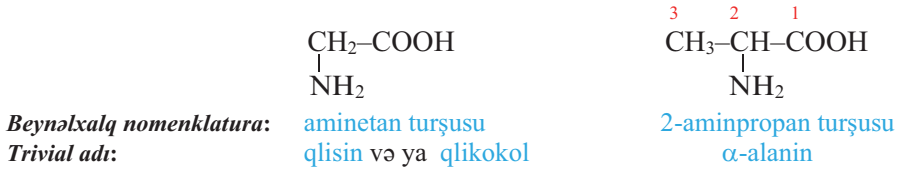


Bir sıra aminturşular isə kimya laboratoriyalarında sintez olunmuşdur. Onlar **sintetik aminturşu** adlanır.

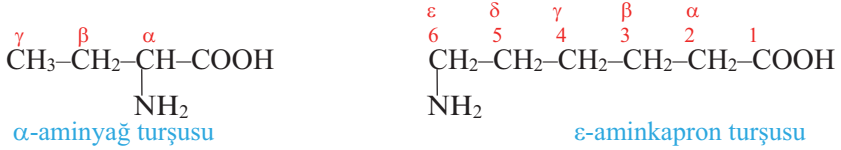
Təbii zülalları əmələ gətirən 20 *α*-aminturşunun təxminən yarısı *əvəz edilə bilməyən aminturşular* adlanır, çünki onlar insan orqanizmində sintez olunmur (məsələn, valin, leysin və s.). Bu səbəbdən onlar orqanizmə yalnız qida vasitəsilə qəbul edilməlidir. Orqanizmdə maddələr mübadiləsi nəticəsində sintez olunan aminturşular isə *əvəz edilə bilən aminturşular* adlanır (məsələn, *qlisin*, *alanin* və s.).

**Adlandırılması.** Aminturşuları *Beynəlxalq nomenklatura* ilə adlandırmaq üçün müvafiq karbon turşusunun adının əvvəlinə “amin” sözü əlavə edilir və turşunun seçilmiş karbon zəncirində amin qrupunun yeri rəqəmlə göstərilir.

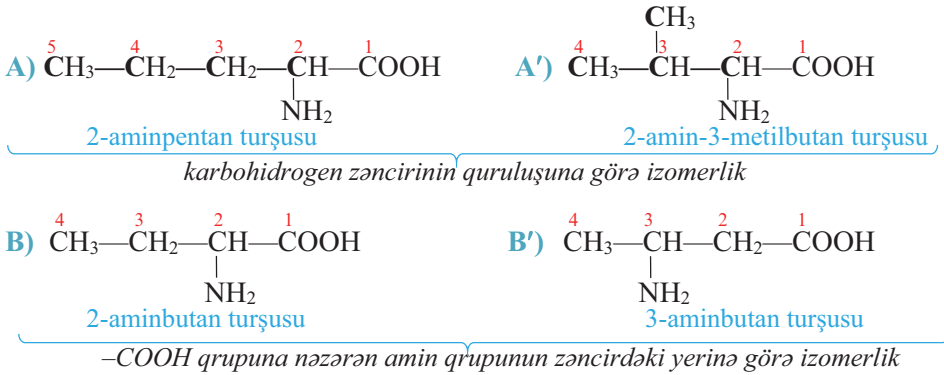
Zəncirdə karbon atomlarının rəqəmlə nömrələnməsi karboksil qrupunun karbon atomundan başlanır:



*Səmərəli* adlandırmada amin qrupunun zəncirdəki yeri yunan hərfi ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  və s.) ilə göstərilir. Bu halda karbon atomlarının işarələnməsi  $\text{-COOH}$  qrupuna birləşmiş karbon atomundan başlanır:

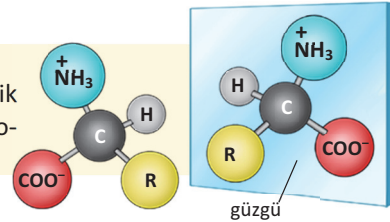


**İzomerliyi.** Aminturşular üçün iki cür izomerlik – *quruluş və fəza izomerliyi* (stereoizomerlik) xarakterikdir. Quruluş izomerliyi karbohidrogen zəncirinin *quruluşu* ilə (**A**, **A'**) və  $\text{-COOH}$  qrupuna nəzərən amin qrupunun zəncirdəki yeri ilə (**B**, **B'**) əlaqədardır; məsələn:

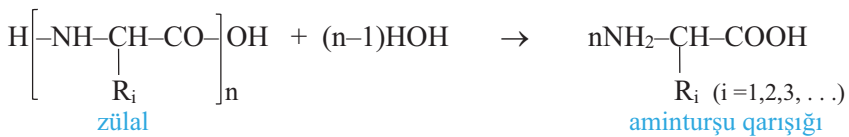


**Aminturşuların stereoizomerliyi (optiki fəallığı).**

Molekulda (qlisin molekulundan başqa) asimmetrik karbon atomu olduğundan aminturşular stereoizomerliyə malikdir.



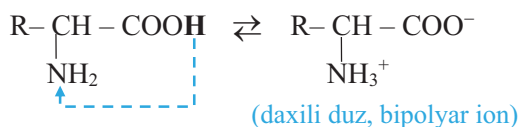
**Alınması.** Aminturşular zülalların hidrolizindən,



həmçinin karbon turşularının halogenli törəmələrinə ammoniyakın təsirindən və digər üsullarla da alınır:



**Quruluşu.** Molekullarında əsasi ( $-\text{NH}_2$ ) və turşu ( $-\text{COOH}$ ) xassəli funksional qruplarının olması səbəbindən aminturşular həm əsasi, həm də turşu xassəsi göstərir, yəni onlar *üzvi amfoter birləşmələrdir*. Onların suda məhlulunda molekul daxili neytrallaşma reaksiyası baş verir. Karboksil qrupunun  $\text{H}^+$  ionu amin qrupuna birləşərək *daxili duz* (bipolyar ion, svitter ion) əmələ gətirir:



Aminturşuların bu quruluşu bərk halda da mövcuddur. Aminturşular məhlulda və bərk halda molekul şəklində mövcud deyil. Aminturşuların bipolyar (ikiqütblü) quruluşu onların bir çox fiziki və kimyəvi xassələrini izah edir.

#### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

- **$\beta$ -aminpropion turşusunun daxili duz şəklində formulunu yazın, turşunun mümkün izomerlərinin quruluş formullarını tərtib edin və turşuları Beynəlxalq üsulla adlandırın.**

#### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

##### ■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Alanin  $\alpha$ -aminturşudur, çünki ...
- $\beta$ -aminyaq turşusunun Beynəlxalq nomenklatura ilə adı ...
- Aminturşuların amfoter birləşmələr olmasının səbəbi ... ilə əlaqədardır.

##### ■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Dərs sizə hansı həyati bacarıqlar verdi?

##### ■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

###### A 1. Aminturşulara hansı birləşmələrin törəmələri kimi baxılır?

1. ammoniyakın      2. aminlərin      3. karbon turşularının

###### 2. Aminturşulara aid ifadələri göstərin.

1. zülal      2. monofunksional birləşmə      3. amfoter xassəli birləşmə

###### B 3. Aminturşuları Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

- a.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}\text{-COOH}$       b.  $\text{CH}_3\text{-}\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$

###### 4. Aminturşuları Beynəlxalq və səmərəli nomenklatura ilə adlandırın.

- a.  $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$       b.  $\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}_2}\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$

**C** 5.  $\alpha$ -aminturşulara aid fikirlərə münasibət bildirin və cavablarınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Funksional qrupları müxtəlif karbon atomuna birləşmişdir		
Suda məhlulda elektroneytral molekullar şəklində mövcuddur		
İon quruluşlu bərk maddələrdir		
Sinifdaxili quruluş izomerliyi 2 səbəbdən yaranır		

6.  $\alpha$ -aminturşularda funksional qrupların qarşılıqlı təsirini araşdırın.

**D** 7.  $\alpha$ -aminpropion və  $\beta$ -aminyaq turşularının izomerlərinin quruluş formullarını tərtib edin.

8. Aminturşu qalıqları qlisil-alanil-qlisin ardıcılığı ilə düzülmiş tripeptidin hidroliz tənliyini tərtib edin.

●●● Dərstdən SONRA Müxtəlif əlamətlərə görə 2-aminpentan turşusunun izomerlərinin quruluş formullarını müvafiq çərçivələrdə tərtib edin.

←

2-aminpentan turşusu

→

### 5.3.2. Xassələri və tətbiqi

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Nə üçün aminturşular bir-biri ilə qarşılıqlı təsirdə olur?
- Həm turşu, həm də əsasi xassələr göstərən birləşmələr necə adlanır?

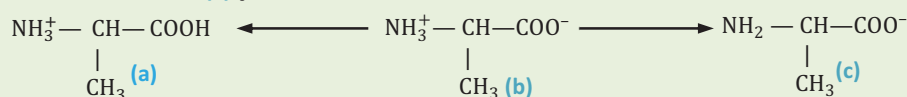
Aminturşuların quruluşunun öyrənilməsi nəticəsində məlum oldu ki, amfoter xassəli qeyri-üzvi maddələrə yanaşı, üzvi amfoter birləşmələr də mövcuddur.



– Qeyri-üzvi amfoter birləşmələrlə üzvi amfoter birləşmələr arasında fərq nədən ibarətdir?

**Fəaliyyət** • **Aminturşuların xassələri.** Daxili duz şəklində 2-aminpropan turşusunun xlorid turşusu və natrium-hidroksidlə reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin.

**Müzakirə edin:** – Hansı mühitdə 2-aminpropan turşusu məhlulda kation (a), daxili duz (b) və anion (c) şəklində mövcud olur?



**Fiziki xassələri.** Aminturşular – kristal quruluşlu, 250°C-dən yuxarı temperatürdə parçalanmaqla əriyən, suda yaxşı həll olan, rəngsiz maddələrdir. Onların suda məhlulları elektrik cərəyanını keçirir. Aminturşuların bir çoxunun dadı şirindir.

### Kimyəvi xassələri

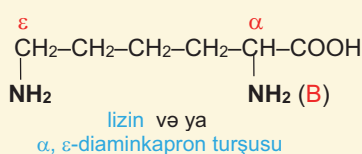
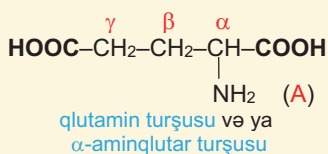
**A İndikatorlara təsiri.** Molekullarında amin və karboksil qruplarının sayı bərabər olan aminturşuların suda məhlulları *neytral* olur və indikatorlara təsir etmir.

#### Zəif turşu xassəli və zəif əsasi xassəli aminturşular

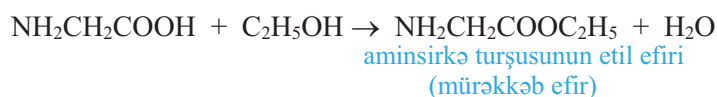
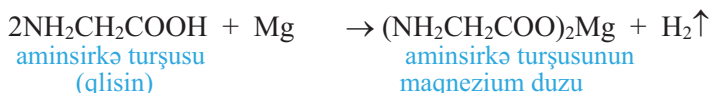
Aminturşu molekulunda –COOH qrupunun sayı çox olduqda mühit zəif turşu xassəli (A), amin qrupunun sayı çox olduqda (B) mühit zəif əsasi xassəli olur, məsələn:

zəif turşu xassəli

zəif əsasi xassəli



**B Turşu xassələri.** Aminturşular karbon turşuları kimi fəal metallarla, əsasi oksidlərlə, əsaslarla, zəif turşuların duzları ilə və spirtlərlə qarşılıqlı təsirdə olur:

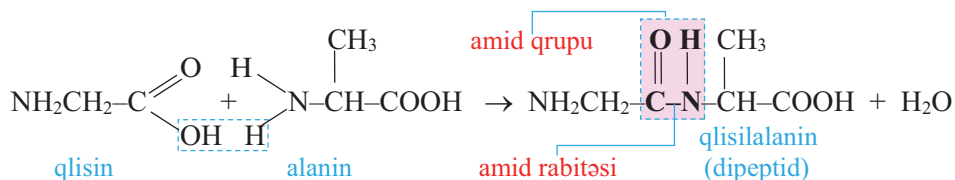


**C Əsasi xassələri.** Molekullarında əsasi xassəli amin qrupu olduğundan aminturşular qüvvətli mineral turşularla qarşılıqlı təsirdə olub duz əmələ gətirir:



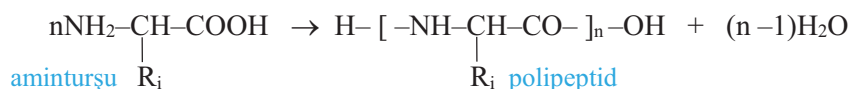
Beləliklə, **aminturşular** – *üzvi amfoter birləşmələrdir*.

**D Peptid rabitəsinin əmələ gəlməsi.** Molekullarında əsasi və turşu funksional qruplarının olması nəticəsində aminturşular həmçinin öz aralarında birinin –COOH, digərinin –NH<sub>2</sub> qruplarının iştirakı ilə reaksiyaya daxil olur; məsələn:



Reaksiya nəticəsində əmələ gələn –CO–NH– atomlar qrupu **peptid** və ya **amid qrupu**, karbon və azot atomları arasındakı rabitə isə **peptid (amid) rabitəsi** adlanır. Reaksiya

məhsulu iki aminturşu qalığında ibarət olduğundan *dipeptid* adlanır. Dipeptid karboksil və amin qruplarına malik olduğundan yenidən aminturşunun üçüncü, dördüncü və s. molekulu ilə reaksiyaya girə bilər. Reaksiyada iştirak edən aminturşu molekullarının sayından asılı olaraq reaksiya nəticəsində *dipeptid*, *tripeptid*, *tetrapeptid*, . . . *polipeptid* alınır; məsələn (A şərti olaraq aminturşunu, A' isə aminturşu qalığını göstərir):

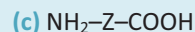
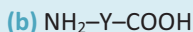
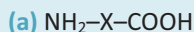


Sonuncu reaksiya *polikondensləşmə reaksiyası* adlanır.

**Tətbiqi.** Canlı orqanizmlərdə zülallar aminturşulardan sintez olunur. İnsanlar və heyvanlar aminturşuları zülali qidalarla əldə edir. Aminturşulardan təbabətdə müalicə vasitəsi kimi (qlisin, histidin, triptofan, metionin), kənd təsərrüfatında heyvan yemlərinə əlavə kimi (lizin, metionin) istifadə edilir. Şaxəsiz quruluşa malik ε-aminkapron və ω-aminenant turşularından kapron və enant lifləri istehsal olunur.

#### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ a, b və c aminturşularının üçünün də qarşılıqlı təsirdən alınması mümkün olan tripeptidlərin formullarını tərtib edin və tripeptidlərin nə üçün müxtəlif xassələrə malik olduğunun səbəbini izah edin.



#### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

##### ■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Bərk halda aminturşu "molekulları" arasında ... rabitəsinin mövcudluğu onların ... ilə əlaqədardır.
- Polipeptiddə aminturşu qalıqları bir-biri ilə ... rabitəsi vasitəsilə birləşir, çünki ...

##### ■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Dərstdən gözləntiləriniz özünü doğrultdumu?

##### ■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

###### A 1. Hansı sxem üzrə dipeptid alınar?



###### 2. Aminturşuların turşu xassələrini əks etdirən reaksiyaların sxemlərini müəyyən edin.





**B** 3. Aminturşunun polikondensləşməsi zamanı 3,6 q su və 18,65 q pentapeptid alınmışdır. Aminturşunun  $M_r$ -ni hesablayın.  $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$ .

4. Reaksiya sxemlərini tamamlayın.

- $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH} + \text{HI} \rightarrow$
- $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$
- $2\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
- $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH} + \text{NH}_3 \rightarrow$

**C** 5.  $\alpha$ -aminturşulara aid fikirlərə münasibət bildirin və cavablarınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Suda yaxşı həll olur		
Qlisin sirkə turşusundan daha aşağı temperaturda əriyir		
Zülalların hidrolizindən əmələ gəlir		
Amfoter birləşmələrdir		

6.  $\alpha$ -alaninin sulfat turşusu, həmçinin natrium-hidroksidlə reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin.

**D** 7. Bir  $\alpha$ -alanin və iki sistein ( $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{SH})-\text{COOH}$ ) aminturşu molekullarından əmələ gələn mümkün tripeptidlərin quruluş formullarını və tripeptidlərdən birinin alınması reaksiyasının tənliyini tərtib edin.

