



KİMYA

DƏRSLİK

LAYİHƏ

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 qadiriz!
Üçrəngli bayrağınla məsud yaşa!
Minlərlə can qurban oldu!
Sinən hərbə 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 müstəqdir!
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!
Azərbaycan! Azərbaycan!



HEYDƏR ƏLİYEV
AZƏRBAYCAN XALQININ ÜMUMMİLLİ LİDERİ

LAYIHƏ

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 və 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 Hissə

OKSİGENLİ ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏR

1

SPİRTLƏR VƏ FENOLLAR

İlkin yoxlama	10
1.1. Doymuş biratomlu spirtlər	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
1.2. Doymuş çoxatomlu spirtlər	31
1.2.1. Etilenqlikol	31
1.2.2. qliserin	35
1.3. Fenollar. Fenol	38
1.3.1. Alınması, quruluşu və fiziki xassələri	38
1.3.2. Kimyəvi xassələri və tətbiqi	42
I fəslə dair ümumi nəticələr	46
Ümumiləşdirici sual və tapşırıqlar	47

2

ALDEHİDLƏR

İlkin yoxlama	50
2.1. Aldehidlər	52
2.1.1. Adlandırılması və izomerliyi	52
2.1.2. Alınması, quruluşu və fiziki xassələri	56
2.1.3. Kimyəvi xassələri və tətbiqi	60
Praktik iş – 1. Spirtlər, fenol və aldehidlərin kimyəvi xassələri	67
II fəslə dair ümumi nəticələr	68
Ümumiləşdirici sual və tapşırıqlar	69

3

KARBON TURŞULARI VƏ ONLARIN TÖRƏMƏLƏRİ

İlkin yoxlama	72
3.1. Birəsaslı karbon turşuları	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	90
3.2. İkiəsaslı karbon turşuları	94
3.3. Mürəkkəb efirlər	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	138
Praktik iş – 2. Karbon turşuları, mürəkkəb efirlər, yuyucu maddələr və karbohidratların kimyəvi xassələri	137
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	162
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

İRİMOLEKULLU BİRLƏŞMƏLƏR

6

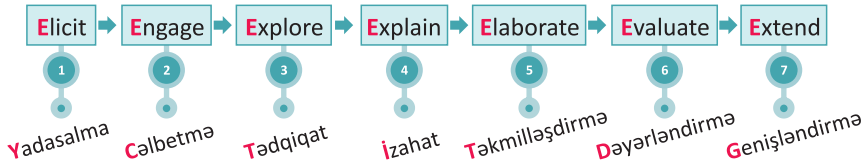
POLİMERLƏR

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 dərs. Polimerlərin faydası və zərəri	199
Praktik iş – 3. Zülallar və polimerlərin fiziki və kimyəvi xassələri	201
VI fəslə dair ümumi nəticələr	202
Ümumiləşdirici sual və tapşırıqlar.	203
Lüğət.	204

TƏBİƏT FƏNLƏRİNİN TƏDRİSİNDƏ 7E MODELİ

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

7E TƏLİM TSİKLİ-nin dərs zamanı reallaşdırılma ardıcılığı:



Dərsliyinizlə tanış olun!

Keçdiklərinizi xatırlayın.

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

Maraqoyatma. Cəlbetmə

(**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.

İzahlar. İzahat (**Explain**) – dərsin əsas məzmunu.

1.1. DOYMUŞ BİRATOMLU SPİRTLƏR

1.1.1. Adlandırılması və izomerliyi

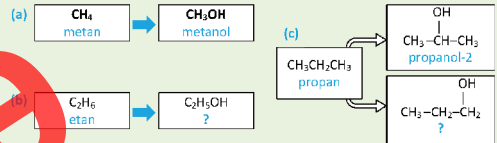
• Keçdiklərinizi xatırlayın •

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

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

– Spirtlər necə adlandırılır? Bu haqda nə bilərsiniz?

Fəaliyyət • Spirtlərin adlandırılması. Sxemlərə əsasən sual işarələrinin yerində maddələrin adlarını qeyd edin və spirtlərin adlandırma qaydasını təklif 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 bir hidroksil qrupu ilə birləşmişdir: R-OH. Ona görə də bu spirtlərin formulaları müvafiq alkanın formulunda bir hidrogen atomunu hidroksil qrupu ilə əvəz etməklə tərtib olunur.



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

Spirtlərin tərkibinə aid hesablamalar

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

Həlli:

Spirtin nisbi molekül kütləsini molekulda karbon atomlarının sayı (n) ilə ifadə edib oradan n -i tapaq:
 $M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}) = 12n + 2n + 2 + 16 = 14n + 18; 14n + 18 = 46; n = 2.$

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:

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

■ $C_4H_{10}O$ tərkibli birləşmənin ən azı altı mümkün quruluş izomerinin formulunu tərtib edin. Bu izomerlərin yaranması səbəblərini göstərin və izomerləri adlandırın.

REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

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

- Bütəmsiləmə başlayaraq, doymuş bütəmsiləmə spirtlərini standartlı quruluş izomerlərinin sayı müvafiq altıncı izomerlərinin sayından ... çünki...

■ II. Suallara cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Mövzuda çətin anlaşıldığını hansı anlayışlar oldu?

– Öyrəndiklərinizi harda tətbiq edə bilərsiniz?



●●● Dərstdən SONRA

Spirtlərin adlarının tarixinə dair poster hazırlayın.

Təqdimatın təqribi planı:

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

16

İlkin yoxlama

VII-X siniflərdə yetirin

1. Spirt, aldehid və göstərin. Uyğunluq

İlkin yoxlama. Fəsilə 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 öyrənilən məlumatların ümumiləşdirilmiş icmal-tezisləri.

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

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.

Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması. Kütlənin kütləyə nisbəti (q) və qatılığı (c) hesablanması.



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. Praktik dərs. "Etanolun məhkəməsi"

1.2. Doymuş çoxatomlu spirtlər

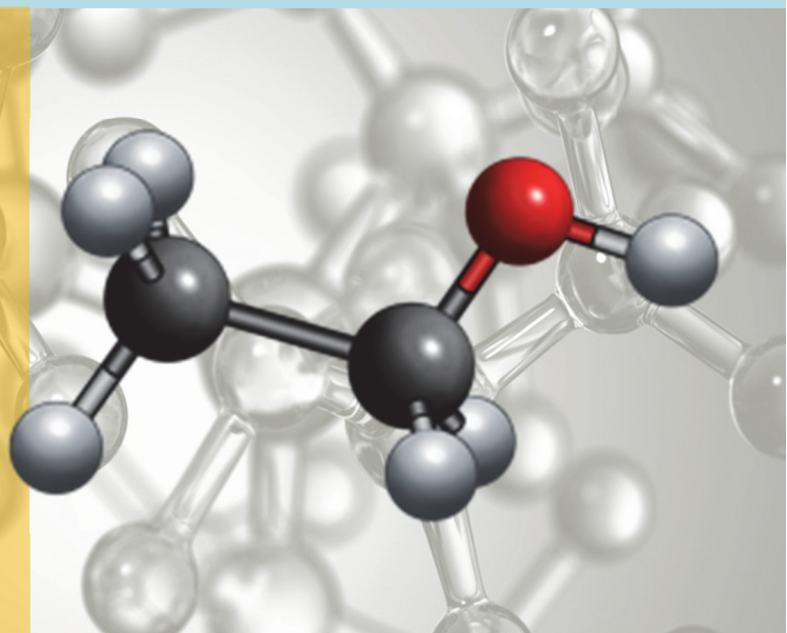
- 1.2.1. Etilenqlikol
- 1.2.2. Qliserin

1.3. Fenollar. Fenol

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

LAYIHƏ

- 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 qıcqırması (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.

LAYIHƏ

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 molekul 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 spirlərə 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 __

İkiatomlu spirt __

Üçatomlu spirt __

5. Yağlar hansı spirtin mürəkkəb efirləridir?

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

7. Yod tinkurasının hazırlanmasında hansı spirdən istifadə olunur?

8. Metil spirti, yoxsa etil spirti daha çox zəhərli dir?

SPİRTLƏR VƏ FENOLLAR

- **Spirt** – 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*.

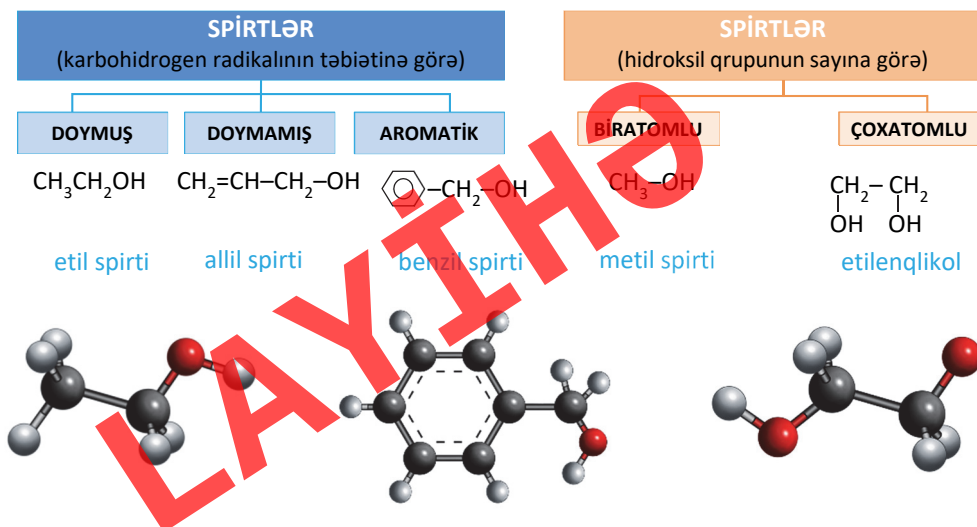
TƏRKİBİNDƏ HİDROKSİL QRUPU OLAN ÜZVİ BİRLƏŞMƏLƏR

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.



1.1. DOYMUŞ BİRATOMLU SPİRTLƏR

1.1.1. Adlandırılması və izomerliyi

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

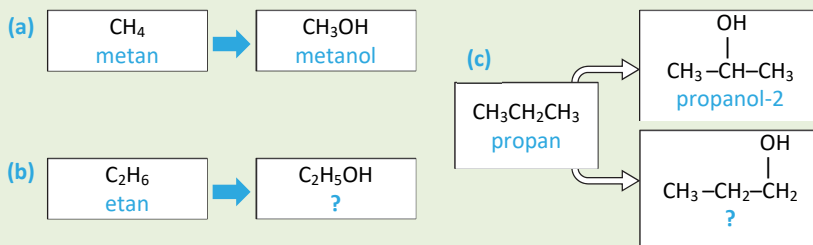
- Alkenlərin Beynəlxalq üsulla adlandırılması zamanı alken molekulunda əsas karbon zənciri hansı qayda üzrə seçilir?
- Alkan və alkenlərdə quruluş izomerliyi hansı səbəblərdən yaranır?

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

– Spirlər necə adlandırılır? Bu haqda nə bilirsiniz?



Fəaliyyət • Spirlərin adlandırılması. Sxemlərə əsasən sual işarələrinin yerinə mədələrin adlarını qeyd edin və spirlərin adlandırılması qaydasını təklif edin. Doymuş biratomlu spirlərin (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 spirlərin molekulunda alkil radikalı (R) ilə bir hidroksil qrupu birləşmişdir: $\text{R}-\text{OH}$. Ona görə də bu spirlərin formulaları müvafiq alkanın formulunda bir hidrogen atomunu hidroksil qrupu ilə əvəz etməklə tərtib olunur:



Doymuş biratomlu spirlərin 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 formulı ilə göstərilir.

Öyrən

Spirlərin 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:

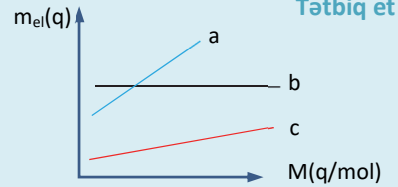
$$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}) = 12n + 2n + 2 + 16 = 14n + 18; \quad 14n + 18 = 46; \quad n = 2.$$

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

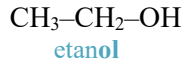
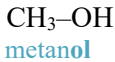
Bu formula əsasən molekulda karbonla oksigen elementlərinin kütlə nisbətini hesablayaq:

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

Qrafikdə alkanol molekulunda hər bir elementin kütləsinin (m_{el}) spirtin molyar kütləsindən (M) asılılığı göstərilmişdir. **a**, **b**, **c** xətləri hansı elementlərə uyğundur?



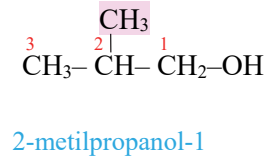
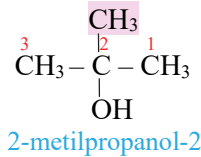
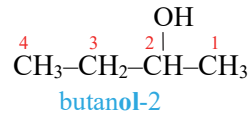
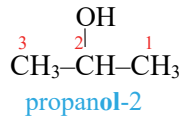
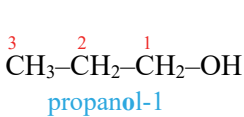
Adlandırılması. Şəxəsisiz quruluşlu doymuş biratomlu spirləri *Beynəlxalq nomenklatura* ilə adlandırmaq üçün spirt molekulunda karbon atomlarının sayına uyğun gələn alkanın adının sonuna “-ol” şəkilçisi əlavə edilir:



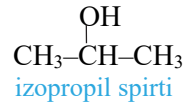
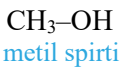
• **Metanol** tarixən *karbinol* və *oduncaq spiriti*, **etanol** isə *çaxır spiriti* adlandırılmışdır.

Şəxəli 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 spirlər həmçinin müvafiq alkil radikalının adının sonuna “**spirt**” sözü əlavə etməklə də adlandırılır; məsələn:

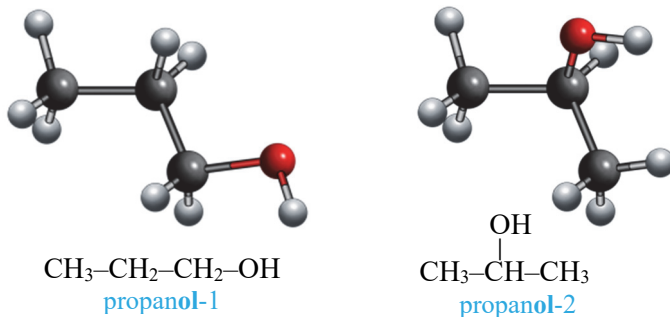


–OH qrupu birləşmiş alkil radikalının quruluşuna görə spirlərin təsnifatı

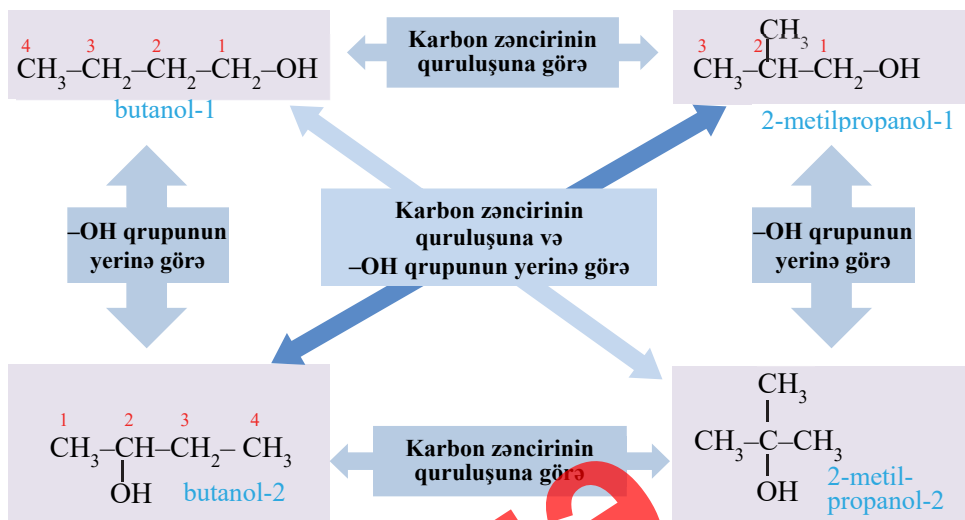
Birli spirlər	İkili spirlər	Üçlü spirlər
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$ birli butil spirti	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ ikili butil spirti	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{—C—CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ üçlü butil spirti