8. Liflərin istehsalında istifadə olunan aminturşular hansı xüsusiyyətlərə malik olmalıdır? Bu turşulardan ikisinin quruluş formulu yazın.

●●● Dərstdən  
SONRA

Qlisin, alanin və sistein  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{SH})-\text{COOH}$  aminturşularının üçün də qarşılıqlı təsirdən alın bilən tripeptidlərin formullarını tərtib edin.

## 5.4. ZÜLALLAR

### 5.4.1. Quruluşu

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Hansı təbii polimerlərin tərkibinə daha çox növ funksional qrup daxildir?
- Belə polimerlərin monomerləri necə adlanır?

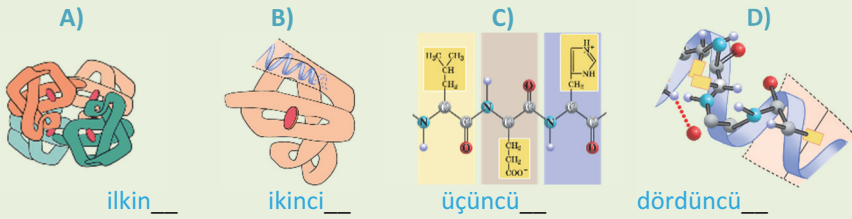
Ətin, südün, yumurtanın zülalları insanlar üçün bioloji baxımdan daha qiymətlidir, nəinki bitki zülalları, çünki birincilərin aminturşu tərkibi insanın orqan və hüceyrələrinin aminturşu tərkibinə çox yaxındır.



– Sizcə, bu məlumat zülalların hansı quruluşuna aiddir?

### Fəaliyyət • Zülal molekulunun quruluşu

A, B, C və D-də zülal molekulunun müxtəlif quruluşları verilmişdir. Onları zülalın ilkin, ikinci, üçüncü və dördüncü quruluşları ilə uyğunlaşdırın.



**Müzakirə edin:** – Zülalın ilkin və ikinci quruluşlarını yaradan qüvvələr nə ilə fərqlənir?

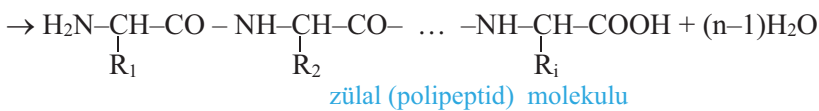
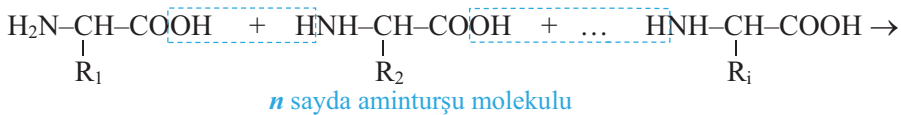
**Zülallar** tərkibində peptid rabitəsi vasitəsilə birləşmiş  $\alpha$ -aminturşu qalıqları olan mürəkkəb tərkibli və mürəkkəb quruluşlu irimolekullu üzvi birləşmələrdir.

Zülallar, əsasən, 20 müxtəlif  $\alpha$ -aminturşu qalıqlarından ibarətdir.  $\alpha$ -aminturşuların bəzilərinin adları və kimyəvi formulları cədvəldə göstərilmişdir.

Zülallardan alınmış bəzi aminturşular (mötərizədə turşunun qısaldılmış işarəsi verilir)

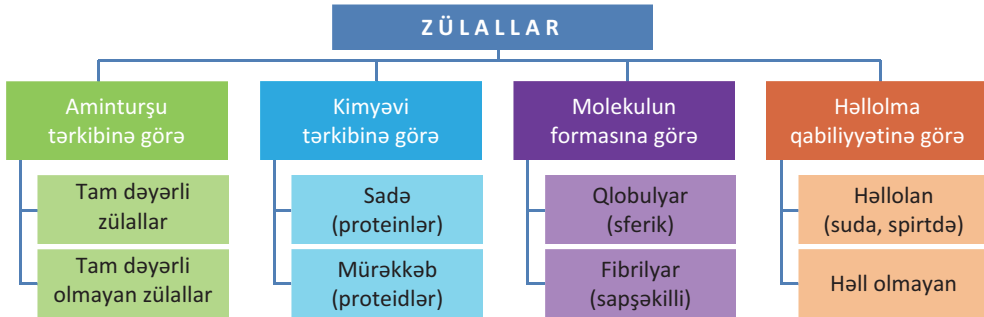
əvəz oluna bilən		əvəz oluna bilməyən	
Qlisin (Qli)	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Valin (Val)	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}(\text{CH}_3)_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
Alanin (Ala)	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Fenilalanin (Fal)	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-\text{COOH}$
Sistein (Sis)	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_2-\text{SH}}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Leysin (Ley)	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$

Zülallar (proteinlər)  $\alpha$ -aminturşuların polikondensləşməsi nəticəsində əmələ gəlir. Zülal molekulunda aminturşu qalıqları bir-biri ilə *peptid rabitəsi* ( $-\text{CO}-\text{NH}-$ ) vasitəsilə birləşmişdir:



Zülalların kimyası və quruluşu haqqında mühüm məlumatlar rus biokimyəçisi A.Y.Danilevski və alman üzvi kimyaçısı E.Fişerin tədqiqatları nəticəsində əldə olunmuşdur.

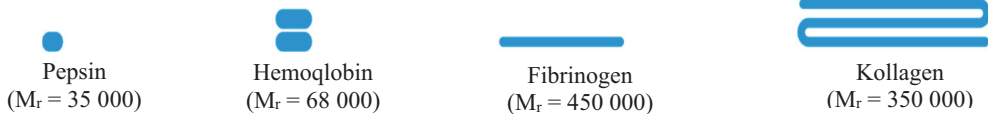
Zülallar müxtəlif əlamətlərə görə aşağıdakı kimi təsnif oluna bilər:



Tərkibində əvəz oluna bilməyən bütün aminturşu qalıqlarını da saxlayan zülallar – *tam dəyərli zülallar*, bunların hamısını saxlamayan zülallar isə *tam dəyərli olmayan zülallardır*. Tam dəyərli zülallar, əsasən, heyvan mənşəli məhsullarda olur. Toyuq yumurtası ağının zülalında insan orqanizminə lazım olan bütün aminturşular və tələb olunan nisbətə var.

Proteinlər hidrolizə uğradıqda yalnız  $\alpha$ -aminturşular əmələ gəlir. Proteidlərin hidrolizi zamanı aminturşularla yanaşı, qeyri-zülal təbiətli birləşmələr də (karbohidratlar, nuklein turşuları, ortofosfat turşusu, lipidlər və s.) alınır.

Həllolan zülallar, adətən, kürə formasında olur. Onlara misal olaraq *hemoqlobini* (qan zülalı), *albumini* (yumurta zülalı), *insulini* (mədəaltı vəzi zülalı) göstərmək olar. Həll olmayan zülallar, adətən, sap şəklində olur. Onlara misal kimi *fibroini* (təbii ipək zülalı), *kollageni* (əzələ və vətərlərin zülalı),  $\beta$ -*keratini* (tük və dırnaqların zülalı) göstərmək olar (1).



(1) Bəzi zülal molekullarının formaları və nisbi molekul kütlələri

Zülalları həmçinin onların orqanizmdə yerinə yetirdikləri funksiyalara görə də ayırd edirlər.

**Zülalların quruluşu.** Zülal molekulunun *ilkin (birinci), ikinci, üçüncü və dördüncü quruluşu* müəyyən edilmişdir.

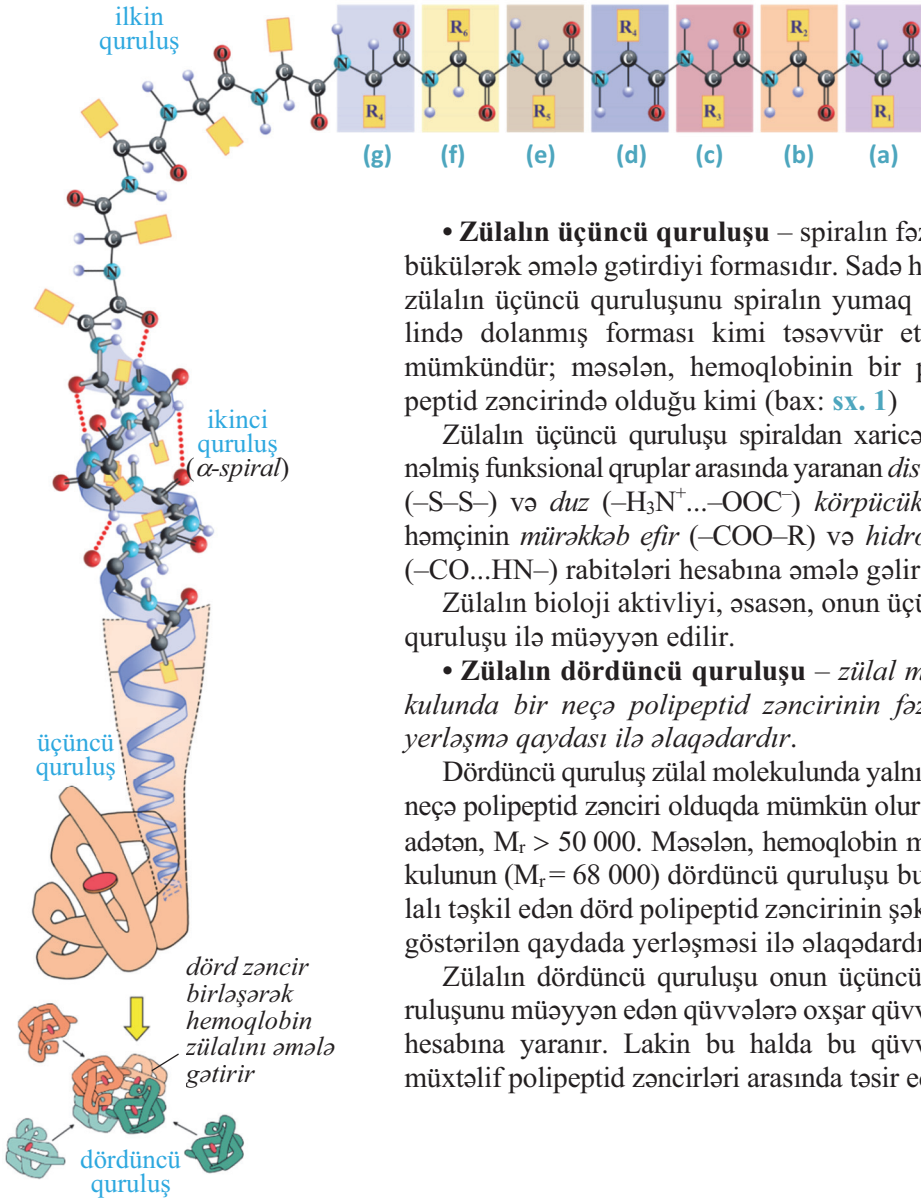
• Polipeptid zəncirində aminturşu qalıqlarının düzülüş ardıcılığı **zülalın ilkin quruluşu** adlanır. Məsələn, sxem 1-də verilmiş zülalın ilkin quruluşu onu təşkil edən aminturşu qalıqlarının məhz **a-b-c-d-e-f-g...** ardıcılığı ilə müəyyən olunur.

Zəncirdə aminturşu qalıqlarının ardıcılığı və ya sayı dəyişdikdə zülalın ilkin quruluşu da dəyişmiş olur. Məhz bu səbəbdən cəmi 20 müxtəlif  $\alpha$ -aminturşudan minlərlə və milyonlarla zülalın alınması mümkündür.

• **Zülalın ikinci quruluşu** – polipeptid zəncirinin ayrı-ayrı hissələrinin fəzada əldə etdiyi formasıdır. Təbii zülalların əksəriyyətində polipeptid zənciri spiral şəklində qıvrılmış olur. Zülalın ikinci quruluşunun bu forması  $\alpha$ -*spiral* adı almışdır (*box*: §.2 –

ikinci quruluş). İkinci quruluş qonşu buğumlarda yerləşən  $>CO$  və  $>NH$  qrupları arasında  $C=O\dots H-N$  hidrogen rabitəsinin əmələ gəlməsi hesabına yaranır.

(1) Sadə zülalın ilkin, ikinci, üçüncü və dördüncü quruluşu



• **Zülalın üçüncü quruluşu** – spiralin fəzada bükülərək əmələ gətirdiyi formasıdır. Sadə halda zülalın üçüncü quruluşunu spiralin yumaq şəklində dolanmış forması kimi təsəvvür etmək mümkündür; məsələn, hemoqlobinin bir polipeptid zəncirində olduğu kimi (bax: **sx. 1**)

Zülalın üçüncü quruluşu spiraldan xaricə yönəlmiş funksional qruplar arasında yaranan *disulfid* ( $-S-S-$ ) və *duz* ( $-H_3N^+ \dots -OOC^-$ ) *körpüçükləri*, həmçinin *mürəkkəb efir* ( $-COO-R$ ) və *hidrogen* ( $-CO\dots HN-$ ) rabitələri hesabına əmələ gəlir.

Zülalın bioloji aktivliyi, əsasən, onun üçüncü quruluşu ilə müəyyən edilir.

• **Zülalın dördüncü quruluşu** – zülal molekulunda bir neçə polipeptid zəncirinin fəzada yerləşmə qaydası ilə əlaqədardır.

Dördüncü quruluş zülal molekulunda yalnız bir neçə polipeptid zənciri olduqda mümkün olur (bu, adətən,  $M_r > 50\,000$ ). Məsələn, hemoqlobin molekulunun ( $M_r = 68\,000$ ) dördüncü quruluşu bu zülalı təşkil edən dörd polipeptid zəncirinin şəkildə göstərilən qaydada yerləşməsi ilə əlaqədardır.

Zülalın dördüncü quruluşu onun üçüncü quruluşunu müəyyən edən qüvvələrə oxşar qüvvələr hesabına yaranır. Lakin bu halda bu qüvvələr müxtəlif polipeptid zəncirləri arasında təsir edir.

• **Bilirsinizmi** •

Bəzi qida məhsullarında zülalların miqdarı (%-lə)

Ət	18–22	Pendir	20–36	Çovdar çörəyi	7,8	Süd	3,5
Balıq	17–22	Yumurta	13	Düyü	8		

### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

- Zülal molekulunda üçüncü quruluşun yaranmasına səbəb olan körpüçükləri və ya rabitələri əmələ gətirən funksional qrupların formullarını cədvəldə yazın.

Körpüçüyün və ya rabitənin adı	disulfid körpüçüyü	duz körpüçüyü	mürəkkəb efir rabitəsi	hidrogen rabitəsi
Körpüçüyü və ya rabitəni yaradan funksional qruplar				

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

- I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Təbii sadə zülallar ... polikondensləşməsi məhsuludur.
- Zülalın ilkin quruluşu ... rabitəsi, ikinci quruluşu isə ... rabitəsi hesabına yaranır.

- II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Müəllimdən növbəti dərslərdə hansı məqamlara diqqət yetirməyi xahiş edərdiniz?

- III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

#### A 1. Orqanizmdə zülalların sintezinə aid olan ifadələri qeyd edin.

1. DNT
2.  $\alpha$ -aminturşular
3. polimerləşmə
4. polikondensləşmə

#### 2. Zülalların tərkibi və quruluşu ilə əlaqədar olan ifadələri qeyd edin.

1. polipeptid
2. aminturşu qalıqları
3. E.Fişer
4. A.Danilevski
5. N.Zinin
6. peptid rabitəsi

#### B 3. Protein və proteidlərə aid olanları müəyyən edin.

1. mürəkkəb zülal
2. sadə zülal **proteinlər** \_\_\_\_
3. aminturşu qalıqları **proteidlər** \_\_\_\_
4. polipeptidlər

#### 4. Uyğunluğu müəyyən edin.

1. hemoqlobin
2. fibroin
3. insulin
4. kollagen

**a.** kürə formasında **b.** sap şəklində

**həllolən zülal** \_\_\_\_

**həll olmayan zülal** \_\_\_\_

**C** 5. Zülalın quruluşuna aid cədvəli doldurun və cavablarınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
I quruluş zəncirdə aminturşu qalıqlarının düzülüş ardıcılığıdır		
II quruluş duz körpücüyü vasitəsilə yaranır		
III quruluş spiralin yumaq şəklində dolanması kimi təsəvvür edilir		
IV quruluş bütün zülallarda müşahidə olunur		

**6. Hansı halda zülalın ilkin quruluşu dəyişər?**

1. Zəncirdə aminturşu qalıqlarının ardıcılığı dəyişdikdə
2. Zəncirdə aminturşu qalıqlarının sayı dəyişdikdə
3. Zülal denaturasiyaya uğradıqda

**D** 7. Zülal molekulunda tez-tez rast gəlinən 4 funksional qrupun formullarını yazın.

1. \_\_\_                      2. \_\_\_                      3. \_\_\_                      4. \_\_\_

**8. Nə üçün heyvan mənşəli zülallar bitki mənşəli zülallardan daha dəyərli zülal hesab edilir? Cavabınızı əsaslandırın.**

●●● Dərstdən SONRA “Zülalların ikinci quruluşu” adlı təqdimat hazırlayın.

### 5.4.2. Xassələri və tətbiqi

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Zülalların hidrolizi zamanı zülal molekulunda hansı rabitə qırılır?
- Zülalın rəngli reaksiyalarında onun hansı funksional qrupları iştirak edir?

İlk dəfə zülal 1728-ci ildə italyan alimi Y.B.Bekkari tərəfindən buğda unundan alınmışdır. Zülalların xassələrinin öyrənilməsi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, onlar yağlardan, karbohidratlardan və digər üzvi maddələrdən fərqli olaraq “xüsusi xassəyə” malikdir. Bu səbəbdən zülallar ayrıca bioloji maddələr sinfinə aid edilmişdir.



– “Xüsusi xassə” adı altında zülalların hansı xassəsi nəzərdə tutulurdu?

– Şəkildə göstərilənlə bu “xassənin” nə əlaqəsi var?



**Fəaliyyət • Zülalların bəzi xarakterik reaksiyaları.**

**Təchizat:** mis kuporosu, qurğuşun(II) asetat, qatı nitrat turşusu və zülal (yumurta ağının) məhlulları, üç sınaq şüşəsi, spirt lampası.

**A) ZÜLALLARIN AĞIR METALLARIN DUZLARI İLƏ ÇÖKDÜRÜLMƏSİ**

**İşin gedişi:** 2 sınaq şüşəsinin hər birinə 1–2 ml zülal məhlulu tökün və damcı-damcı onlardan birinin üzərinə mis kuporosunun, digərinin üzərinə isə qurğuşun(II) asetatın məhlullarını çalxalamaqla əlavə edin və müşahidə aparın.

### B) KSANTOPROTEİN REAKSİYASI

**İşin gedişi: 1.** Sınaq şüşəsində 2–3 ml zülal məhlulunun üzərinə bir neçə damcı qatı nitrat turşusu əlavə edin və baş verən dəyişiklikləri qeyd edin. **2.** Sınaq şüşəsindəki məhlulu qızdırın.

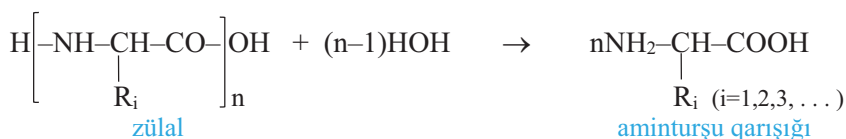
**Nəticəni müzakirə edin:**

- **A** və **B** təcrübələrində sınaq şüşələrində nə müşahidə etdiniz?
- Sizcə, ağır metalların birləşmələri ilə zəhərlənmə zamanı **A** bəndində aparılan təcrübələrin rolu nədən ibarət ola bilər?
- **B** təcrübəsində qızdırdıqda məhlulda baş verən dəyişikliyi nə ilə izah edərdiniz?

**Fiziki xassələri.** Bir qisim zülallar (qlobulyar zülallar) kolloid məhlul əmələ gətirməklə suda həll olur, digərləri duzların duru məhlullarında həll olur, başqa bir qismi (fibrilyar zülallar) isə suda tam həll olmur. Bəzi zülallar kristal şəklində mövcuddur. Zülallar – elektrolitlərdir.

**Kimyəvi xassələri.** Zülalların xarakterik kimyəvi xassələri onların *rəngli reaksiyaları*, *hidrolizə* və *denaturasiyaya uğraması* ilə əlaqədardır.

**Hidroliz.** Zülalların ən mühüm xassəsi onların hidrolizidir. Hidroliz ya fermentlərin təsirindən, ya da zülalları turşu və ya qələvi məhlulları ilə qızdırdıqda baş verir. Hidrolizin son məhsulu  $\alpha$ -aminturşulardır:



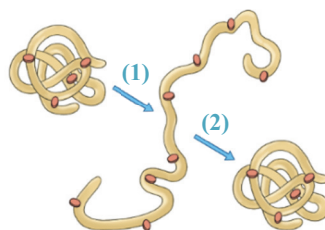
Zülalların tərkibi və kimyəvi quruluşu barədə məlumat məhz onların hidrolizi nəticəsində əldə edilir. Zülalların hidrolizi qidanın həzm prosesinin əsasını təşkil edir.

**Denaturasiya.** *Zülalın ikinci və üçüncü quruluşunun dağılmasına denaturasiya deyilir (1).* Denaturasiya *qələvi və qüvvətli turşuların, etil spirtinin, ağır metalların (Hg, Pb, Fe və s.) duzlarının, radiasiya və temperaturun təsirindən baş verir.* Yumurtanı bişirdikdə, xörək hazırladıqda, qan laxtalandıqda, süd çürüdükdə və s. hallarda biz denaturasiya hadisəsini müşahidə edirik.

Denaturasiyanın nəticəsi kimi zülal molekulunun spesifik fəza forması (1), bioloji aktivliyi və suda həll olma qabiliyyəti itir.

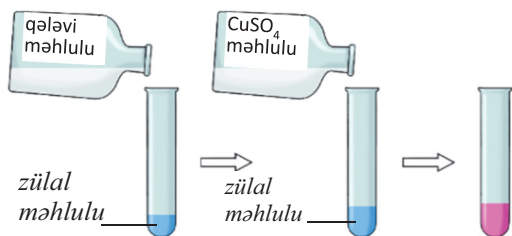
Əgər denaturasiya törədən amilin təsiri qısamüddətli və ya zəif olarsa, onda əvvəlcə çökmüş zülal yenidən həll olub özünün əvvəlki quruluşunu və xassələrini bərpa edə bilər (2). Bu hadisə zülalın *renaturasiyası* adlanır.

**Təyini (rəngli reaksiyalar).** Zülalların təyini onların xarakterik rəngli reaksiyalarına (a, b, c) və güclü qızdırdıqda yanmış *lələk* iyunin əmələ gəlməsinə əsaslanır.



Zülal molekulunun denaturasiyası (1) və renaturasiyası (2).

(d) Zülallarda peptid rabitəsinin təyini (biuret reaksiyası)



**a** Zülallara qələvi mühitdə mis(II) sulfat məhlulu ilə təsir etdikdə məhlul qırmızı-bənövşəyi rəngə boyanır (d). Bu reaksiya *biuret reaksiyası* adlanır və birləşmədə peptid rabitəsinin olmasını sübut edir.

**b** Tərkibində aromatik amin turşu qalığı olan zülallara qatı nitrat turşusu ilə təsir etdikdə sarı rəng əmələ gəlir (bu zaman aromatik benzol həlqəsi nitrolaşır).

**c** Tərkibində kükürd olan zülalın məhluluna əvvəlcə qurğuşun(II) asetat,

sonra isə natrium-hidroksid əlavə edib qızdırdıqda qurğuşun(II) sulfidin qara çöküntüsü alınır.

**Alınması.** Zülallar insan, heyvan və bitki hüceyrələrində əmələ gəlir. Canlı orqanizmin hüceyrələrində amin turşularından zülalların əmələ gəlməsi prosesinə *biosintez* deyilir. Biosintez nuklein turşularının iştirakı ilə baş verir.

**Zülalların əhəmiyyəti və tətbiqi.** Zülallar canlı orqanizmin əsas tərkib hissəsinə təşkil edir. Onlar bitki və heyvan hüceyrələrinin protoplazması və nüvəsinin tərkibinə daxildir.

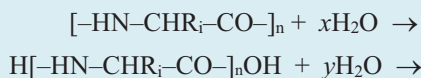
Zülallar canlı orqanizmin xarakterik *alamətlərini* və *funksiyalarını* – boyatmanı, hərəkəti, hissiyyat orqanlarının fəaliyyətini, xəstəliklərin təbiətini, immuniteti və s.-ni tənzimləyir. Qidada zülalların çatışmazlığı orqanizmdə ciddi xəstəliklərə səbəb olur.

Hazırda bir çox zülali maddələr, məsələn, *hormonlar* və *fermentlər* mikroorqanizmlərin köməyi ilə biotexnoloji üsullarla alınır.

Sənayedə zülallardan təbii liflər (ipək, yun), dəri, plastik kütlələr və yapışqan şəklində istifadə edilir.

■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Zülalın hidroliz tənliklərini tərtib edin,  $x$  və  $y$ -i  $n$  ilə ifadə edin.



■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Zülalın hidrolizi ilə onun ... və ... haqqında məlumatlar əldə edilir.
- Zülalın denaturasiyası zamanı onun ... və ... dağılır.

■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Dərsin gedişində nəyi dəyişərdiniz?



### III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

#### A 1. Zülalların xarakterik kimyəvi xassələrinə aiddir:

- denaturasiyaya uğraması
- hidrolizə uğraması
- “gümüş-güzgü” reaksiyasına daxil olması
- qızdırdıqda parçalanması

#### 2. Zülalları denaturasiyaya uğradan amilləri müəyyən edin.

- qələvi və qüvvətli turşular
- ağır metalların duzları
- yüngül metalların duzları
- radiasiya və qızdırılma
- etanol

#### B 3. Hansı sxemlər üzrə zülalları təyin etmək olar?

- zülal  $\xrightarrow{\text{güclü qızdırılma}}$
- zülal + PbS  $\xrightarrow{\text{NaOH}}$
- zülal + CuSO<sub>4</sub>  $\xrightarrow{\text{NaOH}}$
- zülal + HNO<sub>3</sub>(qatı)  $\rightarrow$
- zülal + CuS  $\xrightarrow{\text{NaOH}}$

#### 4. Hansı sxemlər üzrə:

- məhlul qırmızı-bənövşəyi rəngə boyanır;
- məhluldan qara çöküntü ayrılır?

- zülal + CuSO<sub>4</sub>  $\xrightarrow{\text{NaOH}}$
- zülal + CuS  $\xrightarrow{\text{NaOH}}$
- zülal + HNO<sub>3</sub>(qatı)  $\rightarrow$
- zülal + (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>Pb  $\xrightarrow{\text{NaOH}}$

#### C 5. Zülalın denaturasiyasına aid fikirlərə münasibət bildirin və cavablarınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Zülalın birinci quruluşu pozulur		
Molekulun spesifik fəza forması dəyişmir		
Zülalın bioloji aktivliyi itir		
Zülalın suda həllolma qabiliyyəti itir		

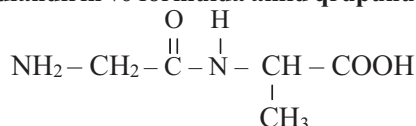
#### 6. Hansı sxemlər üzrə zülal molekulunda a) S–H və ya b) peptid rabitələrinin olduğu sübut edilir?

- zülal + CuSO<sub>4</sub>  $\xrightarrow{\text{NaOH}}$
- zülal + CuS  $\xrightarrow{\text{NaOH}}$
- zülal + HNO<sub>3</sub>(qatı)  $\rightarrow$
- zülal + (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>Pb  $\xrightarrow{\text{NaOH}}$

#### D 7. X-i müəyyən edin.

Eyni monoamin-monokarbon turşusunun tripeptidi	Kütləsi, q	Hidrolizədən alınan aminturşunun kütləsi, q	Aminturşunun molyar kütləsi, q/mol
	m	m+6	X

#### 8. Dipeptidi adlandırın və formulda amid qrupunu və peptid rabitəsini göstərin.



1. Aminlər – ammonyak molekulunda hidrogen atomlarının karbohidrogen radikalı ilə əvəz olunmasından alınan birləşmələrdir.
2.  $\text{RNH}_2$ ,  $\text{R}^1\text{R}^2\text{NH}$  və  $\text{R}^1\text{R}^2\text{R}^3\text{N}$  tərkibli aminlər müvafiq olaraq birli, ikili və üçlü amin adlanır.
3. Metilamin ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ) doymuş amin, fenilamin ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ) isə aromatik amindir.
4. Aminlərdə quruluş izomerliyi – karbohidrogen radikalının quruluşuna, amin qrupunun karbon zəncirindəki yerinə və azot atomuna birləşmiş radikalların sayına görə meydana gəlir.
5. Aminlər – üzvi əsaslardır.
6. Aminlərin əsasi xassələri onların molekulunun azot atomunda bölünməyən elektron cütünün olması ilə əlaqədardır.
7. Alkilaminlər ammonyaka nəzərən daha qüvvətli əsasi xassələr göstərir.
8. Molekulda alkil qrupunun sayı artdıqca aminin əsasi xassələri güclənir.
9. Anilin əsasi xassələri ammonyakdan zəifdir.
10. Aromatik amində fenil qrupunun sayı artdıqca onun əsasi xassələri zəifləyir.
11. Doymuş aminlər nitrobirləşmələrin hidrogenlə reduksiyası ilə alınır.
12. Nitrometan ( $\text{CH}_3\text{NO}_2$ ) və 2,4,6-trinitrobenzol [ $\text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)_3$ ] nitrobirləşmələrdir.
13. Doymuş aminlər turşularla alkilammonium duzlarını əmələ gətirir.
14. Aminlərin duzlarına qələvi ilə təsir etdikdə onlar parçalanır və amin ayrılır.
15. Anilin molekulunda  $-\text{NH}_2$  və fenil qrupları bir-birinə təsir edir.
16. Anilin suda məhlulu qırmızı lakmus kağızının rəngini dəyişmir.
17. Tərkibində həm amin və həm də karboksil qrupları olan üzvi birləşmələr aminturşular adlanır.
18.  $\alpha$ -aminturşularda  $-\text{NH}_2$  və  $-\text{COOH}$  qrupları eyni karbon atomuna birləşmişdir.
19. Aminturşular quruluş və fəza izomerliyinə malikdir.
20. Zülalların hidrolizindən aminturşular alınır.
21. Aminturşuların suda məhlulunda molekul daxili neytrallaşma baş verir.
22. Aminturşular daxili duz və ya bipolyar ion şəklində mövcuddur.
23. Aminturşular üzvi amfoter birləşmələrdir.
24. Aminturşuların polikondensləşməsi reaksiyası üzrə polipeptidlər əmələ gəlir.
25.  $-\text{CO}-\text{NH}-$  qrupu peptid qrupu, bu qrupda karbon və azot arasındakı C–N rabitəsi isə peptid rabitəsi adlanır.
26. Zülal molekulunda aminturşu qalıqları bir-biri ilə peptid rabitəsi ilə birləşmişdir.
27. Zülal molekulları ilkin, ikinci, üçüncü və dördüncü quruluşa malikdir.
28. Zülalların ən mühüm xassəsi onların hidrolizidir.
29. Zülalın ikinci və üçüncü quruluşunun dağılmasına denaturasiya deyilir.
30. Zülalları xarakterik rəngli reaksiyalarına və güclü qızdırıldıqda yanmış lələk iyninin əmələ gəlməsinə görə təyin edirlər.

**1. Uyğunluğu müəyyən edin.**

1.  $\text{CH}_3\text{NHC}_2\text{H}_5$       2.  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$       3.  $(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{NH}$   
 4.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$       5.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$       6.  $(\text{C}_3\text{H}_7)_3\text{N}$

**Monoamin** \_\_      **İkili amin** \_\_      **Üçlü amin** \_\_

**2. Dietilaminin quruluş izomerlərini müəyyən edin və seçiminizi əsaslandırın.**

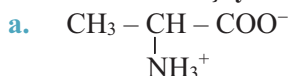
- a. metilizopropilamin      b. 2-aminbutan  
 c. dimetiletilamin      d. metilbutilamin

**3. Aminlərin molekul formullarını tərtib edin və onları əsasi xassələrinin azalması sırası üzrə yerləşdirin.**

1. difenilamin      2. metilamin  
 3. metilfenilamin      4. metiletilamin      5. anilin

**4. Reaksiyaların sxemlərini tamamlayın və üzvi məhsulları adlandırın.**

- a.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{yanma}}$       b.  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} + \text{HCl}(\text{qaz}) \rightarrow$   
 c.  $[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3]\text{Cl} + \text{NaOH} \xrightarrow{t}$

**5. Müvafiq sxem və tənlıklərdən istifadə edərək anilin molekulunda atom qruplarının bir-biri ilə qarşılıqlı təsirdə olduğunu sübut edin.****6. a quruluşunda olan aminturşuya aid sualları cavablandırın.**

1. Aminturşunun bu tip quruluşu necə adlanır?  
 2. Aminturşunun bu quruluşu hansı reaksiya nəticəsində yaranır?  
 3. Bərk halda aminturşu hansı quruluşa malikdir?  
 4. Beynəlxalq və səmərəli nomenklatura ilə bu aminturşu necə adlanır?