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

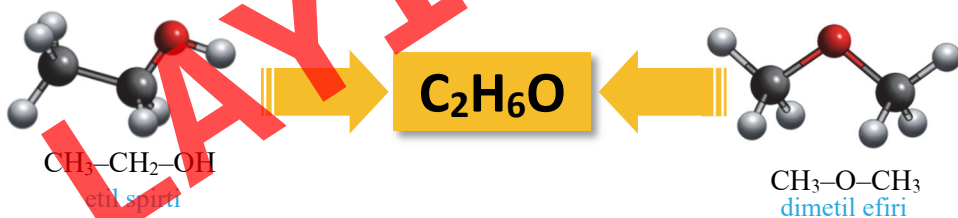
Sinifdaxili quruluş izomerliyi *propanoldan* başlanır. Propanolda izomerlik yalnız –OH qrupunun zəncirdəki yerinə görə yaranır:



Butanoldan başlayaraq sinifdaxili quruluş izomerliyi hər iki səbəbdən yaranır:

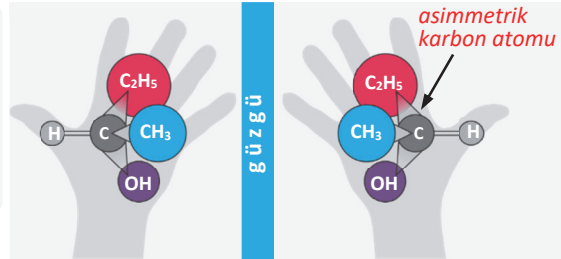


Doymuş biratomlu spirtlər və sadə efirlər eyni $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ formuluna malik olduğundan onlar arasında *siniflərarası izomerlik* mövcuddur; məsələn, etil spirti ilə dimetil efiri siniflərarası izomerlərdir:



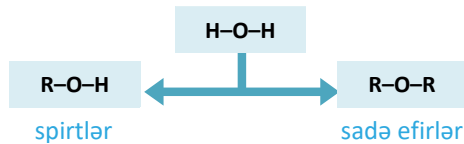
Doymuş biratomlu spirtlərdə **optiki izomerlik** butanol-2-dən başlanır. Onun molekulunda ikinci karbon atomu 4 müxtəlif atom və atomlar qrupları ilə ($-H$, $-OH$, $-CH_3$, $-C_2H_5$) birləşdiyi üçün o, iki optik izomer şəklində mövcuddur:

Qeyd. Sxemdə hidrogen (H) və asimmetrik karbon atomu vərəqin üzərində yerləşmiş, $-OH$ və $-C_2H_5$ qrupları vərəqin arxasına, $-CH_3$ 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

- $C_5H_{11}OH$ 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.

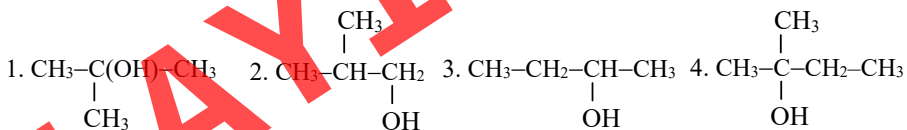
- Butanoldan başlayaraq doymuş biratomlu spirtlərin sinifdaxili quruluş izomerlərinin sayı müvafiq alkanın izomerlərinin sayından ..., çünki ...

■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Mövzuda çətin qavradığınız hansı anlayışlar oldu?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

- A** 1. İzomer spirtləri müəyyən edin və onları Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.



2. Homoloqları göstərin.

1. CH_3OH 2. CH_3OCH_3 3. C_2H_5OH 4. CH_3CHO 5. C_3H_7OH

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. CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$, $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

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 | a. propanol-2 |
| 2. İkili spirt | b. 2-metilpropanol-2 |
| 3. Üçlü spirt | 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 (Σ_{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.

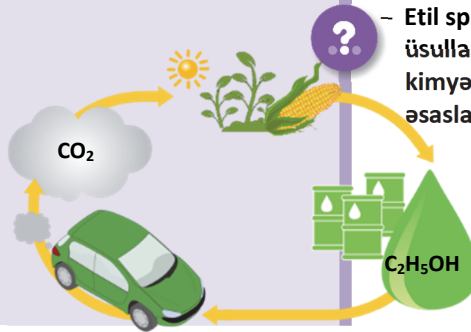
1. Spirtlərin adlandırılması üsulları
2. Spirtlərin tarixi adları və bu adların yaranması səbəbləri
3. Spirtlərin trivial adlandırılma üsulu
4. Spirtlərin beynəlxalq adlandırılma üsulu
5. Spirtlərin adlandırılması üsullarının müqayisəsi
6. Beynəlxalq adlandırılma üsulunun üstünlükləri

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.



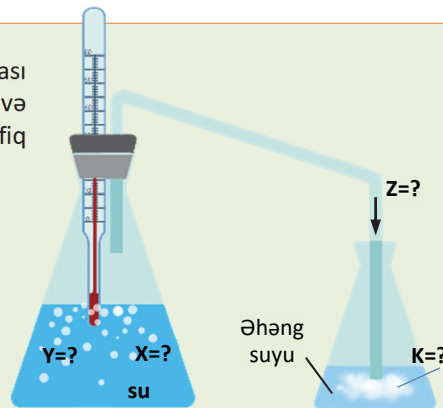
– Etil spirtinin sxemdəki üsulla alınması hansı kimyəvi proseslərə əsaslanır?

Fəaliyyət • Etil spirtinin alınması

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

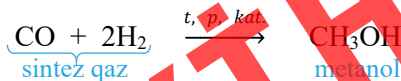
Müzakirə edin:

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



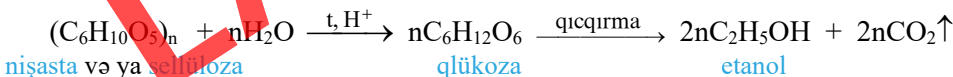
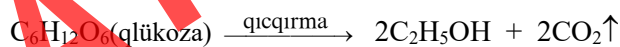
Təbiətdə spirlərə sərbəst şəkildə çox az halda rast gəlinir. Ona görə onlar, əsasən, sintetik yolla alınır.

Metanol sintez qazdan aşağıdakı sxem üzrə alınır:



• **Metanol** əvvəllər odun-
cağın pirolizindən alınır.

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



Spirtlərin alınmasına aid hesablamalar

Neçə m³ (n.ş.) sintez qazdan 80% çıxımla 64 kq metanol alınır? $M_r(\text{CH}_3\text{OH}) = 32$.

Həlli:

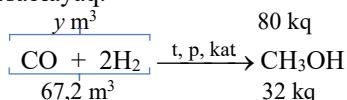
Verilənlərə əsasən metanolun nəzəri gözlənilən, yəni itkisiz kütləsini tapaq:

80% çıxımla — 64 kq metanol alınır

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 m³ (n.ş.) sintez qaz reaksiyaya daxil olmalıdır.

Tətbiq et

m və V-ni müəyyən edin.

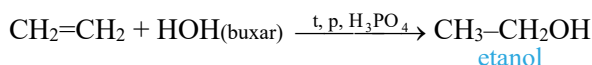
Qıcqırdılan qlükozanın kütləsi, kq	Reaksiyanın çıxımı, %	Əmələ gəlmiş spirtin kütləsi, kq	Əmələ gəlmiş qazın həcmi (n.ş.), l
90	80	m = ?	V = ?

$M_r(\text{qlükosa}) = 180$

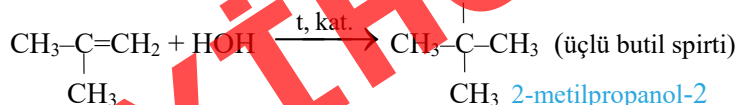
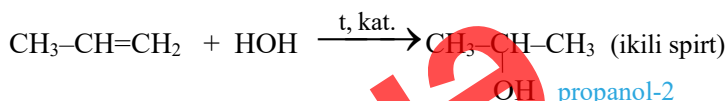
Etil spirtinin oduncaqdan (sellülozadan) alınması mühüm üsullardan biridir, çünki burada qida kimi yararlı olmayan ucuz xammal növündən istifadə edilir.

Sellülozadan alınan etil spirti *hidroliz* spirti adlanır.

Hazırda sənayedə etil spirti etilenin katalitik hidratlaşmasından da alınır:



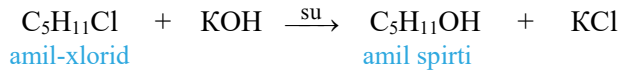
Etilenin homoloqlarının hidratlaşdırılmasından isə ikili və ya üçlü spirlər alınır:



Mark Aleksandroviç Dalin
(1906–1996)
Azərbaycanın neft kimyaçısı

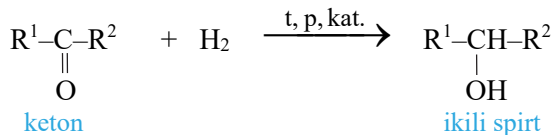
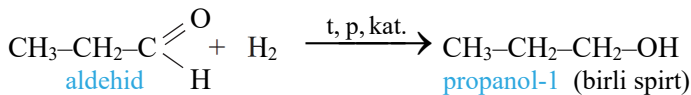
- Olefinlərin hidratlaşması reaksiyasını hərtərəfli öyrənmişdir. Keçmiş SSRİ-də ilk dəfə olaraq etil spirti zavodu onun təklif etdiyi texnoloji proseslər əsasında fəaliyyətə başlamışdır.

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 yağılılığını 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 qızcırdılmasından alınan spirtin satışından, yoxsa üzümün bilavasitə meyvə kimi satışından? Əlavə xərclər nəzərə alınmamalıdır.

Qızcırma prosesi 60%
çıxımla 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

■ REFLEKSIYA 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) qızcırma E) hidroliz və qızcırma

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. Etanol, etilen, qlükoza, oduncaq spirti
3. Hidroliz spirti, hidroliz, qıçqırma, krekinq

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

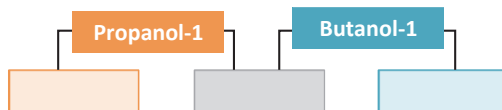
1. hidratlaşma
2. katalitik
3. birləşmə
4. oksidləşmə-reduksiya
5. qeyri-katalitik

a. metanolun sintez qazdan alınması __

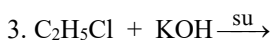
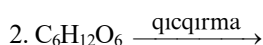
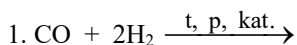
b. etanolun etilendən alınması __

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 $[m(C) : m(O) : m(H)]$ 9:8:2 kimidir.
- e. Hidratlaşma, hidrogenləşmə və hidroliz reaksiyaları üzrə alına 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.

●●● Dərsdən
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 göstərmir?

- 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.

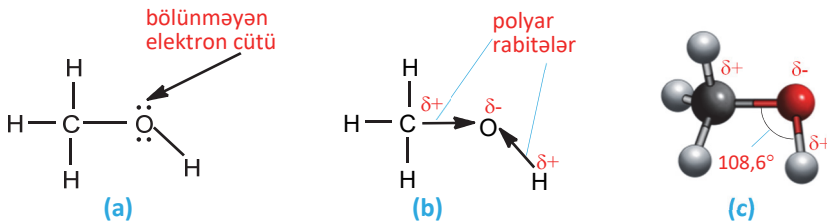
	C_3H_8	CH_3CH_2OH
Nisbi molekul kütləsi	44	46
Aqrekat halı	qaz	maye
Qaynama temperaturu ($^{\circ}C$)	-42	78
Suda həll olması	həll olmur	yaxşı həll olur

Hansı maddənin molekulı arasındakı cazibə qüvvələri daha böyükdür? (+)		
Hansı maddənin molekulı su molekulı ilə daha güclü cəzb olunur? (+)		

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

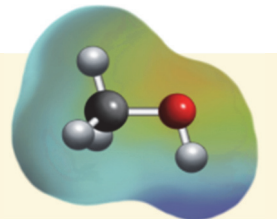
Quruluşu. Alkanol molekulunda karbon atomları ilə yanaşı, oksigen atomu da sp^3 hibrid halındadır. Ona görə spirtlərdə, məsələn, metanol molekulunda $\angle C-O-H$ valent bucağı ($108,6^{\circ}$) (c) tetraedrik bucağa ($109,5^{\circ}$) yaxındır.

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):



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:

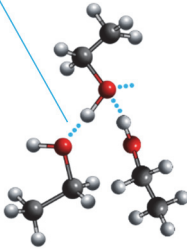
$$C_{m+1}H_{2(m+1)+1}OH: \sum(\text{atom}) = m+1(C) + [2(m+1)+1](H) + 1(O) + 1(H) = 3m + 6$$

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



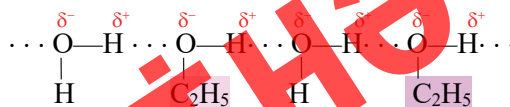
Fiziki xassələri. Molekullarında 12-yə qədər karbon atomu olan spirtlər maye, $C_{12}H_{25}OH$ və sonrakı spirtlər isə bərk maddələrdir. Spirtlərin qaynama temperaturları təxminən eyni molekul kütləli alkanların qaynama temperaturlarından yüksəkdir: məsələn, etanolun ($M_r(C_2H_5OH) = 46$) qaynama temperaturu $78^\circ C$, 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 molekulları 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 agregat halına təsir edən qüvvələr haqqında.

İstənilən qeyri-polyar molekullar arasında təsir edən cazibə qüvvələri – *Van der Vaals qüvvələri*dir. 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°C -də, eyni molyar kütləyə malik formaldehidin isə -21°C -də (yəni etandan 68°C daha yüksək temperaturda) qaynaması, əsasən, formaldehidin polyar molekulları arasında dipol-dipol qarşılıqlı təsirinin güclənməsi ilə əlaqədardır.

■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

- Nə üçün spirtlərdə $\angle\text{C}-\text{O}-\text{H}$ 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. CH_3OH 4. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

2. Molekulları arasında hidrogen rabitəsi olan maddələri göstərin.

1. C_4H_{10} 2. H_2O 3. $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O}$ 4. CH_3OH 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 formulu tərtib edin və onun fiziki xassələrini metanolun xassələri ilə müqayisə edin.

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

C 5. Etanol molekulunun elektron formulu tərtib edin, formulda $\text{C}-\text{O}$ və $\text{O}-\text{H}$ rabitə elektronlarının yerdəyişməsinə göstərin və yerdəyişmələrin səbəbini izah edin.

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

- a. $\angle\text{C}-\text{O}-\text{H}$ bucağı qiymətə tetraedrik bucağa yaxındır.
- b. Fəza quruluşuna malikdir.
- c. Rabitələrin əmələ gəlməsində 10 valent elektronu iştirak edir.
- d. 1 ədəd qeyri-polyar σ -kovalent rabitəyə malikdir.
- e. $\text{O}-\text{H}$ rabitəsi su molekulundakı $\text{O}-\text{H}$ rabitəsindən az polyardır.



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

●●● Dərstdən
SONRA

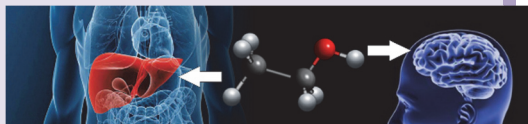
Şəkərli maddələrdən fermentativ yolla şərab və sirkənin alınması tarixinə aid esse yazın.

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 sistemətik şəkildə qəbul etdikdə onun çevrilmə 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 çevrilməyə uğrayır?