**7. Sxemləri tamamlayın və uyğunluğu müəyyən edin.**

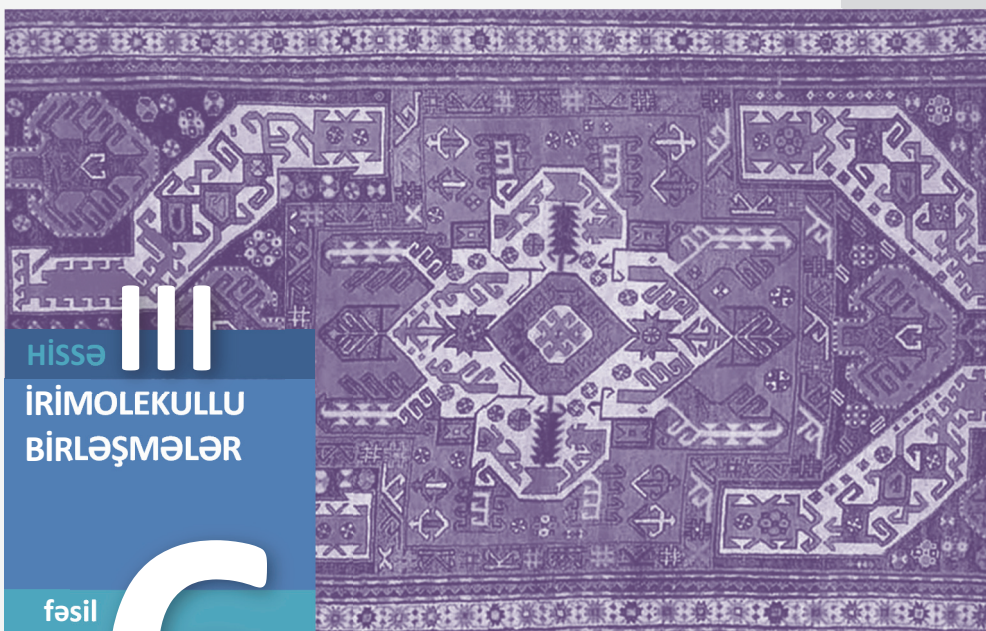
1.  $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{HI} \rightarrow$       2.  $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$   
 3.  $2\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$       4.  $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$   
**Aminturşunun əsasi xassələri** \_\_      **Aminturşunun turşu xassələri** \_\_

**8. Zülalın ikinci quruluşuna aid ifadələri müəyyən edin.**

1.  $\alpha$ -spiral      2.  $>\text{C}=\text{O} \dots \text{H}-\text{N}<$  tipli hidrogen rabitəsi  
 3. peptid rabitəsi      4. mürəkkəb efir rabitəsi      5. duz körpücüyü

**9. Zülallar mis(II) sulfat və qurğuşun(II) asetatla qarşılıqlı təsirdə olduqda reaksiyaların hansı xarici əlamətləri müşahidə olunur? Bu əlamətlərə əsasən zülallara aid hansı nəticələr əldə olunur?****10. Fikirləri tamamlayın.**

- a. Aminlərə \_\_ törəmələri kimi baxılır.  
 b. Aminturşulara \_\_ törəmələri kimi baxılır.  
 c. Zülal molekulunda aminturşu qalıqlarının \_\_ və ya \_\_ dəyişdikdə zülalın ilkin quruluşu da dəyişir.  
 d. Zülalın biosintezi \_\_ turşularının iştirakı ilə baş verir.



Hissə

III

İRİMOLKULLU  
BİRLƏŞMƏLƏR

fəsil

6

## POLİMERLƏR

6.1. Polimerlərin quruluşu və fiziki xassələri. Plastik kütlələr

6.2. Təbii və sintetik kauçuklar

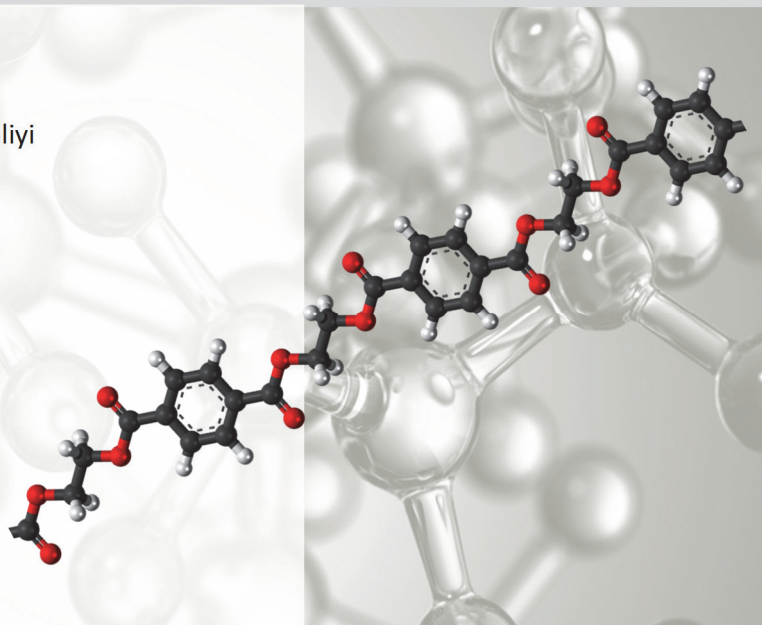
6.3. Liflər

6.4. Ətraf mühitin polimer maddələrlə çirklənmədən mühafizəsi

6.5. Debat dər. Polimerlərin faydası və zərəri

**Praktik iş – 3.** Zülallar və polimerlərin fiziki və kimyəvi xassələri

- birgə polimer
- termoplastik plastik kütlə
- termoreaktiv plastik kütlə
- polimerin stereomüntəzəmliyi
- polivinilxlorid
- polistirol
- plastik kütlələr
- təbii kauçuk
- sintetik butadien kauçuku
- sintetik izopren kauçuku
- xlorpren kauçuku
- divinil kauçuku
- rezin
- vulkanlaşdırma
- kapron lifi
- neylon lifi
- lavsan lifi
- enant lifi



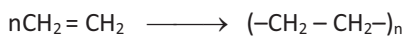
Polimerlər *plastik kütlə*, *kauçuk* və *lif* şəklində praktik olaraq insan fəaliyyətinin istənilən sahələrində – tikinti, kənd təsərrüfatı, elektrotexnika, radiotexnika, avtomobil sənayesi, təyyarəqayırma və məişətdə tətbiq olunur.

Polimerlər təbabətdə, xüsusən də, cərrahiyyədə mühüm yer tutur. Polimerlərdən qan damarları, qida borusu, öd yolları, ürək qapaqları üçün protezlər, həmçinin “süni ürək”, “süni ağciyər”, “süni böyrək” və s. bu kimi mürəkkəb tibbi aparatlar hazırlanır. Qan damarlarının əməliyyatı zamanı lavsandan, polipropiləndən, kaprondan və silisiumtərkibli üzvi polimerlərdən hazırlanmış materiallardan istifadə olunur. Poliakril əsaslı polimerlərdən isə süni dişlər və protezlər hazırlanır.

Xassələrinə görə qan plazmasına yaxın olan yüksəkmolekullu birləşmələr (polivinil spirti və s.) sintetik qanəvəzləyici kimi tətbiq olunur. Belə qanəvəzləyicilərinə vərəm və sklerozun müalicəsi zamanı istifadə edilən xüsusi maddələr, həmçinin antibiotiklər və xərçəng əleyhinə preparatlar daxil edilir. Bu yolla polimerlər qan plazması ilə birləşib suda davamlı məhlul əmələ gətirərək polimerlərdən *prolonqatorlar*, yəni dərmanın təsir müddətini uzadan vasitələr kimi istifadə etməyə imkan verir.

VII–X siniflərdə öyrəndiyiniz məlumatları yadınıza salın və tapşırıqları yerinə yetirin.

1. Sxemdə monomeri, polimeri və polimerləşmə dərəcəsini göstərin.



2. Molekullarında bir və iki ədəd C=C rabitəsi olan monomerləri müəyyənləşdirin və onların quruluş formullarını tərtib edin.

- vinilxlorid
- propilen
- divinil
- izopren

bir ədəd C=C rabitəsi olan \_\_\_ iki ədəd C=C rabitəsi olan \_\_\_

3. Təbii polimerləri müəyyən edin.

- lavsan
- zülal
- nişasta
- sellüloza

4. Sintetik polimerləri müəyyən edin.

- asetat lifi
- polivinilxlorid
- kapron
- divinil kauçuku

5. Şaxəsiz və şaxəli polimerlərin hər birinə 2 misal göstərin.

6. Hansı polimerlər torvarı quruluşlu polimerlərdir?

- rezin
- kauçuk
- polistirol
- fenol-formaldehid qatranı (bakelit)

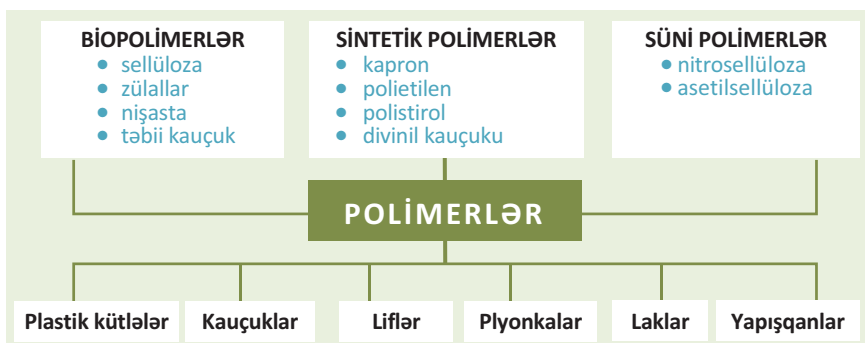
7. Polimerləşmə və polikondensləşmə reaksiyalarının oxşar və fərqli cəhətlərini izah edin.

8. Hansı məqsədlə kauçuklar rezinə çevrilir? Bu proses necə adlanır?

# fəsil 6 POLİMERLƏR

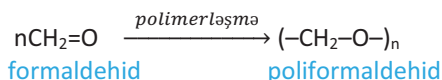
• **Polimer** ifadəsində “poli” – çox, “meros” – hissə deməkdir.

**Polimer və ya irimolekullu birləşmələr** – molekullarında çoxlu sayda təkrarlanan atomlar qrupu olan maddələrdir.

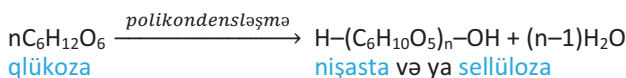


Polimerlər monomerlərdən *polimerləşmə* və *polikondensləşmə* reaksiyaları üzrə alınır.

**Polimerləşmə reaksiyaları** – monomer molekullarının bir-biri ilə birləşib irimolekullu birləşmə əmələ gətirməsi reaksiyalarıdır.



**Polikondensləşmə reaksiyaları** – kiçikmolekullu birləşmələrdən irimolekullu birləşmələrin və əlavə məhsul kimi suyun, ammonyakın və s.-nin əmələ gəlməsi ilə gedən reaksiyalardır.



### •Bilirsinizmi•

- $M_r$ -i 500-ə qədər olan birləşmələr – **kiçikmolekullu birləşmələr**, 500–5000 arasında olanlar isə şərti olaraq **oligoqomer birləşmələr** adlandırılır.
- İstənilən polimer üçün polimerləşmə dərəcəsi sabit kəmiyyət deyil, yəni eyni polimerin müxtəlif makromolekullarında müxtəlif sayda quruluş vahidi ola bilər. Nəticədə polimerin nisbi molekul kütləsi müxtəlif qiymətlər alır. Bu səbəbdən polimerlər üçün **orta nisbi molekul kütləsi** kəmiyyətindən istifadə olunur.

Polimerləşmə (a) və polikondensləşmə (b) reaksiyaları üzrə alınan polimerlər	
a	b
Yüksək sıxlıqlı polietilen	Zülallar
Aşağı sıxlıqlı polietilen	Nişasta (amiloza, amilopektin)
Polipropilen	Sellüloza
Polistirol	Fenol-formaldehid qatranı
Politetraflüoretin (teflon)	Kapron
Polivinilxlorid	Lavsan



## 6.1. POLİMERLƏRİN QURULUŞU VƏ FİZİKİ XASSƏLƏRİ. PLASTİK KÜTLƏLƏR

### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

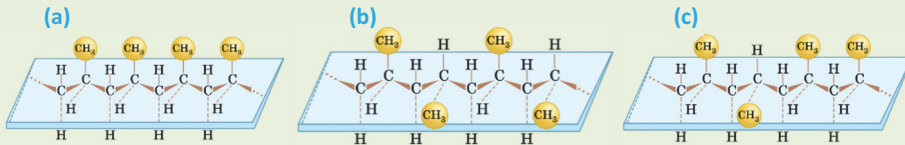
– XI sinifdə hansı sinif üzvi birləşmələrin quruluşları ilə onların fiziki xassələri arasında asılılığı araşdırmısınız?

Müasir polimer materialları avtomobil, gəmi, təy-yarə istehsalında və kosmik sənayedə geniş tətbiq olunmaqdadır. Məsələn, polietiləndən plyonka, örtüklər, borular və zirehli vasitələr hazırlanır.



– Eyni tərkibə malik polimerlərdən müxtəlif xassəli məmulatların hazırlanmasına necə nail olunur?

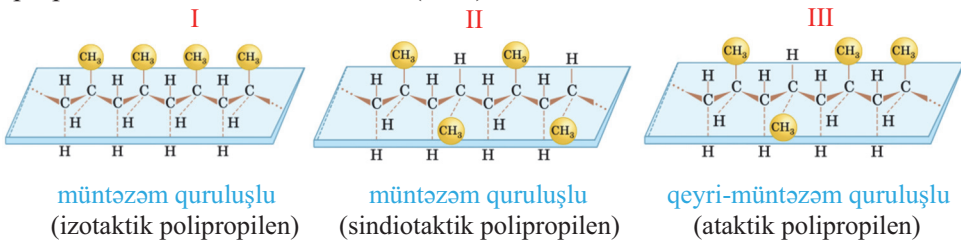
**Fəaliyyət • Polimerlərin stereomüntəzəm quruluşu.** Polipropilenin hansı makromolekullarında metil qrupları karbon zəncirinin müstəvisinə nəzərən qanuna uyğun şəkildə yerləşmişdir?



**Müzakirə edin:**

– Nə üçün **a** və **b** quruluşuna malik makromolekullar arasında cazibə qüvvələri **c** quruluşuna malik makromolekullar arasındakı qüvvələrdən daha böyükdür?

**Polimerin stereo-müntəzəmliyi (fəza-müntəzəmliyi).** Polimerin stereomüntəzəmliyi dedikdə onun makromolekulunda yerləşmiş atomlar qrupunun fəzada müntəzəm (nizamlı) şəkildə düzülüşü başa düşülür. Məsələn, propilenin polimerləşməsindən alınmış və fəzada  $-CH_3$  qruplarının yerləşməsi ilə fərqlənən üç tip polipropilen molekulları mümkündür (I–III):



Əgər radikal (burada: metil qrupları) əsas zəncirin karbon atomlarının yerləşdiyi müstəvinin bir tərəfində (I) və ya hər iki tərəfində (II) nizamlı şəkildə yerləşsə, belə polimerlərə *müntəzəm quruluşlu* (müvafiq olaraq *izotaktik* və *sindiotaktik*) polimerlər deyilir.

Əgər radikal bu müstəvinin alt və üst tərəflərində nizamsız şəkildə yerləşsə (III), belə polimerlər *qeyri-müntəzəm quruluşlu* (ataktik) polimerlər adlanır.



**Polimerlərin fiziki xassələri.** Polimerlər böyük molekullar kütləsinə malik olduqlarından onların makromolekulları arasında böyük cazibə qüvvələri təsir göstərir. Bunun nəticəsində polimerlər yüksək ərimə (parçalanma) temperaturuna, zəif həllolma qabiliyyətinə və yüksək mexaniki davamlılığa malik olur. Eyni bir polimerin müxtəlif makromolekullarında polimerləşmə dərəcəsi müxtəlif qiymət aldığından polimer sabit ərimə temperaturuna malik olmayıb müəyyən temperatur intervalında əriyir.