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

1

izoamil spirti
+
sirkə turşusu
+
sulfat turşusu

2

etanol + Na

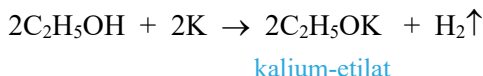
Müzakirə edin:

- 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:



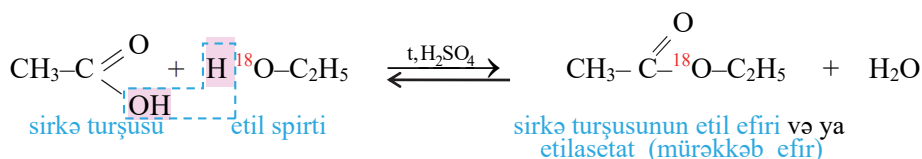
• **Bilirsinizmi** • Qələvi metallar su ilə reaksiyaya çox şiddətli daxil olduğu halda, spirtlərlə onların reaksiyası ləng baş verir. Ona görə də kimya laboratoriyalarında təcrübələrdən artıq qalmış natrium metalını zərərsizləşdirmək məqsədilə, adətən, etil spirtindən istifadə olunur.

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



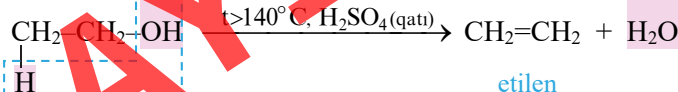
Bu səbəbdən doymuş biratomlu spirtlər qələvi məhlulları ilə qarşılıqlı təsirdə olmur. Onların bərk qələvilərlə reaksiyası isə dönən reaksiyadır.

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:



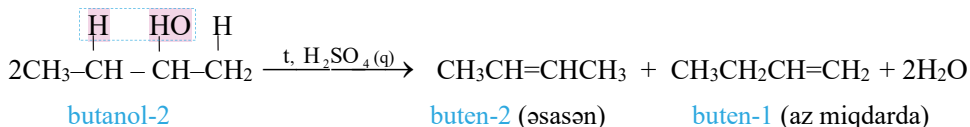
Zaytsev qaydasına görə, *ikili və üçlü spirtlərin molekul daxili dehidratlaşması zamanı hidrogen atomu, əsasən, hidrogeni az olan qonşu karbon atomundan ayrılır.*

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 ($>\text{CH}_2$) qrupunun hidrogen atomundan əmələ gəlir:

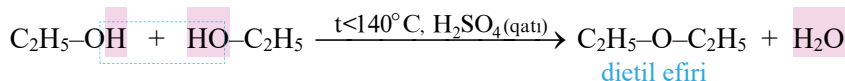


Ona görə də butanol-2-nin dehidratlaşması nəticəsində, əsasən, buten-2 alınır.

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^1OH , R^2OH) molekullararası dehidratlaşmasından 3 sadə efirin ($\text{R}^1-\text{O}-\text{R}^1$, $\text{R}^1-\text{O}-\text{R}^2$, $\text{R}^2-\text{O}-\text{R}^2$) qarışığı əmələ gəlir.

• **Bilirsinizmi** • Dietil efiri 1540-cı illərdə alkimyaçı 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 $\text{R}^1-\text{O}-\text{R}^2$ -dir. R^1 və R^2 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 alışma qabiliyyəti istisna olmaqla) nisbətən az olan maddələrdir.

• **Doymuş biratomlu spirtlərin oksidləşməsi**

Fəaliyyət-2 • Etanolun xrom qarışığı ilə qarşılıqlı təsiri

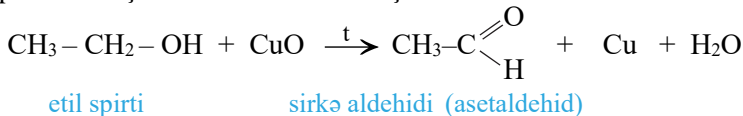
Təchizat: kalium-dixromatin suda 5%-li məhlulu, 20%-li sulfat turşusu məhlulu, etil spirti, spirt lampası, sınaq şüşəsi.

İşin gedişi: sınaq şüşəsində 2 ml 5%-li kalium-dixromatin 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.

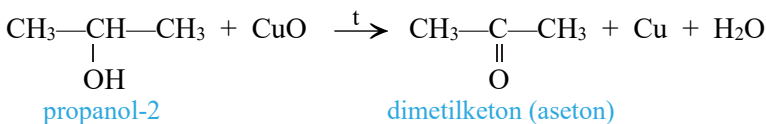
Nəticəni müzakirə edin:

- 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:



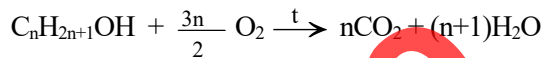
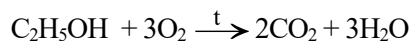
İkili spirtlər oksidləşərək ketonlara çevrilir:



Güclü oksidləşdiricilər (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:



Öyrən

Spirtlərin yanma reaksiyalarına aid hesablamalar

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

Həll:

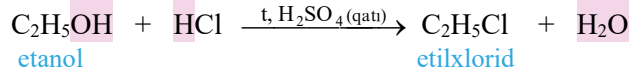
Spirtin yanma reaksiyasının $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O} + \frac{3n}{2}\text{O}_2 \rightarrow n\text{CO}_2 + (n+1)\text{H}_2\text{O}$ tənliyinə və məsələnin şərtinə görə $\frac{3n}{2} = 6$; buradan: $n = 4$.

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.

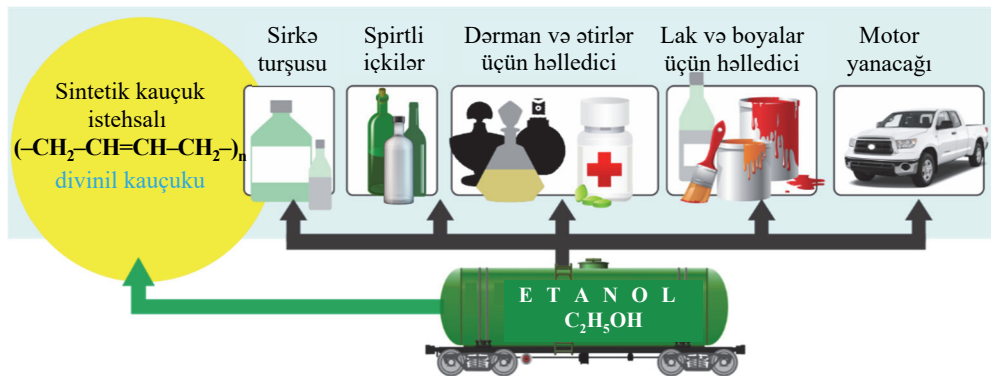
7. Hidrogen-halogenidlərlə qarşılıqlı təsiri. Qatı sulfat turşusunun iştirakı ilə spirtlər hidrogen-halogenidlərlə alkilhalogenidlər əmələ gətirir:



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

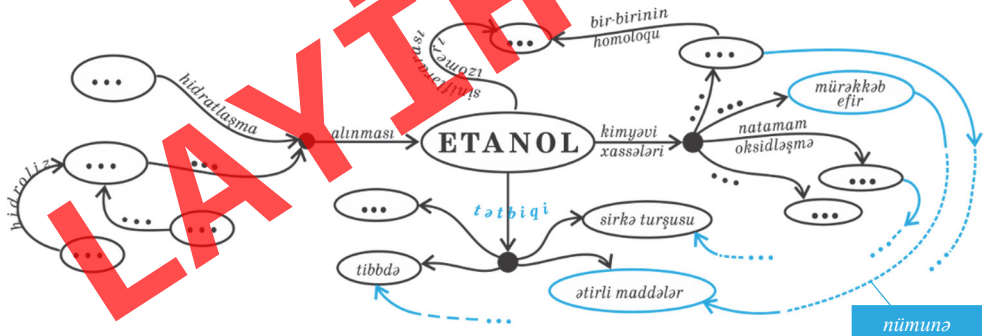
Etil spirti sintetik kauçuk, plastik kütlə, ətir, dərman, lak və spirtli içkilərin istehsalında, həmçinin anatomik preparatların konservləşdirilməsində istifadə olunur. Ondan istifadə etməklə çoxlu sayda digər üzvi maddələr – dietil efiri, boya maddələri, sirkə turşusu, tüstüsüz barıt və s. alınır. Etil 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 çəkindirmək məqsədilə ona pis iyli və boyayıcı maddələr qatılır. Belə spirt *denaturat* adlanır.



ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

- **Etanola aid anlayışlar xəritəsini tamalayın:** 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 aydınlaşdırıcı 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 artdıqca 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_2SO_4 (qatı)
4. O_2
5. H_2O

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

4. x və y-i müəyyən edin.

Doymuş spirtin dehidratlaşması üzrə alınan sadə efir	Sadə efirin nisbi molekul kütləsi	Efiri əmələ gətirən spirtin quruluş izomerlərinin sayı	Spirtin siniflərarası izomerinin quruluş formulu
R–O–R	$M_r = 102$	$x = ?$	$y = ?$

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

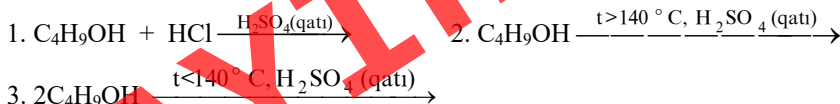
- a. CH_3CH_2-OH
- b. $(CH_3)_2CH-OH$
- c. $(CH_3)_3C-OH$

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

- a. Efirləşmə reaksiyasında spirtin H atomu iştirak edir.
- b. Molekuldaxili 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 tənliliklərini tərtib edin.

etanol → etilen → etan → xloretan → etanol → sirkə aldehidi

1.1.5. Praktik dər. “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 danışır 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 mənfi 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 təbii 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?

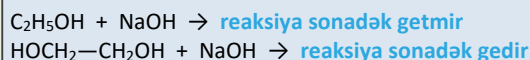
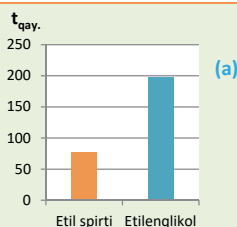
Avtomobil mühərrikinin 85–90°C temperaturdan yuxarı qızmasının qarşısını almaq məqsədilə soyuducu maye kimi antifrizdən (soyuducu sistem) istifadə olunur.



– Nə üçün qışda avtomobilin radiatoruna su yox, etilenqlikolu suda məhlulunu tökürlər.

Fəaliyyət • Etilenqlikolu molekulu quruluşu və fiziki xassələri

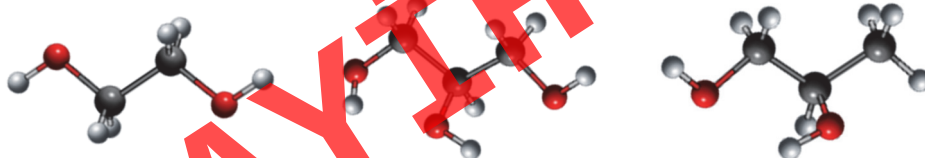
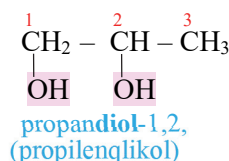
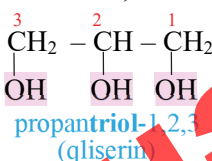
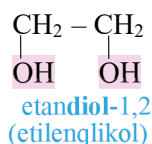
Etilenqlikolla etanola aid diaqram (a) və reaksiya sxemlərindən (b) istifadə edərək etilenqlikolu qaynama temperaturunun və turşu xassəsinin etanola nəzərən necə dəyişdiyini müəyyən edin.



Müzakirə edin:

– Qaynama temperaturu və turşu xassəsi haqqında əldə etdiyiniz nəticələri etilenqlikol və etanolu molekulu 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;



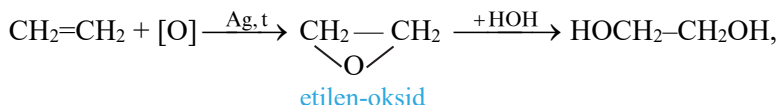
Etilenqlikol ikiatomlu doymuş spirtlərin (*qlikolların*) ən sadə nümayəndəsidir. İkiatomlu doymuş spirtlərin ümumi formulu $C_nH_{2n}(OH)_2$ və ya $C_nH_{2n+2}O_2$ şəklində yazılır ($n \geq 2$).

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

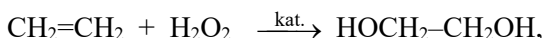


Sənayedə etilenqlikol aşağıdakı üsullarla alınır:

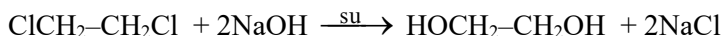
– etilen-oksidin hidratlaşdırılmasından:



– etilenin katalizator iştirakında hidrogen-peroksiddə oksidləşdirilməsindən:



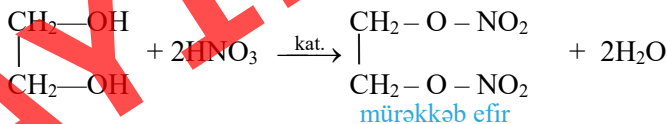
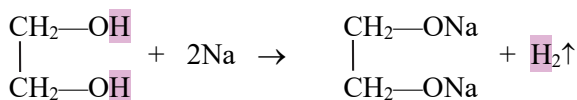
– etanın 1,2-dihalogenli törəmələrinin qələvi və ya sodanın iştirakı ilə hidrolizindən:



Fiziki xassələri. Etilenqlikol rəngsiz, şərbətəbənzər, şirin dadı 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 özlülüüyü 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:



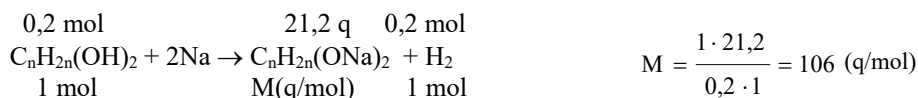
Çoxatomlu spirtin molekulyar formulunun tapılması

X-in molekulyar formulunu müəyyən edin.

Doymuş spirt	Spirtin mol miqdarı	Na ilə tam reaksiyasından ayrılmış H ₂ -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 H₂ qazının ayrılması onu göstərir ki, götürülən maddə ikiatomlu spirt-dir: C_nH_{2n}(OH)₂. Reaksiya tənliyindən natrium-alkoqolyatın molyar kütləsini hesablayaq:



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

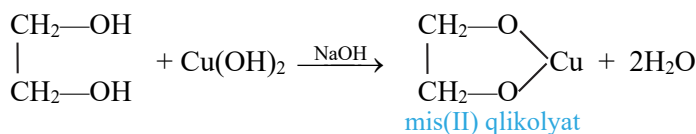
$$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{ONa})_2) = 14n + 78; \quad 14n + 78 = 106; \quad 14n = 28; \quad n = 2.$$

Deməli, spirtin formulu C₂H₄(OH)₂-dir.

Tətbiq et

15,2 q doymuş ikiatomlu spirtə artıqlaması ilə götürülmüş Na metalı ilə təsir etdikdə 4,48 l (n.ş.) H₂ ayrılımsdır. Spirt molekulunda hidrogen atomlarının sayını müəyyən edin.

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



Bu reaksiya çoxatomlu spirtlərin **təyini reaksiyasıdır**.

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

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

Ondan ləvassan lifinin və dioksan həlledicisinin alınmasında, partlayıcı maddələrin, məsələn, dinitroqlikolun 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) efirləşmə

1. ____

2. ____

3. ____

4. ____

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, ətriyyat sənayesində, diş məcunlarında, müxtəlif məlhəmlərdə nəmləndirici və dəriyumşaldıcı maddə kimi istifadə olunur.



– Qliserinin bu tətbiq sahələri onun hansı xassələri ilə əlaqədardır?

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

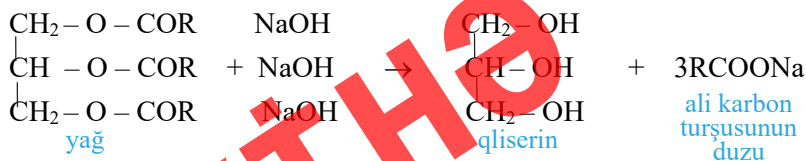
Maddə	CH ₃ –CH ₂ OH	CH ₂ –CH ₂ OH OH	CH ₂ –CH–CH ₂ OH OH OH
Verilənlər			
Nisbi molekul kütləsi	46	62	92
Qaynama temperaturu (°C)	78	197,6	290
Molekulları arasındakı cazibə qüvvələri etanoldakına nəzərən necə dəyişir? (artır/azalır).	–	?	?
Öz molekulları arasındakı cazibə qüvvələrinin etanola nəzərən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

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

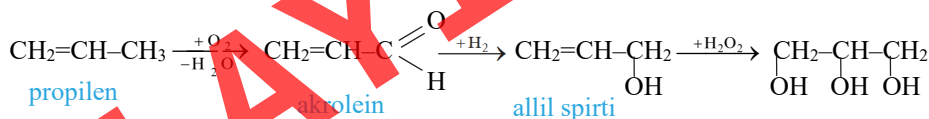
Qliserin [C₃H₅(OH)₃] üçatomlu doymuş spirtlərin ən sadə nümayəndəsidir.

Üçatomlu doymuş spirtlərin ümumi formulu C_nH_{2n-1}(OH)₃ və ya C_nH_{2n+2}O₃ (n≥3) şəklindədir.

Alınması. Qliserin yağların qələvi mühitdə hidrolizindən



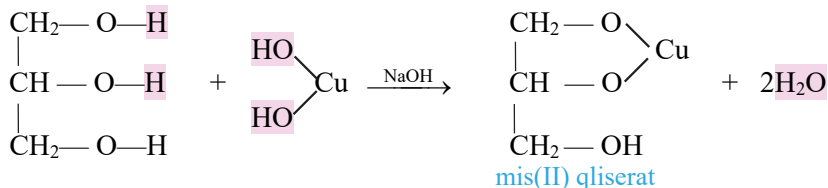
və propilenin oksidləşdirilməsindən alınır:



Fiziki xassələri. Qliserin rəngsiz, şərbətəbənzər, şirin dadı malik, özlü və hiqroskopik mayedir. Su ilə istənilən nisbətə 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.

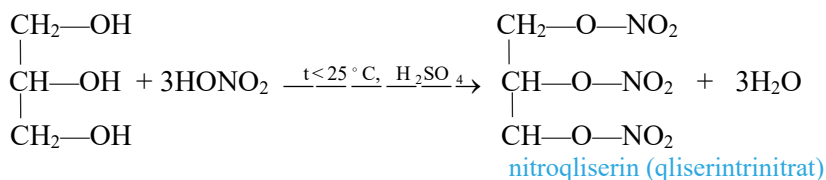
Çoxatomlu spirt kimi qliserin mis(II) hidrokşidlə qarşılıqlı təsirdə olub mis(II) qliseratın **parlaq göy** rəngli məhlulunu əmələ gətirir:



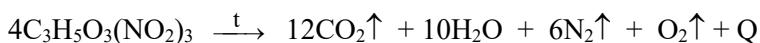
Bu reaksiya həmçinin qliserinin **təyini reaksiyasıdır**.

Qeyd. Reaksiya məhsulu 2 qliserin qalıqından ibarət mis(II)-nin kompleks birləşməsidir. Tənlikdə 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 Askanio 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 qarışıq **dinamit** adlandırdı.



- Nitroqliserinin spirtə 1%-li məhlulu ürək xəstəliyində qan damarlarını genişləndirən dərman kimi istifadə olunur.
- A.Nobelın təsis etdiyi "Nobel fondu" hər il fizika, kimya, fiziologiya və ya tibb, ədəbiyyat, iqtisadiyyat elmləri sahəsində əldə olunmuş ən mühüm kəşf və ya ixtiralara **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 dərilerin qurumasının qarşısının alınmasında, sabun istehsalında, toxuculuq sənayesində parçalara elastiklik və yumşaqılıq vermək üçün, bəzi qatranların, boya 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?

■ REFLEKSIYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

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

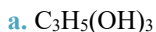
- Qliserinin etilenqlikoldan daha yüksək temperaturda qaynamasının əsas səbəbi ...
- Qliserin etil spirtindən fərqli olaraq ... və ... birləşmələri ilə qarşılıqlı təsirdə olur, çünki qliserin molekulunda ...

■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Dərsdə nə qədər fəallıq nümayiş etdirdiniz?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

A 1. Spirtləri onların $-OH$ qrupundakı H atomunun mütəhərrikliyinin 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.

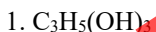
4. x və y -i müəyyən edin.

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.

A. triollar

B. diollar



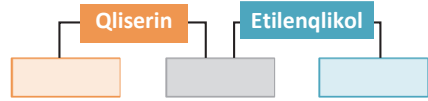
6. Qlikollar

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 zəhərliidir		
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 alkendən alınır.



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

●●● Dərsdən
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 •

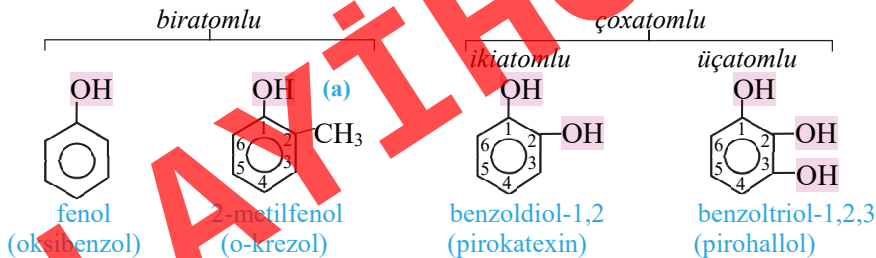
- Hansı üzvi birləşmələr aromatik birləşmələr adlanır?
- Su molekulunda H atomlarından birini alkil radikalı ilə əvəz etdikdə O–H rabitəsinin polyarlığı necə dəyişər? Nə üçün?

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” adlandırmağı 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 hidroksil qrupu olan aromatik karbohidrogenlərin törəmələridir. Hidroksil qruplarının sayından asılı olaraq fenollar *biratomlu* və *çoxatomlu* olur:

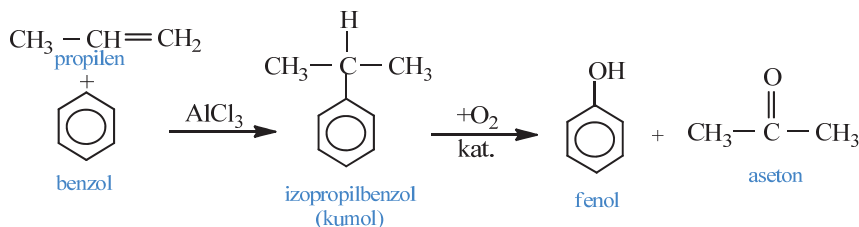


Orto, meta və para-krezollar da (2, 3 və 4-metilfenollar) fenollara aiddir (a).

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

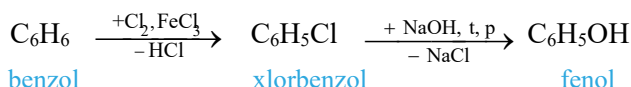
Alınması. Fenol sənayedə, əsasən, 3 üsulla alınır:

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

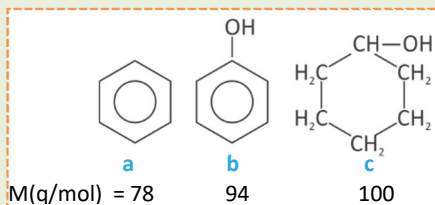
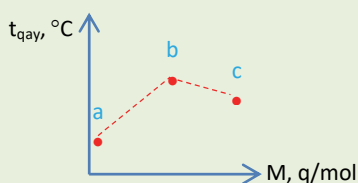


2) daş kömürün pirolizindən alınan *daş kömür qatranının distilləsindən*;

3) xlorbenzolla natrium-hidroksidin qarşılıqlı təsirindən:



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 dəyişməsinə nəzərə alaraq maddələrin qaynama temperaturlarının dəyişməsinə izah edin.



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

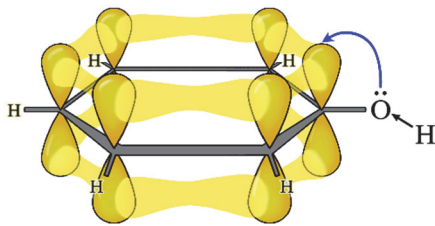
Fiziki xassələri. Fenol xarakterik iyli, rəngsiz, kristal maddədir ($t_{\text{ər.}} \approx 41^\circ\text{C}$). Soyuq suda az, 70°C -dən yüksək temperaturda isə istənilən nisbətdə həll olur. Fenol **zəhərli**dir və dəridə gec sağalan yaralar əmələ gətirir.

Qeyd. O–H rabitəsinin yüksək polyarlığı nəticəsində fenol molekulları arasında güclü hidrogen rabitəsi əmələ gəlir. Ona görə də fenol nisbətən yüksək temperaturda (182°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 molekulu benzol nüvəsinin π -elektron sistemi oksigen atomunun bölünməyən elektron cütünü özünə tərəf cəzb edərək oksigendə elektron sıxlığını azaldır.

Oksigen atomu, öz növbəsində, O–H rabitəsinin 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 qabığına, zirə və nənə 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.

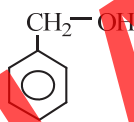
- Fenol zəif turşu xassəsi göstərir, çünki ...
- Fenol molekulunda –OH qrupu ilə benzol həlqəsi arasındakı qarşılıqlı təsir benzol nüvəsinin ... iştirakı ilə baş verir.
- Fenolun su və etanola nisbətən yüksək temperaturda qaynamasının əsas səbəbi ...

■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

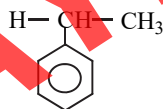
– Öz fəaliyyətinizi necə qiymətləndirərdiniz?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

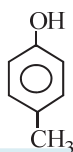
A 1. Fenol, p-krezol və kumolun formullarını müvafiq olaraq göstərin.



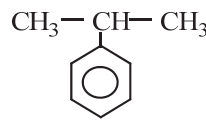
1



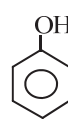
2



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 π -sisteminə malikdir.
2. Müstəvi quruluşa malikdir.
3. 6 ədəd sp^2 hibrid halında karbon atomuna malikdir.
4. 11 ədəd qeyri-polyar σ -rabitəyə malikdir.
5. Polyar molekuldur.

C 5. Uyğunluğu müəyyən edin.

1) **biratomlu fenol** __

a. pirokatexin

2) **ikiatomlu fenol** __

b. pirohاللol

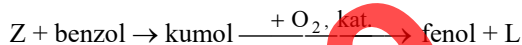
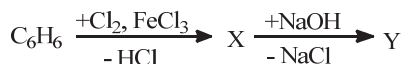
c. 4-metilfenol

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.



●●● Dərsdən
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. Partlayıcı maddə kimi
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.

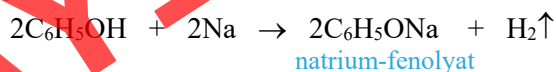
1. C_6H_6 + bromlu su (Br_2) → reaksiya baş vermir
2. C_6H_5OH + bromlu su (Br_2) $\xrightarrow{20^\circ C}$ $C_6H_2Br_3OH$ + $3HBr$
3. C_2H_5OH + $NaOH$ (məh.) → reaksiya baş vermir
4. C_6H_5OH + $NaOH$ (məh.) → C_6H_5ONa + H_2O

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

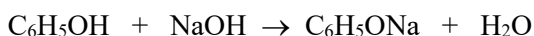
Müzakirə edin: – Hər iki sualın cavabını fenol molekulunun elektron quruluşu ilə necə əlaqələndirərdiniz?

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

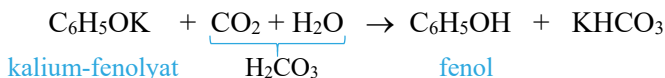
Kimyəvi xassələri. Hidroksil qrupunun daxil olduğu reaksiyalar. Fenol natrium və kalium metalları ilə qarşılıqlı təsirdə olur. Bu zaman fenolun metallarla törəmələri – fenolyatlar əmələ gəlir:



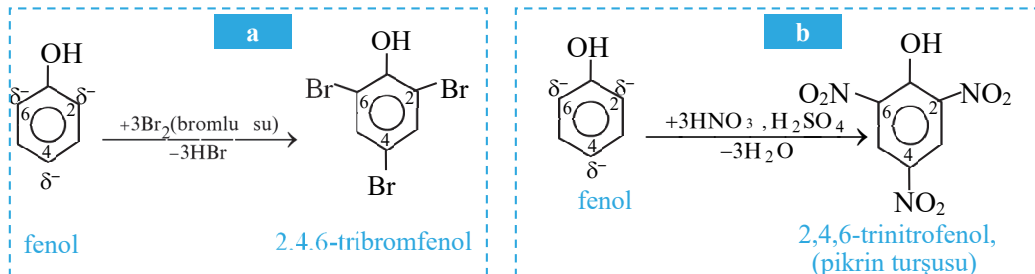
Fenol zəif turşu xassəsinə malikdir. Ona görə də o, doymuş biratomlu spirtlərdən fərqli olaraq qələvi məhlulu ilə qarşılıqlı təsirdə olur:



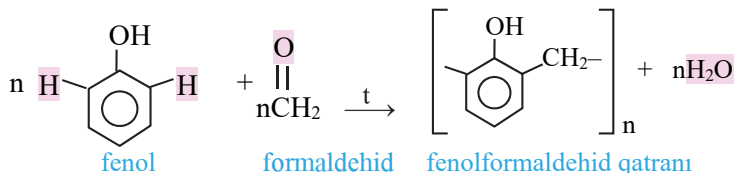
Fenol karbonat turşusundan zəif turşu olduğundan karbonat turşusu fenolu onun duzlarından – fenolyatlardan sıxışdırıb çıxarır:



Benzol həlqəsinin daxil olduğu reaksiyalar. Molekulunda –OH qrupunun həlqəyə təsiri nəticəsində fenol benzoldan fərqli olaraq qızdırılmadan bromlu su (a) və nitrat turşusu ilə (b) əvəzetmə 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:

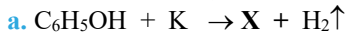


• **Bilirsinizmi** • Alman kimyaçısı A.Bayer 1872-ci ildə fenolla formaldehidin qarşılıqlı təsirindən qatranaoxşar məhsul almışdır. Sonralar holland alimi L.Bakeland bu məhsulun sənayedə alınması üsulunu işləyib-hazırlamışdı. 1912-ci ildən fenolformaldehyd qatranı **bakelit** adı ilə istehsal olunur.

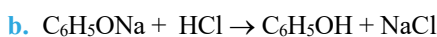
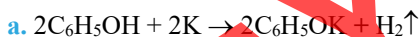
Öyrən

Fenolların kimyəvi xassələri

Sxemləri tamamlayın. X və Y maddələrini adlandırın.



Həllir.



kalium-fenolyat

fenol

Tətbiq et

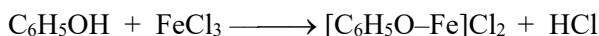
0,3 mol fenola 8 q natrium-hidroksidlə təsir etdikdə neçə qram natrium-fenolyat alınar? $M_r(\text{NaOH}) = 40$, $M_r(\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}) = 116$.

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 metro-politen eskalatorlarının pilləkənləri, vaqonların əyləc yastıqları hazırlanır. Bundan əlavə, fenoplastlardan elektrik sayğaclarının, elektrik ütlərinin, elektrik mühərriklərinin, telefon və fotoaparatlardan 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:

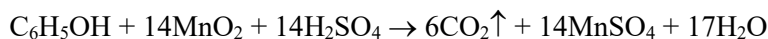


Fenol və onun birləşmələrinin ətraf mühitə təsiri.

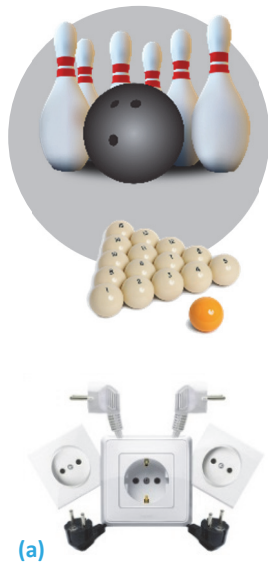
Fenol zəhərli maddədir, insanın mərkəzi sinir sistemini, böyrəklərini və ürək-damar sistemini zədələyir. Fenol heyvan və bitkilərə də zərərli təsir göstərir.

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 qunt 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.