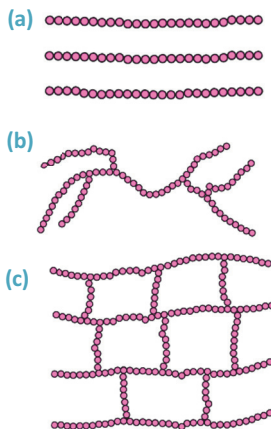
**Polimerin quruluşunun onun fiziki xassələrinə təsiri.**

Şaxəsiz quruluşlu polimerlərin molekulları (a) bir-birinə sıx yerləşdiyindən onlar arasında cazibə qüvvələri böyük olur. Nəticədə şaxəsiz polimerin sıxlığı, möhkəmliyi və ərimə temperaturu müvafiq şaxəli quruluşlu polimerə nisbətən daha yüksək olur.

Eyni səbəbdən stereomüntəzəm quruluşlu polimerlər də (I və II) qeyri-müntəzəm quruluşlu polimerlərə (III) nisbətən böyük sıxlığa, möhkəmliyə və yüksək ərimə temperaturuna malik olur.

Şaxəsiz və şaxəli quruluşlu polimerlərdən (a, b) fərqli olaraq torvarı quruluşlu polimerlər (c) ərimir və həlledicilərdə həll olmur, çünki sonuncularda makromolekullar bir-birinə tikilmişdir.

Şaxəsiz (a), şaxəli (b) və torvarı (c) quruluşlu polimerlərin makromolekulları



**Ayaz Əfəndiyev**  
(1938–2007)  
Azərbaycanın  
polimer kimyaçısı

- Metallarla kompleks əmələ gətirən polimer sorbentlər və tərkibində metal olan polimer katalizatorların alınmasının yeni üsullarını işləyib-hazırlamışdır.

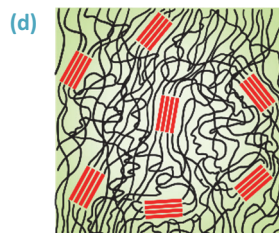


**Nadir Seyidov**  
(1914–1985)  
Azərbaycanın  
polimer kimyaçısı

- Etilenin propilenlə, butilenlərlə, amilenlərlə, heksen-1 və dienlərlə sopolimerləşmə reaksiyasının kimyasını hərtərəfli tədqiq edərək bir sıra mühüm texnoloji məsələləri həll etmişdir.

Polimerlərin xassələri onların **kristallaşma dərəcəsi**ndən də asılıdır. Adətən, polimerin uzun makromolekulları nizamsız şəkildə yerləşir. Lakin müəyyən şəraitdə polimerdə makromolekulların sayca bir hissəsi və ya makromolekulların bəzi hissələri fəzada nizamlı şəkildə də yerləşə bilər (d). Belə halda deyilir ki, *polimer müəyyən kristallaşma dərəcəsinə malikdir*.

Müəyyən kristallaşma dərəcəsinə malik polimer amorf quruluşlu eyni polimerə nisbətən daha yüksək ərimə temperaturuna və möhkəmliyə malik olur.



Polimerin xassələri həmçinin onun polimerləşmə dərəcəindən də asılıdır. Məsələn, polimerləşmə dərəcəsi  $n = 20$  olan polietilen mayedir,  $n = 5000 - 6000$  olan polietilen isə çox bərk materialdır.

Polimerlərin böyük qismi *plastik kütlələr, kauçuklar və liflər* şəklində tətbiq olunur.

### Plastik kütlələr

• **Plastik kütlələr** – polimerlərdən hazırlanmış və qızdırıldıqda verilən formanı alaraq soyudulduqdan sonra da həmin formanı saxlayan materiallardır.

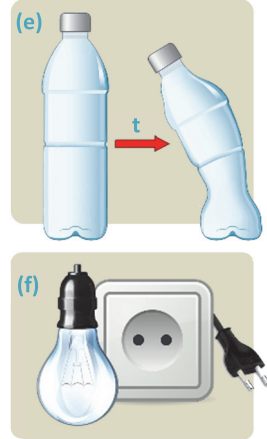
Plastik kütlə polimerlə yanaşı, digər komponentlərdən də təşkil olunmuşdur: *boya* (materiala rəng verir), *doldurucu* (plastik kütləyə möhkəmlik verir), *plastifikator* (materiala elastiklik, əyilmək qabiliyyəti verir) və s.

Plastik kütlələr *termoplastik* və *termoreaktiv* plastik kütlələrə ayrılır.

**Termoplastik kütlələr** qızdırıldıqda yumşalır, əriyir və soyudulduqda ona verilən formanı saxlayır (e). Termoplastik kütlələr polietilen, polipropilen, polivinilxlorid, polistirol və stiro-lun birgə polimerləri, lavsan, kapron, kauçuk və s. əsasında hazırlanır. Hazırda istifadə olunan plastik kütlələrin 85%-ini termoplastik kütlələr təşkil edir.

**Termoreaktiv plastik** kütlələr yenidən alınarkən qızdırıldıqda yumşalsa da, sonda ərimir (f), çünki ilk qızdırılma zamanı onların makromolekulları bir-biri ilə tikilir (birləşir). Bu səbəbdən də termoplastik kütlələrdən fərqli olaraq onlar təkrar emal edilmir. Termoreaktiv plastik kütlələr fəza quruluşuna malik (tikilmiş, torvarı) polimerlərdir. Termoreaktiv plastik kütlələrə misal kimi fenol-formaldehid qatranını, epoksid qatranlarını və s.-ni göstərmək olar.

**Tətbiqi.** Plastik kütlələrin yüngüllüyü, yüksək kimyəvi və mexaniki davamlılığı, istiliyi və elektriki keçirməmək qabiliyyəti praktikada – sənayedə, kənd təsərrüfatında, təbabətdə, məişətdə və s.-də geniş tətbiq olunur (g). Məsələn, polietilendən məişətdə işlədilən əşyalar, plyonkalar, sap və liflər, metalları korroziyadan qoruyan örtüklər hazırlanır, ondan elektrik naqillərinin və kabellərin izolyasiya edilməsində, *kimyəvi aşındırıcı maddələrin* saxlanması və daşınmasında geniş istifadə olunur.



• **Bilirsinizmi** • Respublikamızda Sumqayıt “Etilen-polietilen zavodu”nda ildə 100 min tondan çox polietilen istehsal olunur.

■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Polistirolun stereomüntəzəm quruluşlu makromolekullarının sxemlərini tərtib edin.

## REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

## I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Makromolekulun quruluşu polimerin fiziki xassələrinə təsir edir, ona görə ki ...
- İzotaktik quruluşlu polistirol makromolekulunda fenil qrupları ...
- Polimer sabit temperaturda ərimir, çünki ...

## II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Dərsin hansı hissəsində özünü inamınız daha çox idi?

## III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

## A 1. Quruluş vahidində uyğun polimeri adlandırın.

1.  $(-F_2C-CF_2-)$       2.  $(-CH_2-O-)$       3.  $(-CH_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-)$       4.  $(-C_6H_{10}O_5-)$

## 2. Polimerə aid sabit olmayan kəmiyyətləri müəyyən edin.

1. polimerləşmə dərəcəsi
2. nisbi molekul kütləsi
3. ərimə (parçalanma) temperaturu
4. element tərkibi

B 3. Orta nisbi molekul kütləsi 52 000 olan polistirolun polimerləşmə dərəcəsini hesablayın.  $M_r(CH_2=CH-C_6H_5) = 104$ .

## 4. Uyğunluğu müəyyən edin

1. qızdırıldıqda ərimir \_\_
  2. üzvi həlledicilərdə nisbətən həll olur \_\_
- a. torvarı quruluşlu polimer  
b. şaxəsiz quruluşlu polimer  
c. şaxəli quruluşlu polimer

## C 5. Şaxəsiz və şaxəli quruluşlu polimerləri müəyyən edin.

1. sellüloza      2. bakelit      3. rezin      4. polistirol      5. qlikogen
- şaxəsiz polimer \_\_\_\_      şaxəli polimer \_\_\_\_

## 6. Polimerlərə aid fikirlərə münasibət bildirin (+/-) və cavabınızı əsaslandırın.

	Poliformaldehid	Sellüloza
Təbii mənşəli polimerdir		
Şaxəsiz quruluşa malikdir		
Monomerdən alınması zamanı yalnız bir maddə əmələ gəlir		
Element tərkibinə görə monomerdən fərqlənir		
Makromolekulu monomer molekullarından ibarətdir		

## D 7. Hansı polimerlər izotaktik, sindiotaktik və ataktik polimerlər adlanır?

## 8. Nə üçün polimerlər yüksək ərimə (və ya parçalanma) temperaturuna və zəif həllolma qabiliyyətinə malikdir?

●●● Dərsdən SONRA "Azərbaycan alimlərinin polimerlər kimyasının inkişafında xidmətləri" mövzusunda təqdimat hazırlayın.

## 6.2. TƏBİİ VƏ SİNTETİK KAUCUKLAR

### • Keçdiklərinizi xatırlayın •

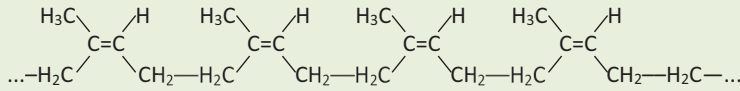
– Kauçukun vulkanlaşdırılması hansı məqsədlə aparılır?

1823-cü ildə şotland kimyaçısı Ç.Makintoş kauçukun ağ neftdə məhlulunu sıx parçaya hopduraraq sukeçirməyən parça almışdır. Parçadan islanmayan plaş, qaloş, çantalar hazırlanırdı. Lakin sadalanan məmulatlardan şaxta və qızmar hava şəraitində istifadə etdikdə müəyyən problemlər üzə çıxdı və bu parça geniş tətbiq sahəsi tapmadı.



– Kauçuk hopdurulmuş parçanın çatışmayan cəhətləri nədən ibarət idi?

**Fəaliyyət • Təbii kauçuk makromolekulunun quruluşu.** Təbii kauçuk makromolekulunun sxemi əsasında cədvəli doldurun.



	Cavab
Makromolekulun quruluşu (şaxəli/şaxəsiz)	
Monomerin aid olduğu karbohidrogenlər sinfi	
Quruluş vahidinin həndəsi forması (sis/trans)	
Polimerin molekulyar formulu və adı	

**Müzakirə edin:** – Nə üçün kauçukları kükürlə qızdırdıqda torvarı quruluşa malik yeni polimer əmələ gəlir? Bu prosesdə ilkin makromolekulun hansı qrupları iştirak edir?

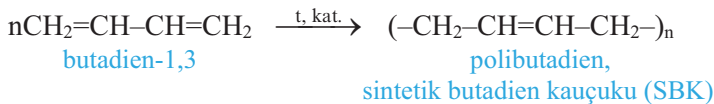
**Kauçuklar** – vulkanlaşdırıldıqda rezinə çevrilən elastik materiallardır.

Mənşəyinə görə kauçuklar *təbii* və *sintetik* kauçuklara ayrılır. Təbii kauçuk *heveya* ağacının şirəsindən, sintetik kauçuklar isə alkadien və onların törəmələrindən alınır.

Təbii kauçuk (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>)<sub>n</sub> tərkibə və yuxarıda verilən quruluşa malikdir. Onun makromolekulunda >CH<sub>2</sub> qrupları C=C rabitəsinə görə yalnız *sis-vəziyyətdə* yerləşir. Ona görə də təbii kauçuk izoprenin *stereomüntəzəm quruluşlu sis-polimeridir* – *sis-poliizopren*.

Əgər kauçukun bir makromolekulunda >CH<sub>2</sub> qrupları həm *sis*, həm də *trans-vəziyyətdə* yerləşirsə, belə makromolekullar *qeyri-müntəzəm quruluşlu* hesab edilir.

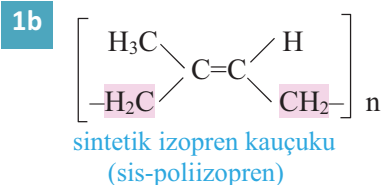
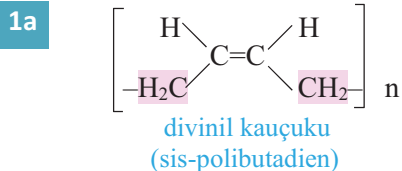
Sənaye miqyasında ilk dəfə (1932-ci il, S.Lebedev) istehsal olunan sintetik kauçuk – *butadien kauçuku* məhz qeyri-müntəzəm quruluşlu polimer idi:



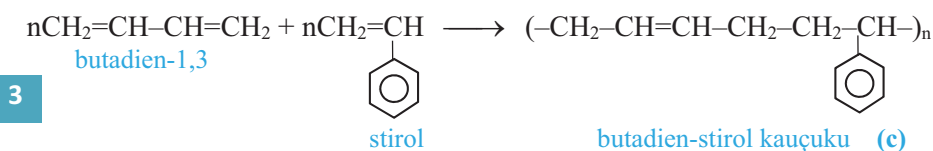
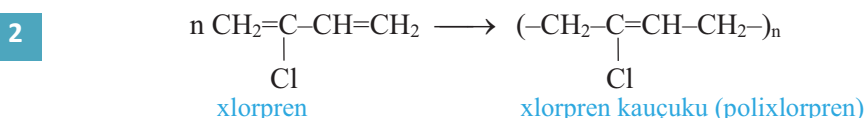
Ona görə də o, elastikliyinə və sürtünməyə qarşı davamlılığına görə təbii kauçukdan geri qalır.

Hazırda Al(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub>+TiCl<sub>4</sub> katalizatorunun iştirakında, əsasən, *sis*-izomerdən ibarət stereomüntəzəm quruluşlu *divinil* kauçuku adlanan butadien kauçuku alınmışdır (**1a**).

Bu üsulla həmçinin təbii kauçukun quruluşu ilə analogi olan *sintetik izopren* kauçuku da alınmışdır (**1b**):



Müntəzəm quruluşlu sintetik izopren və divinil kauçukları öz xassələrinə görə təbii kauçuka yaxındır. Divinil kauçuku, həmçinin xlorpren (**2**) və butadien-stirol kauçukları (**3**) sürtünməyə davamlılığına görə hətta təbii kauçukdan üstündür.

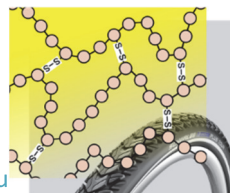


Kauçukların çatışmayan cəhətləri (istinin təsirindən yumşalıb yapışması və soyudulduqda sərtləşib kövrəkləşməsi) onları *rezinə* çevirməklə aradan qaldırılır:



Rezin torvarı quruluşa malik polimerdir. Ona görə də o, kauçukdan daha elastik və daha möhkəm, temperatur dəyişməsinə və həlledicilərin təsirinə qarşı daha davamlıdır (kauçukdan fərqli olaraq rezin benzində həll olmur, yalnız şişib qabarıq).

Rezin makromolekulu



## Öyrən

### Kauçuk makromolekulunun quruluşuna aid hesablamalar

Butadien-stirol kauçuku makromolekulunda (**c**) n sayda quruluş vahidinin olduğunu bilərək molekulda  $sp^2$  hibrid halında olan karbon atomlarının ümumi sayını hesablayın.

**Həlli:**

**c**-nin hər bir quruluş vahidində  $sp^2$  hibrid halında karbon atomlarının sayının cəmi – benzol həlqəsində 6 ədəd,  $>\text{CH}=\text{CH}<$  fraqmentində isə 2 ədəd olduğuna görə 8 atom təşkil edir. Onda bir **c** makromolekulunun tərkibində 8-n sayda  $sp^2$  hibrid halında karbon atomu olar.

### Tətbiq et

**Təbii kauçuk makromolekulunda  $sp^3$  hibrid halında olan karbon atomlarının ümumi sayını müəyyən edin.**

**Tətbiqi.** Sintetik kauçukun müxtəlif növləri nəqliyyat vasitələrində, maşınqayır-mada, elektrotexnikada, ayaqqabı sənayesində, rezin-texniki məmulatlar – yapışqan və ebonit, tibb və məişət məmulatları istehsalında geniş tətbiq edilir.

### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ İzoprenin trans-polimeri olan və qutta-perça adlanan kauçukun makromolekulunun sxemi tərtib edin.

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Kauçuk makromolekuluna doymamış ... kimi də baxmaq olar, çünki ...
- Divinil kauçuku makromolekulunun stereomüntəzəm quruluşu malik olmasının səbəbi ...