■ 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 əvəzetmə 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. HNO₃

B

3. Fenolun kimyəvi xassələrinə aid səhv fikirləri qeyd edin.

- a. Benzola nəzərən əvəzetmə 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	<i>m</i> = ?	φ = 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 spirtə, benzil spirti isə aromatik spirtə aiddir.
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 spirtə aiddir.
18. Doymuş biratomlu spirtləri çoxatomlu spirtlərdən mis(II) hidroksidlə fərqləndirmək olar.
19. Sadə efirlər spirtlərin molekullararası dehidratlaşmasından əmələ gəlir.
20. Sadə efirlər kimyəvi cəhətdən az fəal maddələrdir.
21. Fenolda O–H rabitəsinin polyanlığı spirtlərdəkiyə 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. $m(C) : m(O) = 6 : 8$ |
| 2. Propandiol-1,3 | b. $m(C) : m(O) = 9 : 8$ |
| 3. Propantriol-1,2,3 | c. $m(C) : m(O) = 9 : 4$ |

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 temperaturalarının artması sırası üzrə düzün və seçdiyiniz ardıcılığı izah edin.

1. $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
3. CH_3OH
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. H_2SO_4 |
| 4. $\text{KOH}(\text{məh.})$ | 5. CH_3COOH | |

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?

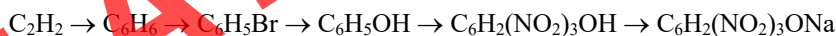
7. Fenola aid fikirlərə münasibət bildirin və cavabınızı əsaslandırın

	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 $-\text{OH}$ 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.





Hissə I

OKSİGENLİ ÜZVİ
BİRLƏŞMƏLƏR

fəsil

2

ALDEHİDLƏR

2.1. Aldehidlər

2.1.1. Adlandırılması və izomerliyi

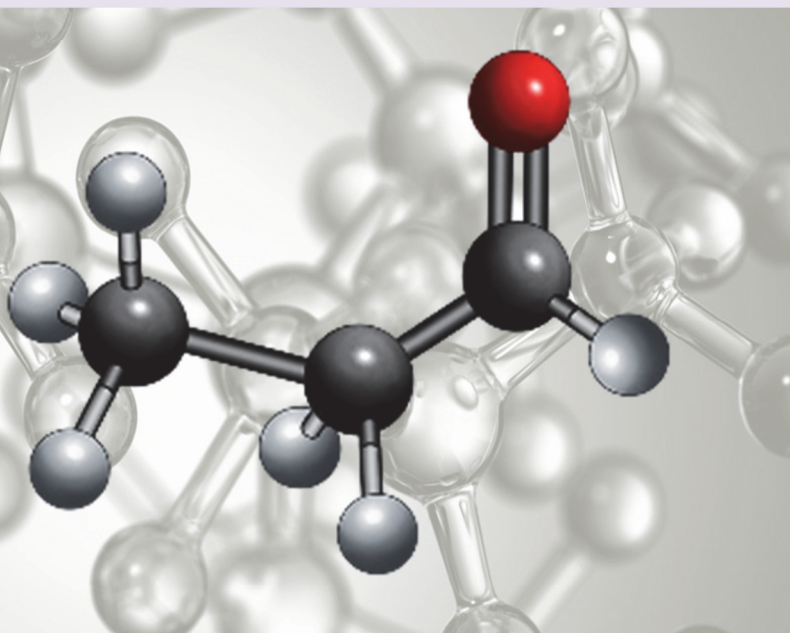
2.1.2. Alınması, quruluşu və fiziki xassələri

2.1.3. Kimyəvi xassələri və tətbiqi

Praktik iş – 1. Spirlər, fenol və aldehidlərin kimyəvi xassələri

LAYIHƏ

- aldehid qrupu
- karbonil qrupu
- qarışıq aldehidi
- sirkə aldehidi
- formalin
- “gümüş-güzgü” reaksiyası
- Tollens reaktivi
- fenoplastlar
- poliformaldehid
- aseton



Məşhur isveçli kimyaçı-alim K.Şeyele 1782-ci ildə etil spirtini oksidləşdirərkən 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 “aldehid” adlandırmışdır.

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

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

LAYIHƏ

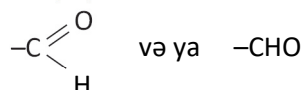
VII – X siniflərdə öyrəndiyiniz məlumatları yadınıza salın və tapşırıqları yerinə yetirin

1. Aldehidlər hansı üzvi birləşmələrə aiddir?
 - a. tərkibində hidroksil qrupu olan üzvi birləşmələrə
 - b. tərkibində azot elementi olan üzvi birləşmələrə
 - c. tərkibində oksigen elementi olan üzvi birləşmələrə
2. Aldehid və ketonların funksional qruplarını göstərin, bu iki qrupu adlandırın və onların sxemlərini tərtib edin.
 - a. $-\text{COOH}$
 - b. $-\text{OH}$
 - c. $-\text{CHO}$
 - d. $>\text{C}=\text{O}$
3. Formaldehidlə asetaldehidin formullarını müvafiq olaraq göstərin.
 - a. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
 - b. CH_3CHO
 - c. $\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}$
 - d. HCHO
4. Aldehid molekulları öz aralarında hidrogen rabitəsi əmələ gətirə bilərmi? Nə üçün?
5. Eyni sayda karbon atomları olan aldehid və spirtlərdən hansıları suda daha yaxşı həll olur? Cavabınızı izah edin.
6. Asetaldehidi “gümüş-güzgü” reaksiyası üzrə oksidləşdirdikdə hansı üzvi birləşmə alınır?
7. Hansı aldehiddən plastik kütlə istehsalında geniş istifadə olunur?
8. 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*:

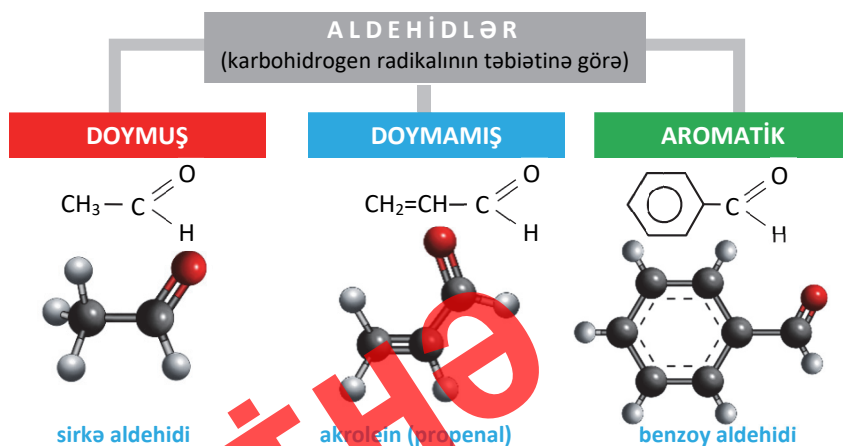


• **Aldehidlər** molekullarında karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş aldehid qrupu olan üzvi maddələrdir.

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



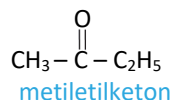
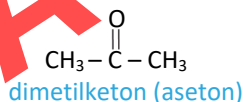
Aldehidlər karbohidrogen radikalının təbiətinə görə təsnif olunur.



$>\text{C}=\text{O}$ 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 •

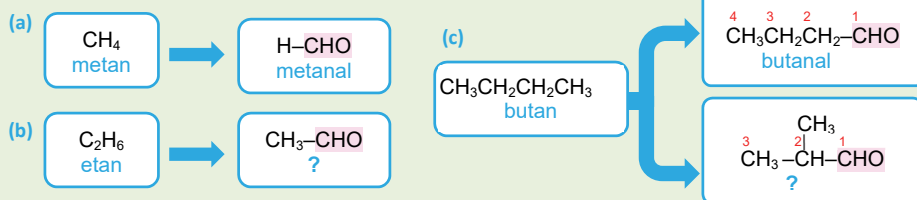
- Alkanol molekulunda əsas zəncirin karbon atomlarının nömrələnməsi hansı qayda üzrə aparılır?
- Alkanollarda quruluş izomerliyi hansı səbəblərdən yaranır?

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.



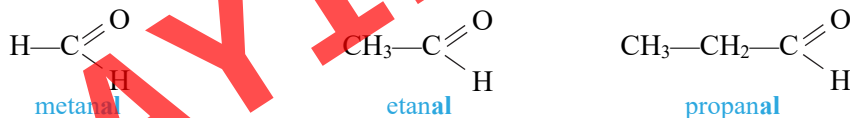
Müzakirə edin: – Müəyyənləşdirdiyiniz adlandırma qaydası ilə alkanolların adlandırma qaydasını müqayisə edin, bu iki qaydanın oxşar və fərqli cəhətlərini göstərin.

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



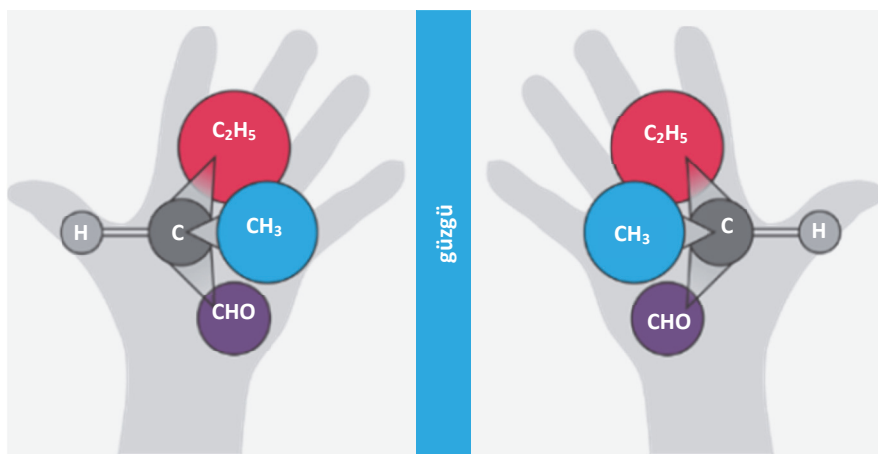
Doymuş aldehidlərin ümumi formulu $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$ ($n \geq 0$) və ya $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ ($n \geq 1$) şəklindədir (1-ci formulda “n” karbohidrogen radikalında, 2-ci formulda isə bütün molekulda olan karbon atomlarının sayını göstərir).

Adlandırılması. Şəxəsiz 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:



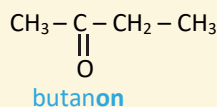
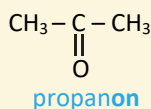
Şəxəli quruluşlu aldehidləri adlandırmaq üçün aldehid qrupunun karbon atomu da daxil olan əsas zəncir seçilir. Aldehid qrupunun karbon atomundan başlamaqla əsas zəncirin karbon atomları nömrələnir. Adlandırmada radikalın zəncirdə birləşdiyi

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:

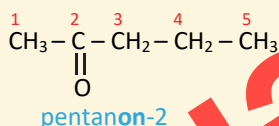


2-metilbutanalın optik izomerləri

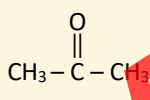
Ketonları *Beynəlxalq nomenklatura* ilə adlandırmaq üçün molekulda $>C=O$ qrupunun karbon atomu da daxil olan əsas zəncirin karbon atomlarının sayına uyğun müvafiq alkanın adına “-on” şəkilçisi əlavə edilir:



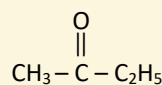
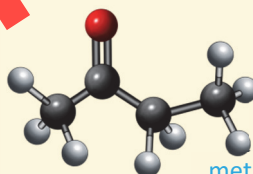
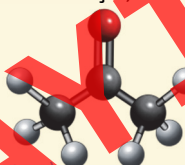
$C_5H_{10}O$ tərkibli ketondan başlayaraq oksigen atomunun birləşdiyi karbon atomunun nömrəsi göstərilir. Zəncirdə karbon atomlarının nömrələnməsi $>CO$ qrupu yaxın olan ucdan başlanır:



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



dimetilketon (aseton)



metiletilketon

Ketonlarda siniflararası 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.

1. CH_3CHO 2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ 3. $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ 4. $\text{CH}_3-\underset{\text{CHO}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

2. İzomer aldehidləri müəyyən edin.

1. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\underset{\text{CHO}}{\text{CH}}$ 2. $\text{CH}_3-\underset{\text{CHO}}{\text{CH}}=\text{CH}$ 3. $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CHO}$ 4. $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CHO}$

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.

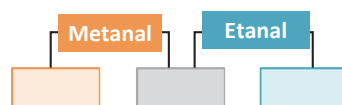
Doymuş aldehidin kütləsi, q	Aldehidin mol sayı	Aldehidin izomerlərinin sayı	Aldehidin izomerlərinin adları
14,4	0,2	$N_{\text{izomer}} = ?$	?

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 $[\text{m}(\text{C}):\text{m}(\text{O}):\text{m}(\text{H})]$ 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 formulu tərtib edin.

●●● Dərsdən
SONRA

Tərkibində altı karbon atomu olan doymuş aldehid və alkanolların quruluş izomerlərini qarşılaşdırın. İzomerliyin yaranma səbəblərinin oxşar və fərqli cəhətlərini müəyyənəldirin, 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 hidroksil 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.

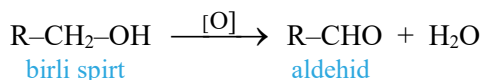
Maddə	$\text{CH}_3\text{—CH}_3$	H—CHO	$\text{CH}_3\text{—OH}$
Xarakteristikası			
Nisbi molekul kütləsi	30	30	32
Qaynama temperaturu ($^{\circ}\text{C}$)	–89	–21	+64
Aqreqat halı (n.ş.)	qaz	qaz	maye
Suda həllolma qabiliyyəti	Həll olmur	Yaxşı həll olur	Yaxşı həll olur
Molekulu polyardır (+/–)	?	?	?
Tərkibində güclü polyar rabitə var (+/–)	?	?	?
Su ilə hidrogen rabitəsi əmələ gətirir (+/–)	?	?	?

Müzakirə edin:

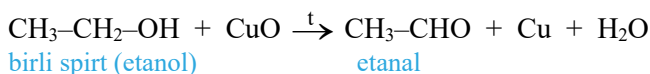
- Nə üçün metanal metanol kimi suda yaxşı həll olduğu halda, metanoldan fərqli olaraq otaq temperaturunda qaz halındadır?
- Nə üçün metanal etana nəzərən daha yüksək temperaturda qaynayır?

Aldehidlər aşağıdakı üsullarla alınır.

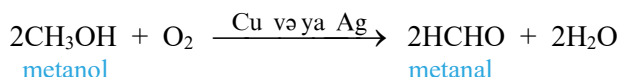
1. **Birli spirtlərin oksidləşməsi və ya dehidrogenləşməsi.** Laboratoriyada aldehidləri birli spirtləri oksidləşdirməklə almaq olar:



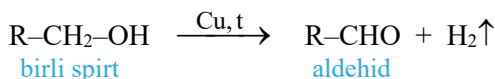
Məsələn, etanol buxarını hava ilə birlikdə, üzəri mis(II) oksidlə örtülmüş, közərdilmiş mis tor üzərindən buraxdıqda asetaldehid alınır:



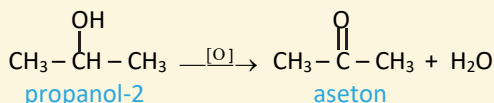
Birli spirtlərin oksidləşdirilməsi *sənayedə* də tətbiq edilir. Belə ki, metanolun katalizator iştirakında havanın oksigeni ilə oksidləşməsindən formaldehid alınır:



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



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



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

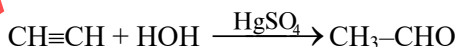


Formaldehydin qarışqa turşusuna oksidləşməsinin qarşısını almaq üçün metanın hava ilə qarışığı reaksiya zonasından böyük sürətlə keçirilir.

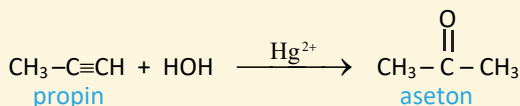
Etilenin katalitik oksidləşməsindən isə *asetaldehid* alınır:



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



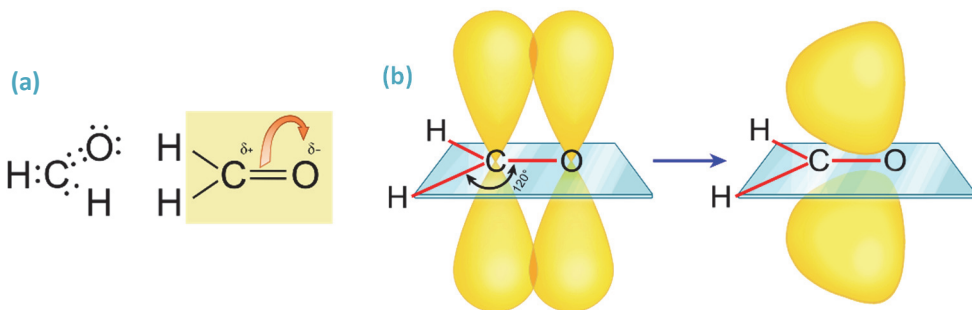
Asetilenin homoloqlarının hidratlaşmasından isə ketonlar əmələ gəlir:



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

Quruluşu. Aldehidlərin elektron quruluşu formaldehid molekulu misalında aşağıda göstərilmişdir:

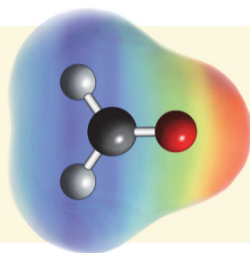
Formaldehid molekulu elektron quruluşu (a) və π -rabitənin əmələ gəlməsi (b).



Aldehid qrupunda karbon atomu sp^2 -hibridləşmə halındadır. Karbon atomunun 3 ədəd σ -rabitələri bir-birinə nəzərən təqribən 120° -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 π -rabitə əmələ gətirir. Oksigen atomu daha yüksək elektromənfiyyətə malik olduğundan ikiqat $\text{C}=\text{O}$ rabitənin mütəhərrik π -elektron buludu karbon atomundan oksigenə tərəf çəkilir və nəticədə oksigen atomu qismən mənfi (δ^-), karbon atomu isə qismən müsbət (δ^+) yüklənir: $\text{C}^{\delta+}=\text{O}^{\delta-}$.

Aldehidlərdə $\text{C}=\text{O}$ rabitənin polyarlaşması formaldehid molekulu-
nun **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 $\text{C}=\text{O}$ 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 molekullarası 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 ($t_{qay} \approx 21^{\circ}\text{C}$), rəngsiz, **zəhərli mayedir**.

Aseton – 56°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. $-\text{OH}$ və $-\text{CHO}$ 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?

- CH_3OH
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$
|
 OH

2. İstənilən aldehidin molekuluna aid olan ifadələri müəyyən edin.

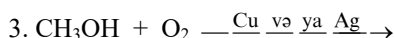
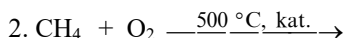
1. müstəvi quruluşa malikdir
2. tərkibində sp^2 hibrid halında C atomu var
3. polyar molekuldur
4. σ və π -rabitələrinə malikdir
5. polyar rabitəyə malikdir
6. tərkibində sp^3 hibrid halında C atomu var

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

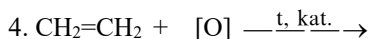
4. 110 kq sirkə aldehidinin alınması üçün tərkibində 80% CaC_2 olan texniki kalium-karbiddən neçə kiloqram götürmək lazımdır?

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

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
σ -rabitələrin sayı		
π -rabitələrin sayı		
Molekulun polyarlığı (+)		
–CHO qrupunda valent bucaqlarının təxmini qiyməti		

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

●● Dərsdən
SONRA

Aldehidlərin alınması üsullarını əks etdirən sxemi qurun.

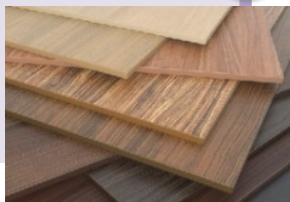
2.1.3. Kimyəvi xassələri və tətbiqi

• 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 buxarlanaraq 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 çıxarib boşaldın və onu ağzı aşağı çevirin.
4. Reaksiyanın xarici əlamətlərini və nəticəni qeyd edin.

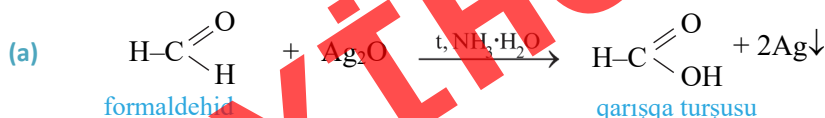
Nəticəni müzakirə edin:

- 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, Ag^+ ionu isə metala reduksiya olunur. Ayrılan gümüş nazik parlaq təbəqə şəklində sınaq şüşəsinin divarlarına çökür (a), məsələn:



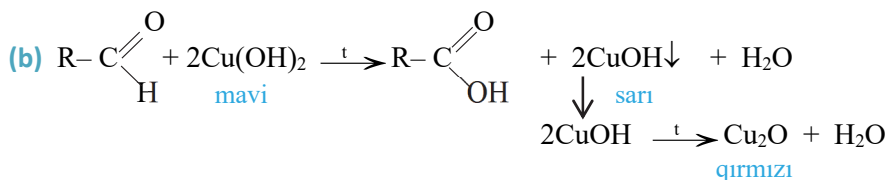
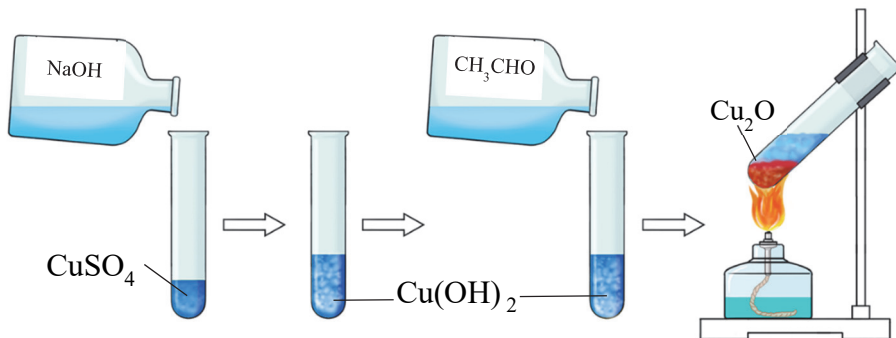
Bu reaksiya "gümüş-güzgü" reaksiyası adlanır və *aldehidlərin təyininə* istifadə edilir.

* – Ag_2O 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.

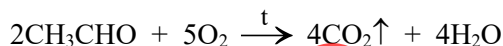
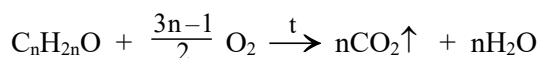
Aldehidlər həmçinin təzə çökdürülmüş mis(II) hidroksidin təsirindən də oksidləşir. Bu zaman əvvəlcə mis(I) hidroksidin sarı rəngli çöküntüsü alınır, sonuncu davamsız olduğundan zəif qızdırıldıqda qırmızı rəngli mis(I) oksidə parçalanır (b):

Asetaldehidin mis(II) hidroksidlə oksidləşməsi.



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

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

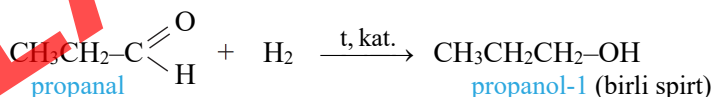


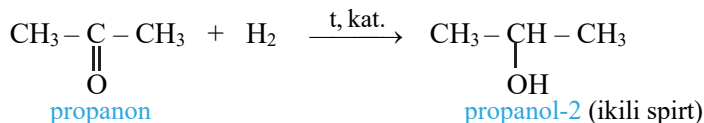
Aldehidlər həmçinin havanın oksigeni ilə də oksidləşir. Ona görə də maye halda olan aldehidləri uzun müddət saxlamaq üçün azot mühitindən və ağzı lehimlənmiş qablardan istifadə olunur.

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

II. Birləşmə reaksiyaları. Aldehid və ketonlara birləşmə reaksiyaları karbonil qrupundakı π -rabitənin qırılması nəticəsində baş verir.

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

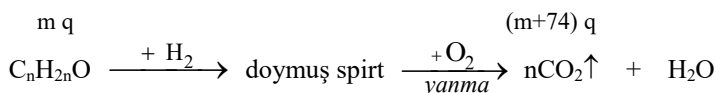




Öyrən

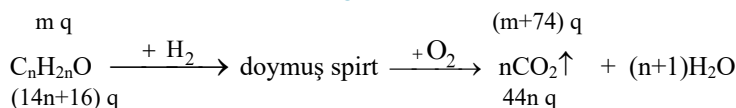
Aldehidlərin kimyəvi xassələri

Reaksiyaların sxeminə əsasən aldehidi beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.



aldehid

Həlli:



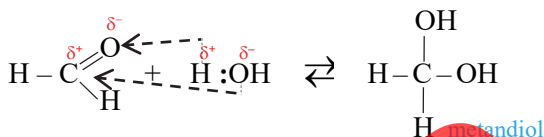
Məsələnin şərtinə görə: $44n = (14n+16) + 74$; buradan: $n = 3$.

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 $\text{H}-\text{X}$ 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 şəxəsisiz quruluşlu *poliformaldehid* əmələ gəlir:

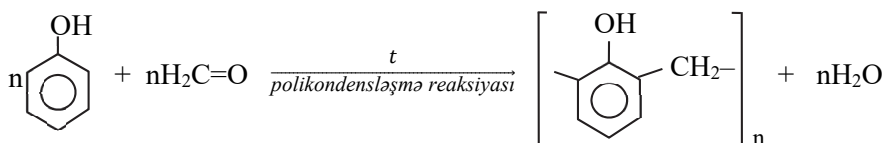


Poliformaldehiddən hazırlanan məmulatlar bərkliyinə görə metal hissələri əvəz edir.

Poliformaldehiddə $n = 8-100$ olduqda o, *paraformaldehyd* və ya *paraform* adlanır. Paraform qızdırıldıqda *depolymerləşərək* 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** • **Asetaldehid – 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 asetaldehidə 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 (heksojen) maddələrin istehsalında istifadə olunur.

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

Sirkə aldehidindən başlıca olaraq sirkə turşusu, trixlorosirkə aldehidi [CCl_3CHO (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 (xloroform, 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 gedışində nəyi dəyişərdiniz?

■ **III. Tapşırıqları yerinə yetirin.**

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

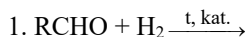
- qliserin
- metanal
- etanol

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

- birləşmə
- parçalanma
- oksidləşmə
- əvəzetmə

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

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



C 5. **X-i müəyyən edin.**

Doymuş aldehidin kütləsi, q	Aldehidin reduksiyasına sərf olunmuş H_2 -nin həcmi, l (n.ş.)	Aldehidin siniflərarası izomerinin quruluş formulu
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 payını 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.

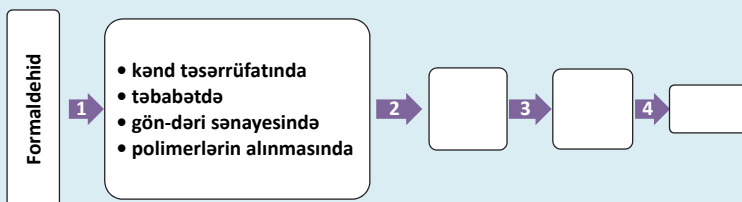
8. x və y -i müəyyən edin.

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

●●● Dərstdən
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 fenolftalein 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 ammoniyaklı 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 parıldadı?
- Formaldehidin daxil olduğu reaksiyanın tənliyini tərtib edin.

IV

Benzaldehidin havanın oksigeni ilə oksidləşməsi

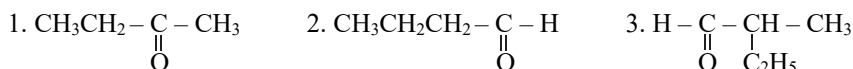
- Saat şüşəsinin üzərinə bir damcı benzaldehid əlavə edin və onu 15–20 dəqiqə havada saxlayın. Bu zaman baş verən dəyişikliyi müşahidə edin.

Nəticəni müzakirə edin:

- Damcıda hansı dəyişiklik baş verdi?
- Müşahidə olunan dəyişiklik nə ilə əlaqədardır? Havadakı oksigen benzaldehidi 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

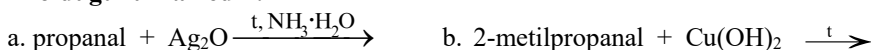
3. İzomer maddələri müəyyən edin və seçiminizi əsaslandırın.

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

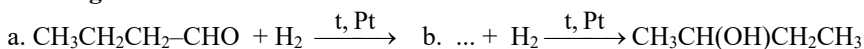
4. Öz molekulları arasında hidrogen rabitəsi əmələ gətirən maddələri müəyyənəldirən və buna səbəb olan amili qeyd edin.

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 formulunu 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 molekulyar kütləsi
1	m_2	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 molekulyar quruluşu
15	80	$m = ?$	$Y = ?$



hissə

I

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

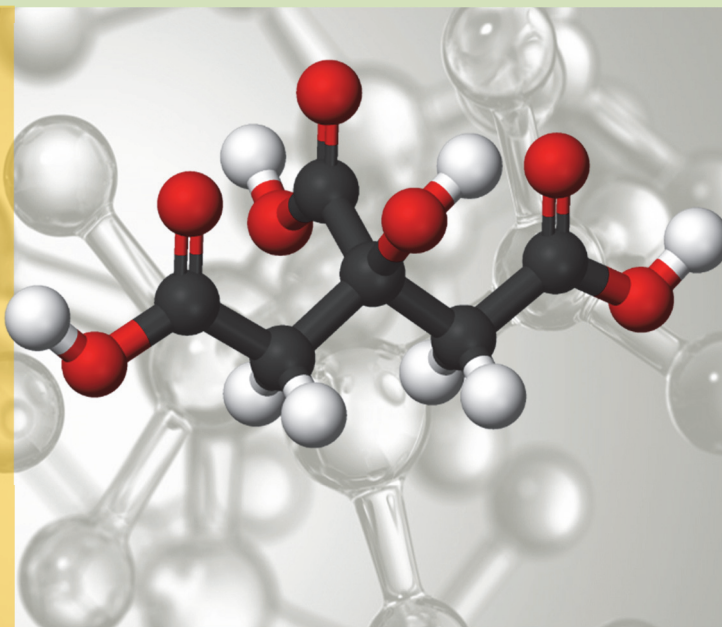
3.3. Mürəkkəb efirlər

- 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
- benzoil 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 (qıcqırma) 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 xərəklərin ədvalarla ahəngindən daha çox asılı olur. Bəzi milli yeməklərimizlə bircə 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.

LAYIHƏ

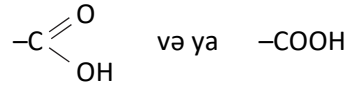
**VII–X siniflərdə öyrəndiyiniz məlumatları yadınıza salın
və tapşırıqları yerinə yetirin**

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 molekul formullarını göstərin və onların quruluş formullarını tərtib edin.
 - a. CH_3COOH
 - b. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
 - c. $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$
 - d. 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 molekulundakı hansı hidrogen atomu ilə əlaqədardır?
5. Metil radikalının elektrodonor xassəli olduğunu nəzərə alaraq qarışqa 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?

KARBON TURŞULARI VƏ ONLARIN TÖRƏMƏLƏRİ

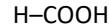
• “Karboksil” sözü **karbonil** ($>C=O$) və **hidroksil** ($-OH$) qruplarının adlarından əmələ gəlmişdir.