■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Öyrəndiklərinizi harada tətbiq edə bilərsiniz?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

**A** 1. Makromolekulları sis-quruluşda olan kauçukları müəyyən edin.

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1. butadien kauçuku | 2. təbii kauçuk     |
| 3. divinil kauçuku  | 4. xlorpren kauçuku |

2. Hansı xassələrinə görə təbii kauçuk geniş tətbiq sahələrinə malikdir?

- |                                 |                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1. su və qaz keçirməməsinə görə | 2. elastikliyinə görə             |
| 3. suda həll olmasına görə      | 4. vulkanlaşma qabiliyyətinə görə |

**B** 3. 5,4 q divinil kauçukundakı ikiqat rabitələrin tam bromlaşmasına neçə qram brom sərf olunur?  $A_r(\text{Br}) = 80$ ,  $M_r(\text{C}_4\text{H}_6) = 54$ .

4. Eyni kimyəvi formula malik kauçukları müəyyən edin.

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1. butadien kauçuku | 2. divinil kauçuku |
| 3. izopren kauçuku  | 4. təbii kauçuk    |

**C** 5. Divinil kauçuku butadien kauçukundan nə ilə fərqlənir?

- |                          |                                       |                     |
|--------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| 1. alınma şəraitinə görə | 2. tərkibinə görə                     | 3. xassələrinə görə |
| 4. quruluşuna görə       | 5. rezinə çevrilmə qabiliyyətinə görə |                     |

**D** 6. Eyni makromolekulun  $>\text{CH}_2$  qrupları  $>\text{C}=\text{C}<$  rabitəyə nəzərən hansı vəziyyətdə yerləşdikdə kauçuk stereomüntəzəm quruluşlu hesab edilir?

1. yalnız sis-vəziyyətdə 2. yalnız trans-vəziyyətdə 3. həm sis, həm də trans-vəziyyətdə

7. Nə üçün izopren kauçuku bromlu su ilə reaksiyaya daxil olur?

8. Alkadien molekulunun hansı saylı karbon atomları kauçuk makromolekulunun yaranmasında bilavasitə iştirak edir? Cavabınızı divinilin polimerləşməsi misalında təsdiqləyin.

●●● Dərstdən  
SONRA

80% çıxımla və 1:1 mol nisbətində baş verən birgə polimerləşmə reaksiyası üzrə 31,6 kq butadien-stirol kauçuku almaq üçün monomerlərin hər birindən neçə kq götürmək lazımdır?  $M_r(\text{C}_4\text{H}_6)=54$ ;  $M_r(\text{C}_8\text{H}_8)=104$ .

## 6.3. LİFLƏR

## • Keçdiklərinizi xatırlayın •

– Makromolekullarda quruluş vahidlərinin bir-biri ilə hansı rabitə vasitəsilə birləşməsi sizə məlumdur?

Kələğayı Azərbaycanda qadınlara məxsus, ipək sapdan toxunmuş baş örtüyüdür. İpəkçilik Cənubi Qafqazda hələ V–VI əsrlərdə geniş yayılmışdır. Antik dövrün Alban tarixçisi M. Kalankatlı Kür çayı sahillərində çoxlu tut ağacının bitdiyini, ondan, əsasən, ipək parça istehsalında istifadə olunduğunu göstərmişdir.

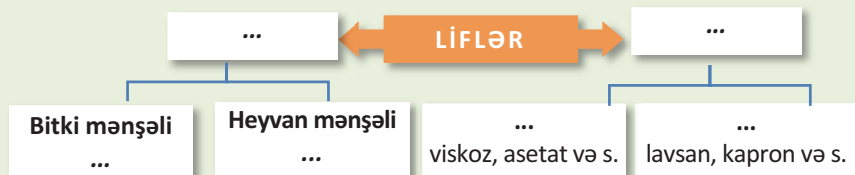


- Lifləri təşkil edən makromolekullar sapda bir-birinə nəzərən necə yerləşir?
- Makromolekulların sapda bu cür yerləşməsinə istehsalatda necə nail olunur və bu prosesin (bu cür yerləşmənin) əhəmiyyəti nədən ibarətdir?



**Liflər** – sap, iplik və toxuculuq məmulatları hazırlamaq üçün yararlı olan şaxəsiz quruluşlu polimerlərdir.

**Fəaliyyət • Liflərin təsnifatı.** Liflərin təsnifat sxemini tamamlayın.

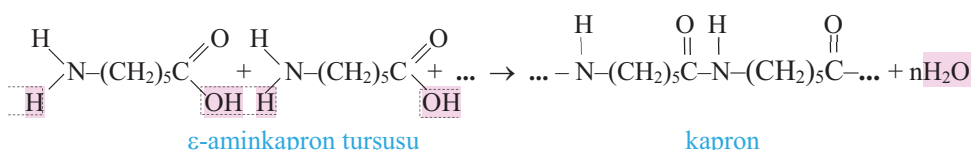


**Müzakirə edin:** – Nə üçün şaxəsiz quruluşlu makromolekullar liflər əmələ gətirir?

Liflər *təbii* və *kimyəvi* liflərə ayrılır. Təbii liflər *bitki* və *heyvan* mənşəli olur. Kimyəvi liflər *süni* və *sintetik liflərə* ayrılır. Süni *asetat* və *viskoz lifləri* sellülozanın çevrilmələri nəticəsində alınır. Sintetik liflər isə sintetik polimerlərdən, məsələn, *kapron*, *neylon* və *lavsandan* hazırlanır. Süni və sintetik liflərin istehsalında kimyəvi reaksiyalardan istifadə olunduğu üçün onlar kimyəvi liflər adlandırılır.

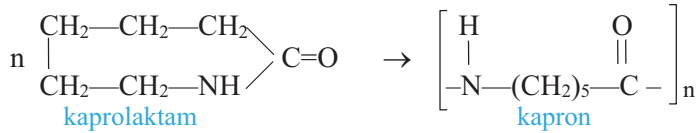
Makromolekulda quruluş vahidləri arasında amid və ya mürəkkəb efir rabitəsinin olmasından asılı olaraq lifləri həmçinin *poliamid* və *poliefir* liflərinə ayırırlar. Poliamid liflərə *kapron*, *enant* və *neylon (anid)* lifləri, poliefir liflərinə isə *lavsan* aiddir.

**Kapron lifi** ε-aminokapron (6-aminheksan) turşusunun polikondensləşməsi məhsuludur:





Lakin sənayedə kapron *kaprolaktam* adlanan tsiklik birləşmənin polimerləşməsi üzrə alınır:

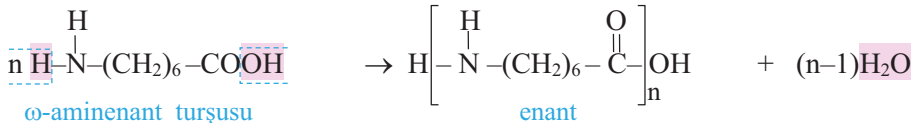


Kapron lifi rütubəti udmur, yaş halda öz möhkəmliyini itirmir. O, təbii liflərə nisbətən sürtünməyə qarşı daha davamlıdır.

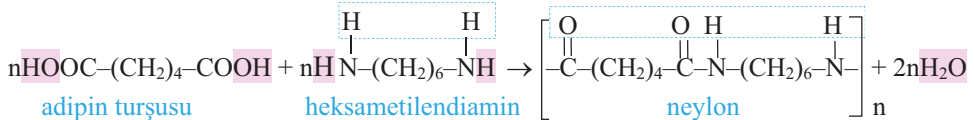
Kapron lifinin çatışmayan cəhətləri – turşuların təsirindən hidrolizə uğraması və ondan hazırlanmış məmulatların istiyə davamlı olmamasıdır ( $t_{\text{ör.}} = 215^\circ\text{C}$ ).

Kapron lifindən toxunan məmulatlardan (köynək, süni xəz, xalça və s.) məişətdə geniş istifadə edilir. Kapron qatranı maşın və mexanizmlərin davamlı hissələrinin, həmçinin paraşüt, kanat və balıqçı torlarının hazırlanmasında tətbiq olunur.

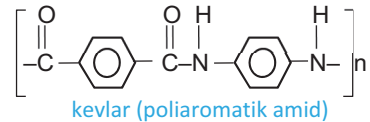
**Enant lifi** ω-aminenant (7-aminheptan) turşusunun polikondensləşməsindən alınır:



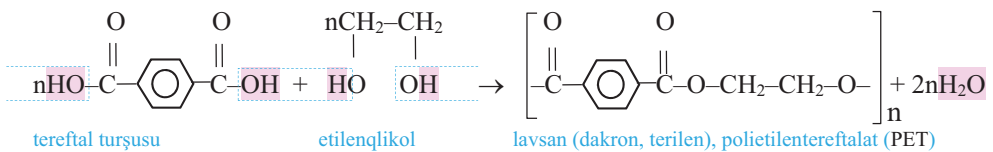
**Neylon lifi** ikiəsaslı adipin turşusu ilə heksametilendiaminin birləşməsi ilə alınır:



•**Bilirsinizmi**• Aromatik dikarbon turşusu – tereftal turşusu və aromatik amin – 1,4-benzoldiaminin polikondensləşməsi ilə alınan poliaramatik amid (kevlar) yüksək möhkəmliyə malikdir. Kevlar lifləri ilə toxunan jiletlər gülləkeçirməyən materialları əvəz edir.



**Lavsan lifi** etilenqlikol və aromatik ikiəsaslı tereftal (benzol-1,4-dikarbon) turşusunun birləşməsi ilə alınır:

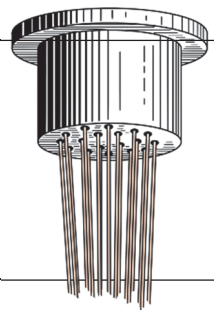


Tərkibində lavsan lifi olan parçalar əzilmir və ona görə belə parçalar geniş tətbiq olunur. Lavsan lifinin möhkəmliyi ondan kanatlar, transportyor lentləri,



balıqçı torları, şin kordları (şinə möhkəmlik və davamlılıq verən lif qatı) və s. hazırlamağa imkan verir. Lavsan lifi dielektrikdir və ona görə də ondan elektroizolyasiyada istifadə olunur.

- **Lifdə makromolekulların paralel şəkildə yerləşdirilməsi.** Polimerlərdən lif almaq məqsədilə müvafiq polimer əridilmiş (və ya həlledicidə həll edilmiş) halda çoxlu sayda kiçik deşikləri olan *filyerdən* keçirilir və soyudulur (və ya məhlulun həlledicisi buxarlandırılır). Alınmış lifə möhkəmlik vermək üçün o qızdırılmış halda dartılır. Dartılma prosesində həm əyilmiş şəkildə olan makromolekullar düzəlir, həm də müxtəlif istiqamətdə yönəlmiş makromolekullar eyni istiqamətə yönəlir. Nəticədə molekullarası cazibə qüvvələri artır və lif daha möhkəm olur.



### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

- **Tereftal turşusu ilə heksametilendiaminin birgə polikondensləşməsi reaksiyasının tənliyini tərtib edin.**

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

- **I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.**

- Süni və sintetik liflər ... liflər adlanır, çünki onların istehsalında ...
- Kapron lifinin poliamid liflərə aid olmasının səbəbi ...
- Lavsan lifi poliefir liflərinə aiddir, çünki ...

- **II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.**

– Hansı məlumat sizin daha çox marağınıza səbəb oldu?

- **III. Tapşırıqları yerinə yetirin.**

**A**

- 1. Təbii lifləri müəyyən edin.**

1. pambıq      2. lavsan      3. ipək      4. kətan      5. yun

- 2. Kimyəvi lifləri müəyyən edin.**

1. asetat lifi      2. kapron      3. yun      4. enant      5. viskoz lifi

**B**

- 3. Uyğunluğu müəyyən edin.**

1. lavsan      2. enant      3. kapron      4. neylon  
**poliamid lifi** \_\_\_\_\_      **poliefir lifi** \_\_\_\_\_

- 4. Uyğunluğu müəyyən edin.**

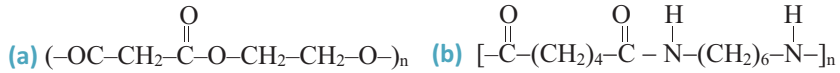
1. viskoz lifi      2. lavsan      3. enant      4. kapron      5. asetat lifi  
**sintetik lif** \_\_\_\_\_      **süni lif** \_\_\_\_\_

**C**

- 5. Liflərə aid fikirlərə münasibət bildirin. Cavabınızı əsaslandırın.**

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Kapron lifi şaxəli quruluşa malikdir		
Kapron lifi bilavasitə 6-aminheksan turşusundan alınır		
Asetat və viskoz liflərin əsasını eyni polimer təşkil edir		
Lavsanın alınmasında aromatik karbon turşusu iştirak edir		

6. a və b tərkibli polimerlərin monomerlərinin quruluş formullarını tərtib edin.



D

7. 6-aminheksan turşusunun molekuldaxili dehidratlaşması üzrə kaprolaktamın alınması reaksiyasının tənliyini tərtib edin.

8. Kapron lifində makromolekullar arasında hidrogen rabitəsinin mümkün olmasını araşdırın və cavabınızı molekulyar quruluşu ilə əlaqələndirin.



Dərstdən  
SONRA

“Sintetik liflərin sənayedə rolu” adlı referat hazırlayın.

## 6.4. ƏTRAF MÜHİTİN POLİMER MADDƏLƏRLƏ ÇİRKƏNMƏDƏN MÜHAFİZƏSİ

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

– Nə üçün polimerlərin istehsalı artdıqca ətraf mühitin ekoloji problemləri də artır?

Neft, təbii qaz və daş kömürdə toplanmış enerjiden insanlar yüz illərdir ki istifadə edir.



– Bu enerji mənbələri, əsasən, hansı biopolimerlərin təbii şəraitdə kimyəvi çevrilməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir?

**Fəaliyyət • Polietilenin kimyəvi davamlılığı**

**Təchizat:** polietilen nümunələri, sulfat turşusu və natrium-hidroksidin qatı məhlulları, kalium-permanqanat məhlulu, bromlu su, 4 sınaq şüşəsi.

**İşin gedişi:**

4 sınaq şüşəsinin hər birində polietilen nümunəsini yerləşdirin və sınaq şüşələrinə bir-bir, yuxarıda sadalanan məhlulları asta-asta əlavə edin və baş verən dəyişiklikləri müşahidə edin.

**Müzakirə edin:**

– Sınaq şüşələrində hansı dəyişiklikləri müşahidə etdiniz?

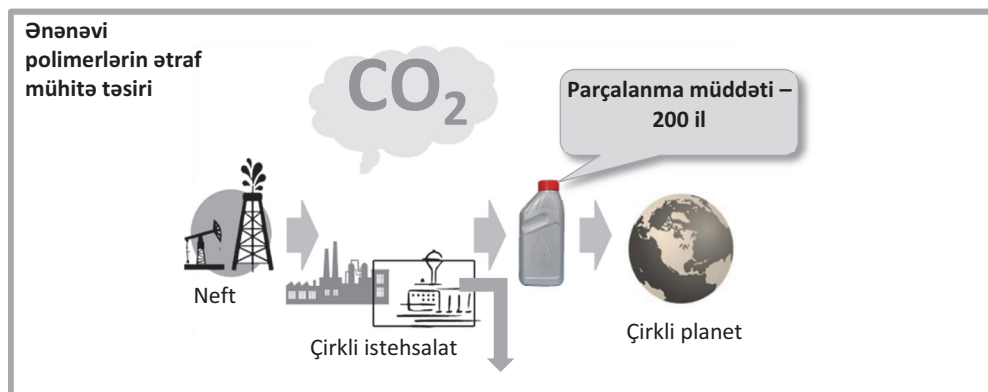
– Təcrübələrin nəticələrini polietilenin quruluşu ilə necə əlaqələndirərdiniz?

Hazırda sintetik polimerlərin külli miqdarda istehsalı, onlardan hazırlanmış məmulatların bir qisminin zibil kimi atılması, habelə bu polimerlərin təbii şəraitdə (günəş şüası, havanın oksigeni, isti və rütubətin təsiri) kimyəvi parçalanmaya uğramaması ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olur. Odur ki, ətraf mühitin polimer maddələrlə çirklənmədən mühafizəsi zəmanəmizin aktual məsələlərindən biridir.