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

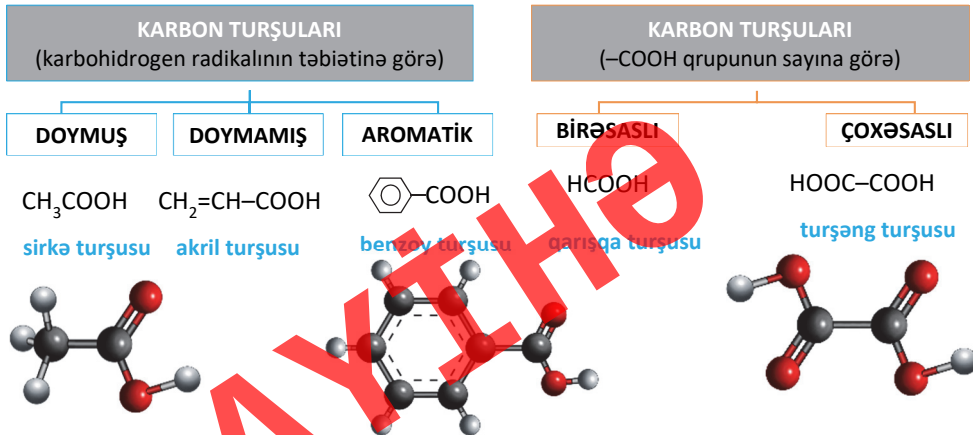


Karbon turşuları – molekullarında karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş bir və ya bir neçə karboksil qrupu olan üzvi birləşmələrdir.

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. İnek yağının tərkibinə yağ turşusunun qalığı, limonun tərkibinə limon turşusu, keçi yağının tərkibinə kapron (**kapro** – keçi deməkdir) turşusunun qalığı daxildir.



– Şəkilə 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 formulu tərtib edin və bu iki turşunu adlandırın.

(a) HCOOH

metan turşusu

(b) CH_3COOH

etan turşusu

(c) $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{COOH}$

?

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

Doymuş birəsaslı karbon turşularının ümumi formulu $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ ($n \geq 0$), $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ ($n \geq 1$) 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.

Həll:

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,

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

Tətbiq et

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

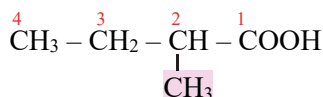
Adlandırılması. Normal quruluşlu doymuş birəsaslı karbon turşularını *Beynəlxalq nomenklatura* ilə adlandırmaq üçün karboksil qrupunun karbon atomu da daxil olmaqla molekulda karbon atomlarının sayına uyğun gələn alkanın adının sonuna “**turşu**” sözü əlavə edilir.

Doymuş birəsaslı karbon turşularının bəzi nümayəndələri və adları

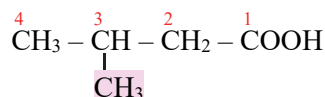
Karbon turşusu		Beynəlxalq nomenklaturaya görə adı	Tarixən yaranmış adı
HCOOH	H-COOH	metan turşusu	qarışqa (formiat) turşusu
CH ₃ COOH	CH ₃ -COOH	etan turşusu	sirkə (asetat) turşusu
C ₂ H ₅ COOH	CH ₃ -CH ₂ -COOH	propan turşusu	propion turşusu
C ₃ H ₇ COOH	CH ₃ -(CH ₂) ₂ -COOH	butan turşusu	yağ turşusu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

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

Karboksil qrupu ilə birləşmiş radikal şəxəli 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:



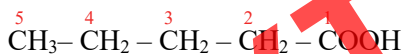
2-metilbutan turşusu



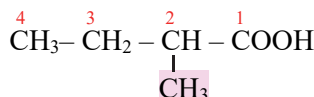
3-metilbutan turşusu

Karbon turşularının tarixən yaranmış adları cədvəldə verilmişdir.

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

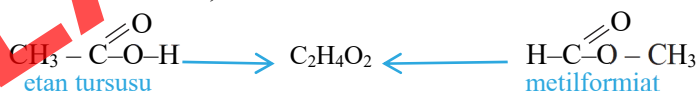


pentan turşusu

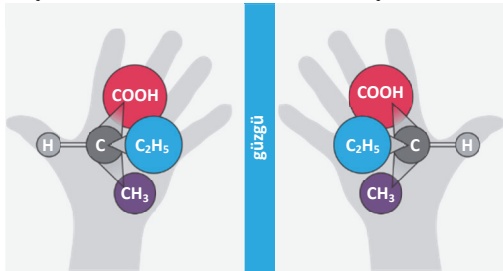


2-metilbutan turşusu

Doymuş birəsaslı karbon turşuları tərkibində alkil radikalları olan mürəkkəb efirlərlə **siniflərarası** izomerdir; 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. $HOOC C_6H_4COOH$ | 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 birəsəslı 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 birəsəslı karbon turşularında quruluş izomerliyi yalnız bir səbəbdən – karbohidrogen zəncirinin quruluşuna görə yaranır?

8. Hansı halda doymuş birəsəslı 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.

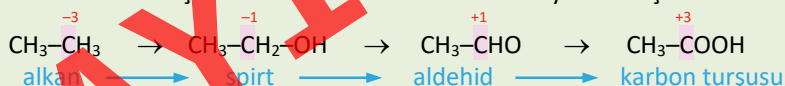
Sirkə turşusu “sirkə” şəklində 4 min il bundan əvvəl Qədim Misirdə alınmış və bu şəkildə istifadə edilmiş ilk karbon turşusudur.



– Sizcə, qədim misirlilər sirkə turşusunu necə alırdılar?

– Sirkə turşusunun alınması prosesinin əsasını hansı reaksiyalar təşkil edir?

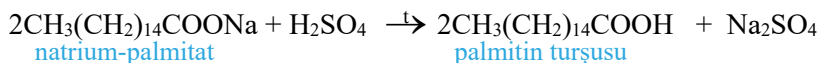
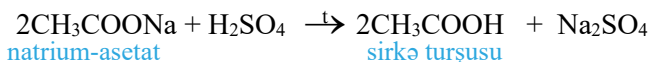
Fəaliyyət • Karbon turşularının alınması. Sxem əsasında karbon turşularının hansı sinif üzvi birləşmələrdən alınmasının mümkünlüyünü araşdırın.



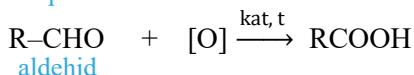
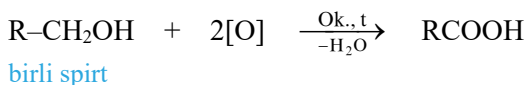
Müzakirə edin:

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

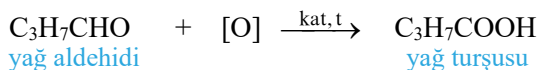
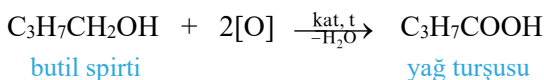
Laboratoriyada karbon turşularını onların duzlarına sulfat turşusu ilə təsir etməklə almaq olar:



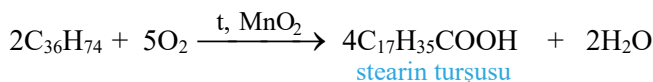
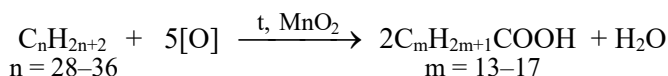
Hazırda sənayedə karbon turşuları *birli spirtlərin, aldehidlərin və alkanların* oksidləşdirilməsi ilə alınır:



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.

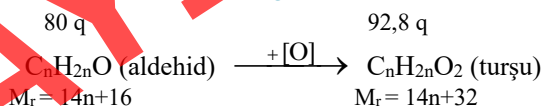
Aromatik karbon turşularına aid olan benzoy və tereftal turşularının alınması sizə X sinifdən məlumdur.

Öyrən

Karbon turşusunun alınmasına aid hesablamalar

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

Həlli:



Reaksiya sxemində əsasən deyərək ki, 1 mol aldehidin oksidləşməsindən alınan turşunun molyar kütləsi aldehidin molyar kütləsindən 16 q artıqdır. Şərtə görə, reaksiyada

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

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

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

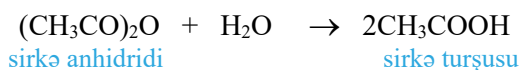
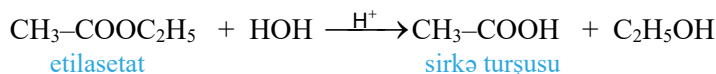
$$M_r(C_nH_{2n}O_2) = 14n + 32 = 116; \quad n = 6$$

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

Tətbiq et

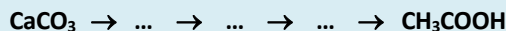
Butanın katalitik oksidləşdirilməsi ilə 70% çıxımla 30 ton sirkə turşusu alınmışdır. Reaksiyaya daxil olmuş butanın həcmi (m^3 , n.ş.) hesablayın.

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.



■ REFLEKSIYA 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 ... və ya spirtin 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 | |

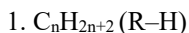
2. Sirkə aldehidinin oksidləşməsindən alınan karbon turşusunun empirik (brutto) formulunu göstərin.

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

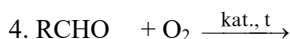
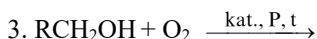
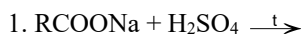
B

3. 29 q aldehidin oksidləşməsindən 37 q doymuş birəsaslı 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?



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



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 birəsəli karbon turşusunun alınması reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin.

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

●●● Dərsdən
SONRA

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

3.1.3. Quruluşu və fiziki xassələri

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

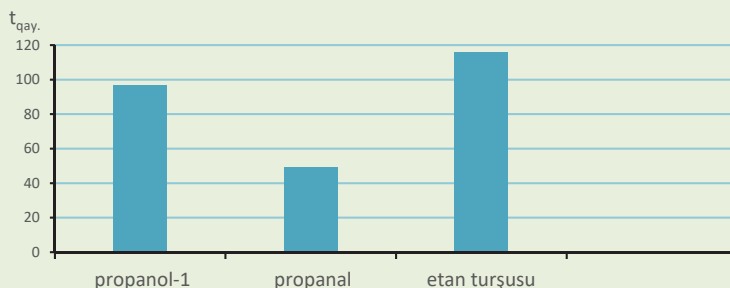
- Nə üçün metan qazından fərqli olaraq formaldehid qazı suda yaxşı həll olur?
- Maddənin tərkibində hansı funksional qrupun olması onun molekulları arasında hidrogen rabitəsinin yaranmasına səbəb olur?

Sirkə turşusunda molekullararası hidrogen rabitəsinin olması onun 16,6°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.

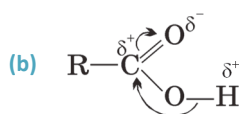
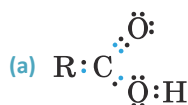


	Propanol-1	Propanal	Etan turşusu
–OH qrupuna malikdir (+)			
Daha polyar O–H rabitəsinə malikdir (+)			
Suda məhlulda lakmusun rəngini dəyişir (+)			

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?

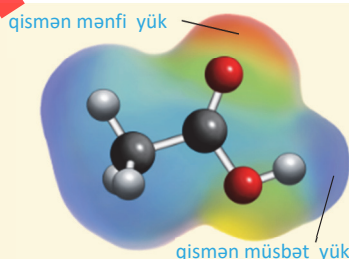
Karboksil qrupunun elektron quruluşu. Karboksil qrupunun elektron quruluşu və elektron sıxlığının yerdəyişməsi **a** və **b** sxemlərində göstərilmişdir:



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 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 molekulu 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.

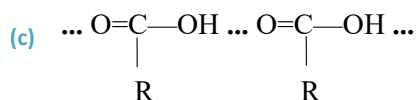
Qeyd. Elektron sıxlığı xəritəsində iqiqat C=O rabitəsi bir millə göstərilir.



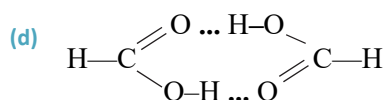
Karboksil qrupunda C=O, C–O və O–H rabitələrinin polyar olması karbon turşularının kimyəvi və fiziki xassələrini müəyyən edir.

Fiziki xassələri. Doymuş birəsaslı karbon turşularının ilk 9 üzvü (HCOOH – C₈H₁₇COOH) 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 (pəlarqon) turşusundan (CH₃–(CH₂)₇–COOH) sonrakı nümayəndələr suda həll olmayan, bərk maddələrdir.

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.

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

■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

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

■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

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

- Karboksil qrupunda O–H rabitəsinin spirtlərə nəzərən ... polyar olmasının səbəbi ...
- Karboksil qrupunda C=O rabitəsinin polyarlığı aldehidlərə nəzərən ... , çünki ...
- Karbon turşularında molekullarası 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. CH_3COOH
2. HCOOH
3. CH_3OH
4. H_2O

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 $\text{C}=\text{O}$ rabitə daha polyardır, nəinki aldehid qrupunda.
- c. Qarışqa turşusunda molekullararası hidrogen rabitəsi metanoldakından zəifdir.
- d. Etan turşusunda O–H rabitə daha polyardır, nəinki formiat turşusunda.
- e. Karboksil qrupunda $-\text{OH}$ və $>\text{CO}$ 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°C -də, digəri 141°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.

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

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

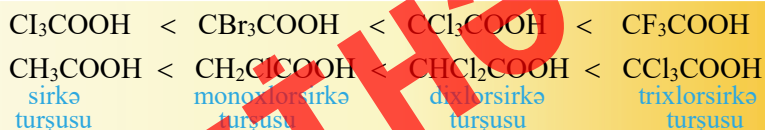
Karbon turşularının əksər kimyəvi xassələri onların tərkibində karboksil qrupunun olması ilə əlaqədardır.

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 qarışqa turşusudur. Sıranın sonrakı üzvlərində molyar kütlə artdıqca turşuluq azalır.

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



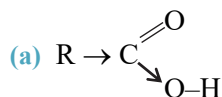
Öyrən

Karbon turşularının və onların halogenli törəmələrinin turşu xassələri

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

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

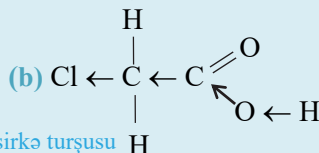
səbəb olur (sxem a). Nəticədə O–H rabitə möhkəmlənir və suda məhlulda RCOOH molekulundan hidrogenin proton şəklində ayrılması çətinləşir:



Karbohidrogen radikalı (R) turşuluğu azaldır

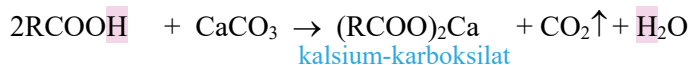
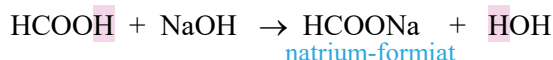
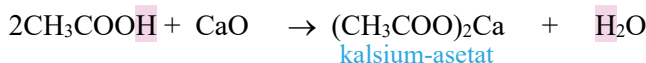
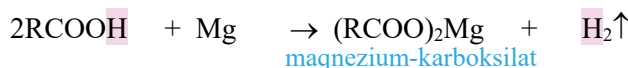
Tətbiq et

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

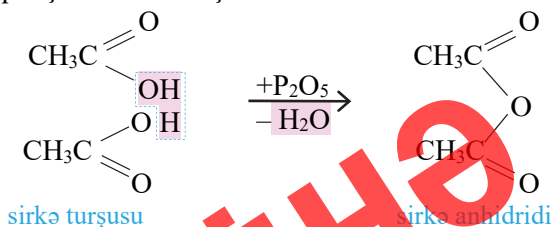


monoxlorsirkə turşusu

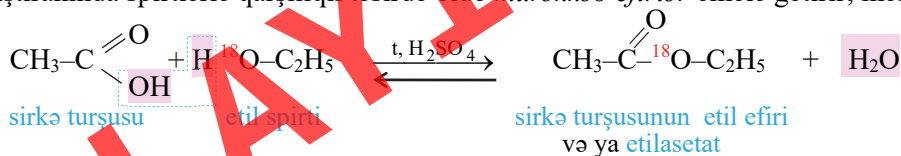
Karbon turşuları fəal metallarla, qələvilərlə, əsasi oksidlərlə, daha zəif turşuların duzları və ammoniyakla qarşılıqlı təsirdə olur:



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



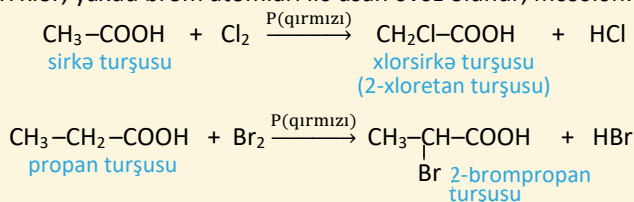
Efirləşmə reaksiyaları. Karbon turşuları turş mühitdə, adətən, sulfat turşusunun iştirakında spirtlərlə qarşılıqlı təsirdə olub *mürəkkəb efirlər* əmələ gətirir; məsələn:



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 $-\text{COOH}$ qrupu ilə bilavasitə birləşmiş karbon atomunun hidrogen atomları xlor, yaxud brom atomları ilə asan əvəz olunur, məsələn:



Bilirsinizmi • Natrium-benzoat ($\text{C}_6\text{H}_5-\text{COONa}$), kalium-propionat ($\text{C}_2\text{H}_5-\text{COOK}$) və kalium-sorbat [sorbin turşusunun kalium duzu ($\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOK}$)] qida sənayesində konservant kimi istifadə olunur.