Ətraf mühitin polimer maddələrlə çirklənməsinin qarşısını almaq məqsədilə hazırda aşağıdakı üsullardan istifadə edilir:

**1. İstifadə olunmuş və tullantılımış polimerlərin yandırılması.** Bu üsulla, adətən, çox çirklənmiş və qarışıq tullantılar məhv edilir. Adətən, belə tullantılar polimer tullantıların ümumi miqdarının 60–85%-ni təşkil edir.

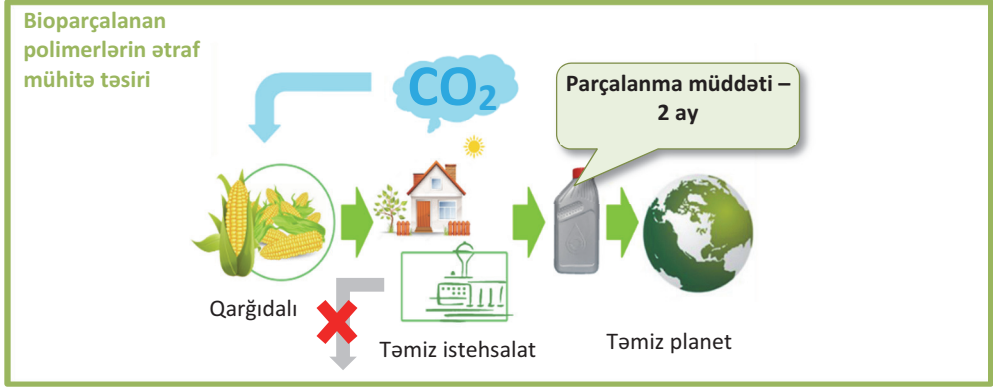
Bu üsulun çatışmayan cəhətləri ondan ibarətdir ki, yanma zamanı məmulatı təşkil edən qiymətli maddələr və materiallar məhv edilir və ən yaxşı halda yanma məhsulu olan karbon qazının atmosferdə miqdarının artması nəticəsində istixana effekti güclənir.



Lakin əksər polimer materiallar çoxkomponentli sistemlərdir. Belə ki, plastik kütlənin tərkibinə polimerlə yanaşı, boya, doldurucu, plastifikator, antioksidantlar, həmçinin katalizator kimi istifadə edilən ağır metalların birləşmələri də daxildir. Ona görə də onların yanması nəticəsində əmələ gələn zərərli uçucu maddələr (HCl, dioksin, formaldehid və s.) atmosferlə yanaşı, suyu və torpağı da çirkləndirir. Bu çatışmayan cəhətə baxmayaraq polimer tullantılarının bir hissəsi (zərərli maddələrin udulması şərti ilə) yandırmaqla məhv edilir. Belə hallarda, əsasən, yanma istiliyindən istifadə olunur.

**2. İstehlak müddəti başa çatmış polimerlərin və onlardan hazırlanmış məmulatların təkrar emalı.** Hazırda polimer tullantılarının yalnız 10%-i təkrar emal oluna bilər, çünki hətta digər qarışıqlardan tam təmizlənmiş polimer tullantılarını təkrar emal edərək lazımı xassələrə malik polimer material almaq mümkün deyil. Buna səbəb müxtəlif polimerlərin bir-biri ilə uyğunlaşmamasıdır. Ona görə də yalnız eynitipli polimerləri təkrar emal etmək mümkündür. Bu işə polimerlərin tiplərinə uyğun olaraq ayrılmasını nəzərdə tutur ki, o da böyük xərclər tələb edir.

**3. Bioparçalanan polimerlərin istehsalı və tətbiqi.** Problemin ən optimal həlli yolu təbii amillərin (mikroorqanizmlərin, günəş şüalarının, ultrabənövşəyi şüanın, oksigenin, nəmişliyin və s.) təsirindən bioparçalanmaya uğraya bilən və ətraf mühitə mənfi təsir göstərməyən polimerlərin hazırlanması və tətbiqindən ibarətdir. Belə polimerlərə çörək-bulka və dənəvər məmulatların qablaşdırılmasında istifadə edilən sellüloza əsaslı polimerlər aiddir.



Hazırda ABŞ və Almaniya qida məhsullarını qablaşdırmaq məqsədilə, eləcə də kənd təsərrüfatı örtükləri kimi polistirol-niştasta və ya polistirol-sellüloza əsasında hazırlanmış bioparçalanan polimerlər ("Ecoflex" adı ilə) istehsal olunur. Bu polimer 50 sutka ərzində 60%, 80 sutka ərzində isə 90% biodestruksiyaya (biodağılmaya) uğrayır. Lakin bioparçalanan polimerlərin yaradılması hələ işlənmə mərhələsindədir və ona görə də hazırda plastik kütlələrin tullantılarını təkrar emala yönəltmək daha məqsədəuyğundur.



### ■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Nə üçün ətraf mühitin polietilen və polipropiləndən hazırlanmış məmulatlarla çirklənməsi ekoloji problem yaradır?

### ■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

■ I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

• Ətraf mühitin polimer maddələrlə çirklənmə probleminin ən optimal həlli yolu ... ibarətdir.

■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Növbəti dərslərdə öz fəaliyyətinizdə hansı dəyişikliklər edərdiniz?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

**A** 1. Hansı polimerlər təbii amillərin təsirindən parçalanmaya uğrayır?

1. lavsan    2. polibutilen    3. niştasta    4. zülal

2. Polimerlərə təsir edə bilən təbii amilləri müəyyən edin.

1. mikroorqanizmlər    2. günəş şüaları    3. temperatur  
4. havanın oksigeni    5. havanın nəmişliyi

- B** 3. Əksər sintetik polimerlərdə quruluş vahidləri bir-biri ilə hansı kimyəvi rabitə vasitəsilə birləşmişdir?  
 1. O–C                      2. N–C                      3. C–C                      4. C–H
4. Sellüloza makromolekulunda quruluş vahidləri bir-biri ilə hansı kimyəvi rabitə vasitəsilə birləşmişdir?  
 1. O–C–O                      2. C–N–C                      3. C–O–C                      4. N–C–C
- C** 5. Nişasta makromolekulunda C–O–C rabitəsinin davamlılığı, polyarlığı və s. haqqında fikirlərinizi bildirin.
6. Zülal makromolekulunda quruluş vahidlərini bir-birinə birləşdirən rabitənin sxemini yazın və onun təbiətdə destruksiyasına səbəb olan mikroorqanizmlərin olub-olmadığı haqqında fikirlərinizi bildirin. Cavabınızı əsaslandırın.
- D** 7. Nə üçün ətraf mühitin təbii biopolimerlərlə (sellüloza, nişasta, zülallar və s.) çirklənməsi ekoloji bir problem kimi qarşıda durmur?
8. Polimer tullantılarının yandırılmasının və təkrar emal olunmasının çətinləşməyən cəhətlərini sadalayın və onların mənfi təsirlərini izah edin.

●●● Dərstdən  
SONRA

Yaşadığınız ərazini çirkləndirən polimer maddələr barədə araşdırma aparın və cədvəli doldurun.

Ətraf mühiti çirkləndirən məhsulun adı	Ölçü vahidi	Orta hesabla hər 100 m <sup>2</sup> sahədə miqdarı	Çirklənmənin səbəbləri	Ərazini təmizləmək üçün hansı təkliflər verərdiniz

## 6.5. Debat dars. POLİMERLƏRİN FAYDASI VƏ ZƏRƏRİ

Hər bir fikri müzakirə etmək üçün iki qrup yaradılır. Qrupun biri fikrin lehinə, digəri isə əleyhinə olmaqla dərslərdə verilmiş dəlillərə əlavələrini edir. Hər qrup öz arqumentlərini növbə ilə səsləndirir, qarşı tərəf isə əks arqumentlərlə çıxış edir. Debat bitdikdən sonra bütün siniflə fikri təsdiq və ya inkar edən nəticə çıxarılır. Sonra növbəti fikir üzrə debat başlanır.

### 1. Plastik materiallardan hazırlanmış məhsulların istehsalını artırmaq lazımdır.

#### LEHİNƏ

- Təbii xammala qənaət olunur.
- ...

#### ƏLEYHİNƏ

- Plastik qablarda saxlanılan ərzaq məhsullarının keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir.
- ...

### 2. Sintetik parça və liflərin istifadə edilməsini maksimum azaltmaq lazımdır.

#### LEHİNƏ

- Belə materiallardan hazırlanmış məhsullar insanlarda allergiyaya səbəb olur.
- ...

#### ƏLEYHİNƏ

- Sintetik liflərdən hazırlanmış məhsullar daha davamlı və möhkəm olur.
- ...

### 3. Evlərdə yalnız plastik qapı və pəncərələrdən istifadə edilməlidir.

#### LEHİNƏ

- Xarici görünüşləri cəlbedicidir.
- ...

#### ƏLEYHİNƏ

- Evlərin havalandırılmasında çətinliklər yaradır.
- ...

### 4. İnsanlar sintetik polimerlərdən hazırlanmış məhsulların istifadəsindən imtina etməlidir.

#### LEHİNƏ

- İstehsalı ərtaf mühiti həddindən artıq çirkləndirir.
- ...

#### ƏLEYHİNƏ

- Bu materiallardan hazırlanmış məhsullar insanların müxtəlif tələbatlarını ödəyir.
- ...

## PRAKTİK İŞ 3 ZÜLALLAR VƏ POLİMERLƏRİN FİZİKİ VƏ KİMYƏVİ XASSƏLƏRİ

I

**Zülalın denaturasiyası**

Sınaq şüşəsində yumurta zülalının suda məhlulunun 3–5 ml-ni qaynayana qədər spirt lampası ilə qızdırın. Məhlul soyudulduqdan sonra onun üzərinə bir o qədər də su əlavə edin. Hər iki halda baş verən dəyişiklikləri müşahidə edin.

**Nəticəni müzakirə edin:**

- Zülal məhlulunu qızdırdıqda nə baş verir? Bu hadisə nə ilə əlaqədardır?
- Bəs məhlulu soyutduqda və su ilə durulaşdırdıqda nə müşahidə etdiniz?
- Yumurta zülalını qızdırdıqda o hansı denaturasiyaya uğrayır? Nə üçün?

II

**Ağır metalların duzları ilə zülalların çökdürülməsi**

Hər birində 2 ml zülal məhlulu olan iki sınaq şüşəsindən birinə məhlulu çalxalayaraq damcı-damcı mis(II) hidrosidin doymuş məhlulunu, digərinə isə qurğuşun(II) asetat məhlulu əlavə edin və müşahidə aparın.

**Nəticəni müzakirə edin:**

- Sınaq şüşələrində nə baş verdi?
- Demək olarmı ki, ağır metal ionları zülalla birləşmə əmələ gətirir?
- Orqanizmin ağır metal ionları ilə zəhərlənməsinin qarşısını almaq məqsədilə bu üsuldən istifadə etmək olarmı?

III

**Zülalların rəngli reaksiyaları**

**Biuret reaksiyası.** İçərisində 3–4 ml zülal məhlulu (yumurta ağı) olan sınaq şüşəsinə 2–3 ml NaOH məhlulu tökün və üzərinə 2 ml mis kuporosunun məhlulunu əlavə edin.

**Nəticəni müzakirə edin:**

- Sınaq şüşəsində hansı dəyişiklik baş verdi?
- Mis(II) ionlarının iştirakı ilə bu rəngli məhlulun əmələ gəlməsi nəyi sübut edir?

IV

**Polietilenin fiziki və kimyəvi xassələri**

- (1) Sınaq şüşəsində polietilen dənəciklərini qızdırın və şüşə çubuqla polietilenin formasını dəyişməyə cəhd edin. Bu nümunəni yenidən qızdırın və şüşə çubuqla onun formasını bir də dəyişməyə cəhd göstərin.
- (2) Sınaq şüşəsində polietilen dənəciklərinin üzərinə bromlu su əlavə edin.
- (3) Polietilen dənəciyini alova yaxınlaşdırın.

**Nəticəni müzakirə edin.**

- 1-ci təcrübə əsasında polietilenin termoplastik və ya termoreaktiv polimer olduğu haqqında nə söyləyə bilərsiniz?
- Bromlu suya münasibətdə polietilenlə etilen arasındakı fərq nədən ibarətdir?
- Alovda polietilenlə nə baş verir? Yanan polietileni alovdan uzaqlaşdırdıqda nə baş verir?
- Alova yaxınlaşdırdığınız polietilen dənəcəyində hansı dəyişiklik baş verir?

1. Polimerlər – irimolekullu birləşmələrdir.
2. Polimeri əmələ gətirən birləşmə monomer adlanır.
3. Makromolekulda çoxlu sayda təkrarlanan eyni quruluşlu atomlar qrupuna quruluş vahidi deyilir.
4. Makromolekulda quruluş vahidinin sayı polimerləşmə dərəcəsi adlanır.
5. Sellüloza, nişasta, təbii kauçuk, zülallar, nuklein turşuları – təbii polimerlərdir.
6. Triasetilsellüloza, dinitrosellüloza, vulkanlaşdırılmış təbii kauçuk – süni polimerlərdir.
7. Qlikogen, amilopektin, yüksək təzyiqli polietilen – şaxəli quruluşlu polimerlərdir.
8. Amiloza, sellüloza, lavsan, kapron, təbii kauçuk – şaxəsiz quruluşlu polimerlərdir.
9. Polietilen, polistirol, polivinilxlorid polimerləşmə reaksiyası üzrə, fenol-formaldehid qatranı, zülallar, polisaxaridlər isə polikondensləşmə reaksiyası üzrə alınır.
10. İki və daha çox növ monomerin iştiraki ilə baş verən polimerləşmə reaksiyası birgə polimerləşmə reaksiyası adlanır.
11. Polimerin stereomüntəzəmliyi – onun makromolekulunda yerləşmiş atomlar qrupunun fəzada müntəzəm (nizamlı) şəkildə düzülüşüdür.
12. Müntəzəm quruluşlu polimerlər qeyri-müntəzəm quruluşlu polimerlərə nisbətən böyük sıxlığa, möhkəmliyə və yüksək ərimə temperaturuna malikdir.
13. Plastik kütlələr – polimerlərdən hazırlanmış və qızdırıldıqda verilən formanı alaraq soyudulduqdan sonra da həmin formanı saxlayan materiallardır.
14. Termoplastik kütlələr ayrı-ayrı makromolekullardan təşkil olunmuşdur, termoreaktiv plastik kütlələr isə fəza quruluşuna malik (tikilmiş, torvarı) polimerlərdir.
15. Termoreaktiv plastik kütlələrə fenol-formaldehid qatranı, epoksid qatranları və rezin aiddir.
16. Termoreaktiv plastik kütlələr təkrar emal olunmur.
17. Polimerin xassələri monomerin təbiətindən, polimerin quruluşundan, onun nisbi molekul kütləsindən asılıdır.
18. Polimerlər, əsasən, plastik kütlələr, kauçuklar və liflər şəklində tətbiq olunur.
19. Kauçuklar – vulkanlaşdırıldıqda rezinə çevrilən elastik materiallardır.
20. Liflər – sap, iplik və toxuculuq məmulatları hazırlamaq üçün yararlı olan şaxəsiz quruluşlu polimerlərdir.



**1. Polimerlərə aid səhv fikirləri düzəldin.**

- Monomerlərdən polimerlər yalnız polimerləşmə reaksiyası üzrə alınır.
- Polimerin molyar kütləsi polimerləşmə dərəcəindən –  $n$ -dən asılı deyil.
- $n$  reaksiyaya daxil olan monomer molekulların sayını göstərir.
- Polimerlə müvafiq monomerin vəsfi tərkibləri bir-birindən fərqlənir.
- Polimer makromolekulların karbon zəncirində  $>C=C<$  rabitəsi ola bilməz.

**2. Hər bir monomerə uyğun polimeri adlandırın.**

- $CH_2=O$
- $CH_2=CH-C_6H_5$
- $CH_2=CH-CH=CH_2$
- $CH_2=CH-Cl$

**3. İfadələri tamamlayın.**

- Mənşəyinə görə piroksilin \_\_ polimerdir.
- Fenol-formaldehid qatranı (bakelit) \_\_ quruluşa malik polimerdir.
- Kapron \_\_ quruluşa malik polimerdir.
- \_\_ polimerinin əsas zənciri karbon və oksigen atomlarından ibarətdir.

**4. Polimer makromolekulları arasında böyük cazibə qüvvələrinin olması polimerlərin hansı fiziki xassələrə malik olmasına səbəb olur?****5. Müntəzəm quruluşlu polimerlərə aid olanları müəyyən edin.**

- İzotaktik quruluşa malik polistirol.
- Ataktik quruluşa malik polistirol.
- Sindiotaktik quruluşa malik polistirol.
- $CH_2$  qrupları  $C=C$  rabitəsinə görə *sis*-vəziyyətdə yerləşmiş kauçuklar.
- $CH_2$  qrupları  $C=C$  rabitəsinə görə həm *sis*, həm də *trans*-vəziyyətdə yerləşmiş kauçuklar.

**6. Təkrar emal olunan polimerləri göstərin.**

- polietilen
- polipropilen
- fenol-formaldehid qatranı
- polistirol
- epoksid qatranı

**7. Polikondensləşmə reaksiyası üzrə alınan polimerləri müəyyən edin.**

- zülallar
- fenol-formaldehid qatranı
- lavsan
- butadien-stirol kauçuku
- kapron

**8. Fenol-formaldehid qatranının alınması reaksiyası ilə fenolün nitrolaşması və bromlaşması reaksiyaları arasında oxşar cəhət nədən ibarətdir?****9. Düzgün ifadələri müəyyən edin.**

- Proteinlər müxtəlif sinif üzvi maddələrin polikondensləşməsindən alınır.
- Yüksək sıxlıqlı polietilen aşağı sıxlıqlı polietilənə nəzərən böyük nisbi molekul kütləsinə və az sayda şaxələnməyə malikdir.
- Yüksək sıxlıqlı polietilen katalitik reaksiya üzrə alınır.
- Yüksək və aşağı sıxlıqlı polietilenlərin kimyəvi xassələri kəskin fərqlənir.

**10. Quruluş vahidinin quruluş formulunu yazmaqla teflon və polivinilxlorid polimerlərinin, həmçinin sintetik butadien və təbii kauçukların formullarını tərtib edin.**

<b>A</b>	<p><b>Aldehidlər</b> – molekullarında karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş aldehyd (–CHO) qrupu olan üzvi maddələr.</p> <p><b>Alkadienlər</b> – molekullarında karbon atomları arasında iki ədəd ikiqat rabitə olan karbohidrogenlər.</p> <p><b>Alkanlar</b> – <math>C_nH_{2n+2}</math> formuluna malik karbohidrogenlər.</p> <p><b>Alkenlər</b> – molekullarında karbon atomları arasında bir ədəd ikiqat rabitə olan karbohidrogenlər.</p> <p><b>Alkinlər</b> – molekullarında karbon atomları arasında bir ədəd üçqat rabitə olan karbohidrogenlər.</p> <p><b>Aminturşular</b> – molekullarında amin (–NH<sub>2</sub>) və karboksil (–COOH) qrupu olan üzvi birləşmələr.</p> <p><b>Aromatik karbohidrogenlər</b> – molekullarında bir və ya bir neçə benzol həlqəsi olan karbohidrogenlər.</p> <p><b>Asetatlar</b> – sirkə turşusunun (CH<sub>3</sub>COOH) duzları.</p>
<b>B</b>	<b>Bakelit</b> – torvarı quruluşlu fenol-formaldehid qatranı.
<b>D</b>	<b>Denaturasiya</b> – zülalın ikinci və üçüncü quruluşunun dağılması.
<b>E</b>	<b>Efirləşmə reaksiyaları</b> – karbon turşuları ilə (həmçinin oksigenli qeyri-üzvi turşularla da) spirtlər arasında baş verən reaksiyalar.
<b>F</b>	<p><b>Fenol</b> – –OH qrupu bilavasitə benzol nüvəsi ilə birləşmiş üzvi maddə (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>–OH).</p> <p><b>Formiatlar</b> – qarışqa turşusunun (HCOOH) duzları.</p> <p><b>Funksional qrup</b> – üzvi birləşmələrin xarakterik kimyəvi xassələrini və onların müəyyən sinfə mənsub olduğunu əks etdirən atom və ya atomlar qrupu.</p>
<b>H</b>	<b>Homoloqlar</b> – eyni bir sinfə aid olan və molekul tərkibinə görə bir-birindən bir və ya bir neçə metilen (>CH <sub>2</sub> ) qrupu ilə fərqlənən üzvi maddələr.
<b>i</b>	<b>İzomerlər</b> – molekullarının tərkibi eyni, kimyəvi quruluşu isə müxtəlif və buna görə də xassələri ilə bir-birindən fərqlənən maddələr. Bu hadisə isə <i>izomerlik</i> adlanır.
<b>K</b>	<p><b>Karbohidratlar</b> – tərkibi C<sub>n</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>m</sub> formuluna malik üzvi maddələr (n və m ≥ 3).</p> <p><b>Karbohidrogenlər</b> – molekulları karbon və hidrogen atomlarından ibarət olan maddələr.</p> <p><b>Karbon turşuları</b> – molekullarında karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş bir və ya bir neçə karboksil (–COOH) qrupu olan üzvi birləşmələr (qarışqa turşusu (H–COOH) istisnadır).</p> <p><b>Kimyəvi quruluş</b> – molekulda atomların birləşməsi ardıcılığı.</p> <p><b>Krekinq</b> – molekullarında çox sayda C atomu olan karbohidrogenlərin termiki parçalanması nəticəsində az sayda karbon atomu olan karbohidrogenlərin əmələgəlmə prosesi.</p>
<b>Q</b>	<b>Quruluş vahidi</b> – makromolekulda çoxlu sayda təkrarlanan eyni quruluşlu atomlar qrupu.

<b>L</b>	<b>Liflər</b> – sap, iplik və toxuculuq məmulatları hazırlamaq üçün yararlı olan şaxəsiz quruluşlu polimerlər.
<b>M</b>	<b>Mürəkkəb efirlər</b> – karbon (və oksigenli qeyri-üzvi) turşularının spirtlərlə qarşılıqlı təsirindən əmələ gələn üzvi maddələr.
<b>O</b>	<b>Oleatlar</b> – olein turşusunun ( $C_{17}H_{33}COOH$ ) duzları.
<b>P</b>	<b>Palmitatlar</b> – palmitin ( $C_{15}H_{31}COOH$ ) turşusunun duzları. <b>Piroliz</b> – havasız şəraitdə maddənin $700-1000^{\circ}C$ -də qızdırılması prosesi. <b>Plastik kütlələr</b> – qızdırıldıqda aldığı formanı soyudulduqdan sonra da saxlayan polimerlər. <b>Polikondensləşmə reaksiyaları</b> – irimolekullu birləşmələrin və əlavə məhsul kimi kiçikmolekullu birləşmələrin, məsələn, suyun əmələ gəlməsi ilə gedən reaksiyalar. <b>Polimer və ya irimolekullu birləşmələr</b> – molekulları çoxlu sayda təkrarlanan atomlar qrupundan ibarət maddələr. <b>Polimerləşmə dərəcəsi</b> – makromolekulda quruluş vahidinin sayını göstərən ədəd. <b>Polimerləşmə reaksiyaları</b> – monomer molekullarının bir-biri ilə çox sayda birləşərək irimolekullu birləşmə əmələ gətirməsi reaksiyaları.
<b>S</b>	<b>Spirtlər (doymuş)</b> – alkan molekulunda bir və ya bir neçə H atomunun hidrosil ( $-OH$ ) qrupu ilə əvəz olunmasından alınan üzvi birləşmələr. <b>Stearatlar</b> – stearin turşusunun ( $C_{17}H_{35}COOH$ ) duzları.
<b>T</b>	<b>Tsikloparafinlər</b> – molekullarında karbon atomları bir-biri ilə birqat rabitə vasitəsilə birləşmiş tsiklik karbohidrogenlər.
<b>Ü</b>	<b>Üzvi kimya</b> – kimyanın üzvi birləşmələrin tərkibini, quruluşunu, xassələrini və alınması üsullarını öyrənən bölməsi.
<b>Y</b>	<b>Yağlar</b> – üçatomlu spirt olan qliserinlə birəsaslı (əsasən, ali) karbon turşularının mürəkkəb efirləri.
<b>Z</b>	<b>Zülallar (polipeptidlər)</b> – $\alpha$ -aminturşu qalıqlarından ibarət üzvi birləşmələr.

Bəzi üzvi maddələrin təyini

Maddə	Reaktiv	Baş verən dəyişiklik
Doymamış karbohidrogenlər	$\begin{array}{l} \text{KMnO}_4 \text{ məhlulu} \\ \text{Bromlu su} \end{array}$	$\text{KMnO}_4$ məhlulu rəngsizləşir Bromlu su rəngsizləşir
$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ etilen	$\begin{array}{l} \text{KMnO}_4 \text{ məhlulu} \\ \text{Bromlu su} \end{array}$	$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ alınması nəticəsində məhlul rəngsizləşir $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$ alınması nəticəsində məhlul rəngsizləşir
$\text{CH} \equiv \text{CH}$ asetilen	$\begin{array}{l} \text{KMnO}_4 \text{ məhlulu} \\ \text{Bromlu su (artıqlaması)} \end{array}$	Turşəng turşusu ( $\text{HCOO}-\text{COOH}$ ) alınır və məhlul rəngsizləşir. Tetrabrometan ( $\text{CHBr}_2-\text{CHBr}_2$ ) alınır və məhlul rəngsizləşir.
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\   \quad   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ çoxatomlu spirtlər	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	Məhlul parlaq göy rəngə boyanır
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$ fenol	$\begin{array}{l} \text{Bromlu su} \\ \text{FeCl}_3 \text{ məhlulu} \end{array}$	2,4,6-tribromfenolun ağ rəngli çöküntüsü əmələ gəlir Məhlul bənövşəyi rəngə boyanır
$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{H} \end{array}$ aldehydlər	$\begin{array}{l} \text{Cu}(\text{OH})_2, \text{ t} \\ \text{Ag}_2\text{O, ammonyaklı suda} \end{array}$	Qırmızı rəngli $\text{Cu}_2\text{O}$ çöküntüsü alınır “Gümüş-güzgü” reaksiyası baş verir
$\text{CH}_3\text{COOH}$ sirkə turşusu	Lakmus	Məhlul qırmızı rəngə boyanır Sirkə turşusunun iyi yaranır
$\text{HCOOH}$ qarışqa turşusu	$\begin{array}{l} \text{Lakmus} \\ \text{Ag}_2\text{O, ammonyaklı suda} \end{array}$	Məhlul qırmızı rəngə boyanır “Gümüş-güzgü” reaksiyası baş verir
$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ sabun məhlulu	Turşu məhlulu ( $\text{H}^+$ )	Stearin turşusunun ( $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ ) ağ lopaları yaranır
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ qlükoza	$\begin{array}{l} \text{Cu}(\text{OH})_2, \text{ t} \\ \text{Ag}_2\text{O, ammonyaklı suda} \end{array}$	Qırmızı rəngli $\text{Cu}_2\text{O}$ çöküntüsü alınır “Gümüş-güzgü” reaksiyası baş verir
$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ nişasta	Yod məhlulu	Nişasta göy rəngə boyanır
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$ anilin	Bromlu su	2,4,6-tribromanilin ağ rəngli çöküntüsü əmələ gəlir
Yumurta zülali məhlulu	$\begin{array}{l} \text{qatı HNO}_3 \\ \text{OH}^-, \text{CuSO}_4 \end{array}$	Sarı rəngli çöküntü alınır Məhlul qırmızı-bənövşəyi rəngə boyanır

## Məsələlərin cavabları

Səhifə	Tapşırıq	Cavab	Səhifə	Tapşırıq	Cavab
16	4	Homoloji sıranın ilk nümayəndəsi	89	4	216 kq
	8	$M_r = 14m + 4$ $\Sigma_{\text{atom}} = 3m$		7	$C_2H_5-COOH$
20	3	$x = 3, y = 1$	93	3	2912 l
23	3	$C_3H_7OH$	96	3	22,4 l
	4	$N_{\sigma\text{-rabitə}}(\text{alkan}) = 3n + 2$ $N_{\sigma\text{-rabitə}}(\text{alkanol}) = 3n + 1$		8	90 q
24	8	$C_5H_{11}OH, x = 12, y = 22$	100	3	30 q
29	3	$C_2H_5OH$	103	4	H-COOH
	4	$x = 2, CH_3OC_2H_5$	107	4	$C_{15}H_{31}-COOH$
34	3	$m(C) : m(H) = 6n : (n + 1)$	122	3	146000 kC; 6720 l
	4	90%	129	8	$CH_2O, C_6H_{12}O_6,$ fruktoza
37	4	$x(H) = 8, y(sp^3) = 18$	133	4	85,5 kq
45	4	28,125	137	3	276 kq
55	4	İki izomeri: butanal və 2-metilpropanal	141	3	$17n + 1$
	8	$CH_3-CH_2-CHO$		4	648 kq
60	3	375 q	152	3	49,2 q
	4	200 kq	155	4	$(CH_3)_2NH$
65	5	$CH_3-CO-CH_3$		7	$14n+17$
	6	$56 \times (3n - 1) l$	158	3	3 atom
66	7	Homoloji sıranın ikinci nümayəndəsi		4	$n(sp^3) = 4n + 3$
	8	$x = 5$	161	5	$C_3H_7-NH_2$
76	4	$C_2H_5-COOH$	164	3	4,65 q
79	3	$HCOO-C_2H_5$ və $CH_3COO-CH_3$	171	3	$M_r = 89$
	7	HCOOH-ın alınması	189	3	$n = 500$
80	8	$CH_3COOH$ -ın alınması		3	16 q
			192	Dərindən sonra	$m(C_4H_6) = 13,5$ kq $m(C_8H_8) = 26$ kq

## Mənbələr

1. İ.U.Lətifov, A.B.Orucova, X.S.Zeynalova. Kimya. Bakı, 2012.
2. İ.U.Lətifov, A.B.Orucova, R.N.Həmidov, X.S.Zeynalova. Kimyadan məsələlərin həlli üsulları. Bakı, 2014.
3. İ.U.Lətifov, A.B.Orucova, X.S.Zeynalova. Kimyadan test tapşırıqları. Bakı, 2016.
4. Г.Е.Рудзитис, Ф.Г.Фельдман . Учебник, Химия 10 класс, 2012.
5. Л.С.Гузей, Р.П.Суровцева, Г.Г.Лысова. Учебник, Химия, 11 класс, 2008.
6. В.В.Еремин, Н.Е.Кузьменко и др. Химия. 11 класс. Базовый уровень, 2012.
7. Александр Артеменко. Органическая химия. Учебник для 10 (11) класса, 2006.
8. Macmillan CXC Science Series. Chemistry, 2011.
9. Cambridge International AS and A Level. Chemistry. Coursebook. Second Edition, 2014.
10. Complete Chemistry for Cambridge IGCSE®Second Edition, 2007.

*BURAXILIŞ MƏLUMATI*

---

**KİMYA – 11**

*Ümumtəhsil məktəblərinin 11-ci sinfi üçün  
Kimya fənni üzrə dərslik*

**Tərtibçi heyət:**

Müəlliflər:

**İltifat Urşan oğlu Lətifov**  
**Şükür Əli oğlu Mustafa**  
**Rumiyyə İnşad qızı Camalova**

Elmi redaktor  
İxtisas redaktoru  
Redaktor  
Bədii redaktor  
Texniki redaktor  
Dizayner  
Rəssam  
Korrektor

**Bahəddin Nəbiyev**  
**Arif Bədəlov**  
**Aqşin Məsimov**  
**Taleh Məlikov**  
**Zeynal İsayev**  
**Taleh Məlikov**  
**Elmir Məmmədov**  
**Kəmalə Cəfərli**

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi:  
2018 – 179*

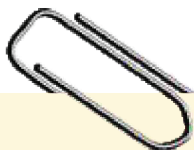
© **Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi – 2018**

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

Hesab-nəşriyyat həcmi 10,4. Fiziki çap vərəqi 13. Səhifə sayı 208.  
Kağız formatı 70×100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Ofset kağızı. Məktəb qarnituru. Ofset çapı.  
Tiraj 81231. Pulsuz. Bakı – 2018

“Bakı” nəşriyyatı  
Bakı, AZ1001, H.Seyidbəyli küç. 30

# Pulsuz



## **Əziz məktəbli !**

Bu dərslik sənə Azərbaycan dövləti tərəfindən bir dərs ilində istifadə üçün verilir. O, dərs ili müddətində nəzərdə tutulmuş bilikləri qazanmaq üçün sənə etibarlı dost və yardımçı olacaq.

İnanırıq ki, sən də bu dərsliyə məhəbbətlə yanaşacaq, onu zədələnmələrdən qoruyacaq, təmiz və səliqəli saxlayacaqsan ki, növbəti dərs ilində digər məktəbli yoldaşın ondan sən kimi rahat istifadə edə bilsin.

Sənə təhsildə uğurlar arzulayırıq!