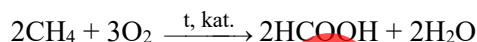
• Qarışqa və sirkə turşuları

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

Maddə	$\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \text{OH} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \text{OH} \end{array}$
Tərkibində karboksil qrupu var (+)		
Tərkibində aldehid qrupu var (+)		
Mis(II) hidroksidlə oksidləşir (+)		
Məhlulda H^+ 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 təsirindən alınan natrium-formiatı duru sulfat turşusu ilə təsir etməklə də alınır:



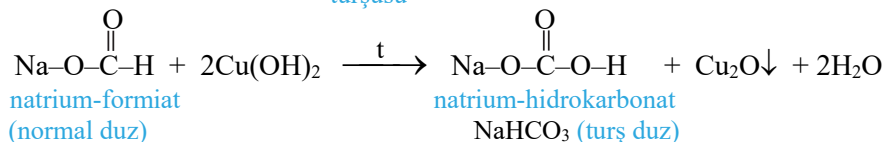
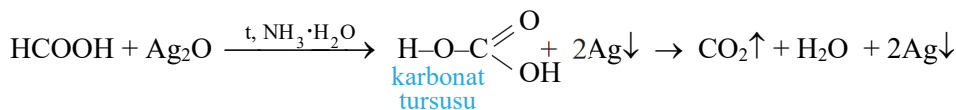
• **Bilirsinizmi** • Təbiətdə qarışqa turşusuna qarışqaların ifrazatında, gicikəndə, küknar ağacının iynələrində rast gəlinir. Gicikənin dərinə qıcıqlandırması məhz ondakı qarışqa turşusunun təsiri ilə əlaqədardır.

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

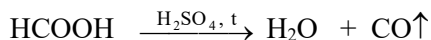
Bəzi xüsusiyyətlərinə görə qarışqa turşusu digər karbon turşularından fərqlənir:

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:

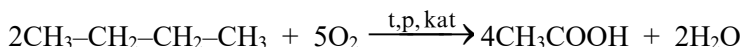
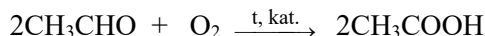


3. Qarışqa turşusunun parçalanmasından laboratoriyada karbon-monooksidin alınmasında istifadə edilir:



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:



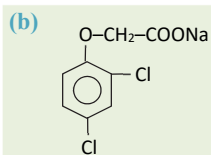
Onu həmçinin spesifik üsullarla – metanolla karbon-monooksidin qarşılıqlı təsirinə və oduncağın piroliz məhsullarından ayırmaqla da almaq olur:



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: indigo), dərman maddələri (məsələn: aspirin, fenasetin), asetat lifi istehsalında, yanmayan kinyonkalar, 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 alaq 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.

- Qarışqa turşusunun birəsaslı karbon turşuları arasında ən ... turşu olmasının səbəbi ...
- Monoxlorosirkə turşusu sirkə turşusundan ... turşudur, çünki ...
- Monohalogenli sirkə turşularında turşu xassələri ... → ... → ... → ... sırası üzrə azalır.
- Qarışqa turşusu həm ..., həm də ... xassələrini göstərir, çünki ...
- Formiatlara ... və ya ... təsir etdikdə turşu 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 qarışqa və sirkə turşuları hansı maddələrdən alınır?

- | | | | | |
|------------------------------------|------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 2. CH_4 | 3. C_4H_{10} | 4. CH_3OH | 5. CH_3CHO |
|------------------------------------|------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|

qarışqa turşusu ____

sirkə turşusu ____

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

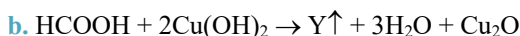
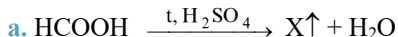
- | | | |
|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1. CCH_2COOH | 2. CH_3COOH | 3. CFH_2COOH |
| 4. CF_2HCOOH | 5. CF_3COOH | |

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.

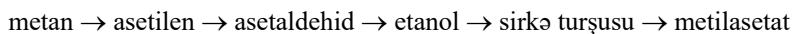
	Bəli (+)	Xeyr (-)
Dehidratlaşma reaksiyası fosfor(III) oksidin iştirakı ilə aparılır.		
Molekul daxili dehidratlaşması nəticəsində sirkə anhidridi əmələ gəlir.		
O–H rabitəsində elektron sıxlığı HCOOH-dakına nəzərən artır.		
Suda məhlulda formiat anionu əmələ gətirir.		
Sirkə essensiyası onun suda qatı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

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



D 7. 0,05 mol doymuş birəsəli 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 şaxəsiz quruluşda olan butan turşusu şaxəli 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.

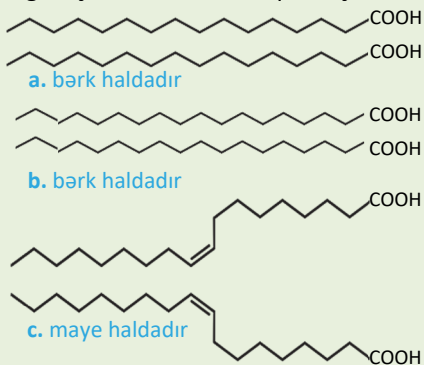
– Yağların müxtəlif aqreгат halında olmasını nə ilə əlaqələndirərdiniz?



Ali karbon turşularının molekulalarında, 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 quruluşlarını və aqreqat hallarını müqayisə edin.



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 molekulalarının 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.

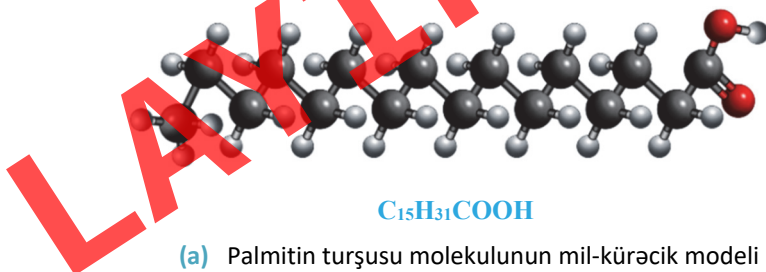
3. Doymamış yağ turşularının qalıqları yağın tərkibində, əsasən, *sis*-izomer şəklində olur.

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

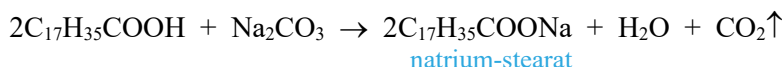
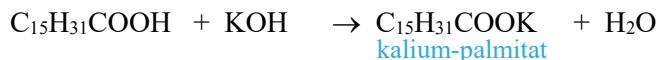
5. Doymamış yağ turşuları tərkibində eyni sayda karbon atomu olan doymuş yağ turşularından daha aşağı temperaturda əriyir. Yağ turşusu molekulunda ikiqat $C=C$ rabitənin sayı artdıqca turşunun ərimə temperaturu aşağı düşür.

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.



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.

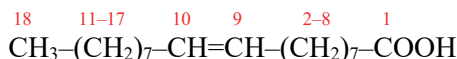
Palmitin və stearin turşularının qarışığı stearin şamlarının hazırlanmasında istifadə olunur.

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

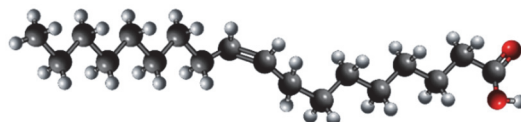
Qeyd. Ali karbon turşularının kalsium və maqnezium duzları suda həll olmur.

• Doymamış karbon turşuları

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

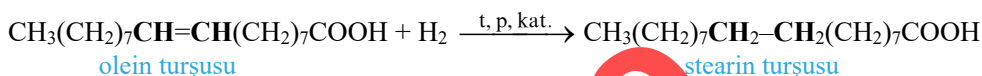


(b) Olein turşusu molekulunun mikrətik modeli

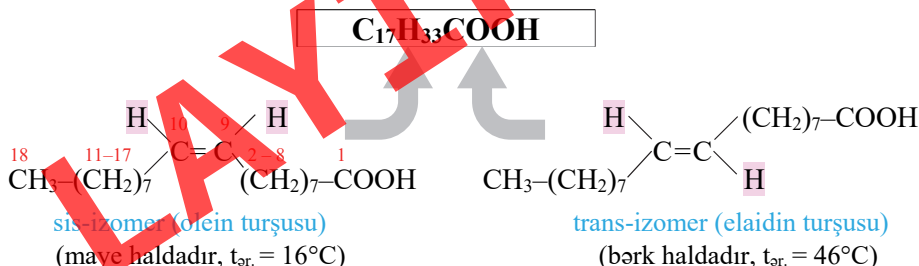


Olein turşusu ümumi formulu $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$ ($n \geq 2$) olan *doymamış* karbon turşularının homoloji sırasına aiddir. Molekullarında ikiqat C=C rabitə və karboksil qrupu olduğundan bu turşular həm karbon turşularının, həm də doymamış karbohidrogenlərin xassələrini göstərir.

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°C) bərk haldadır və *trans*-izomer şəklində təbiətdə rast gəlinmir:



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.

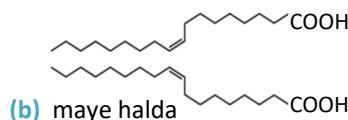
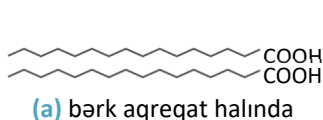
- | | |
|--------------------|-----------------------------|
| a. stearin turşusu | 1. $t_{ar.} = -11^{\circ}C$ |
| b. olein turşusu | 2. $t_{ar.} = -5^{\circ}C$ |
| c. linol turşusu | 3. $t_{ar.} = +16^{\circ}C$ |
| d. linolen turşusu | 4. $t_{ar.} = +70^{\circ}C$ |

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:

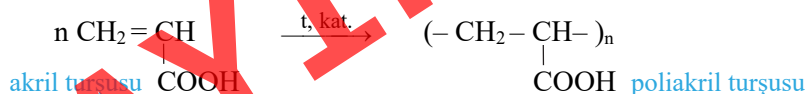
Doymuş yağ turşuları molekullarının qonşu karbon zəncirləri daha sıx və paralel istiqamətdə yerləşir **(a)**. Ona görə də bu molekullar arasında cazibə qüvvələri böyük olur və belə turşuları əritmək üçün daha yüksək temperatur tələb edilir.

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.

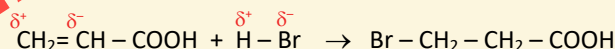
Tətbiq et

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:



Akrl 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 molekulların 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 cəkdi?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

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

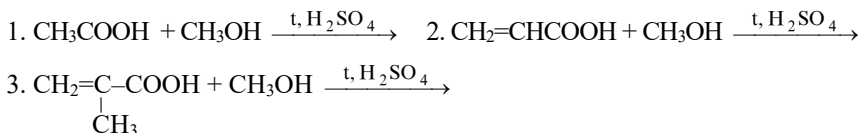
1. yağ turşularıdır
2. doymuş ali karbon turşularıdır
3. birəsaslı turşulardır
4. təbiətdə triqliseridlər şəklində rast gəlinir

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 metilmetakrilatın əmələ gəlməsi ilə baş verən reaksiyanın tənliyini göstərin.



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

1. $t_{1(ərimə)}$ 2. $t_{2(ərimə)}$ 3. $t_{3(ərimə)}$
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 şəxəsis 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 turşusunun tam hidrogenləşməsi neçə mərhələ üzrə baş verir? Hər bir mərhələnin reaksiya tənliyini tərtib edin və alınan turşuları 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 |

$C_{15}H_{31}COOH$ _____

$C_{17}H_{33}COOH$ _____

●●● Dərsdən
SONRA

Metakril turşusunun kimyəvi xassələrini əks etdirən reaksiyaların tənliklərini tərtib edin və alınan yeni üzvi maddələri adlandırın. Bu tənlikləri və metakril turşusunun tətbiq 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 tənliyini 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 (turşu) turşusu

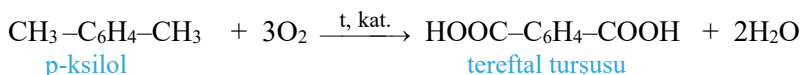
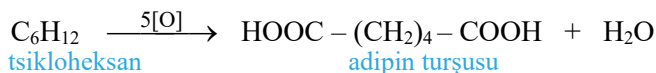
doymamış
 $HOOC-CH=CH-COOH$
malein turşusu

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. İkiəsəslı karbon turşuları ağ kristal maddələrdir. Alkandikarbon turşular sırasının ilk üzvləri suda, efirdə, spirtə yaxşı həll olur.

Oksalat turşusu
ilə zəngin
tərəvəzlər



Turşəng

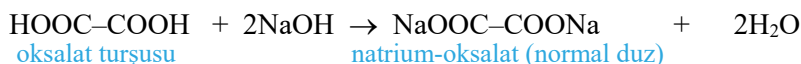
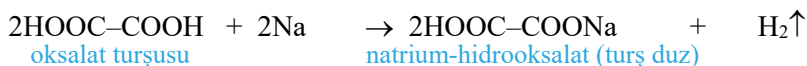


Ravənd

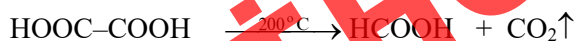


İspanaq

Kimyəvi xassələri. İkiəsəslı karbon turşuları birəsəslı 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 ikiəsəslı karbon turşuları dekarboksilləşməyə uğrayır (CO₂ ayrılır). Bu prosesdə oksalat turşusu qarışqa turşusuna çevrilir. Qızdırılma sulfat turşusunun iştirakında aparıldıqda o, üç oksid əmələ gətirməklə *tam* parçalanır:

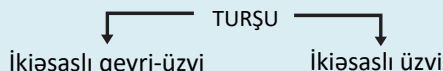


İkiəsəslı karbon turşuları müvafiq birəsəslı karbon turşularından daha qüvvətli turşulardır. Oksalat turşusu karbon turşularından ən qüvvətlişidir.

Tətbiqi. Oksalat turşusu parçaların ağardılmasında, metalların pasdan, ərpədən təmizlənməsində və s. -də tətbiq edilir. Adipin turşusu naylon lifinin, tereftal turşusu isə lavsan 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.

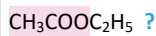
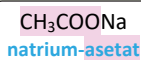
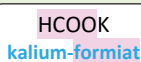
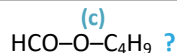
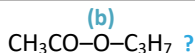
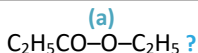


– Mürəkkəb efirlərin bu tətbiq sahələri onların hansı xassələri ilə əlaqədardır?



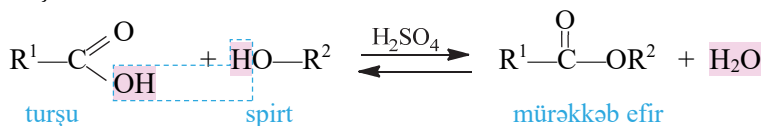
Fəaliyyət • Mürəkkəb efirlərin adlandırılması və izomerliyi. Karbon turşularının duzları ilə mürəkkəb efirlərin adlandırılmasında oxşar cəhətin olduğunu nəzərə alaraq sual işarəsi ilə göstərilən mürəkkəb efirləri adlandırın.

a, b və c mürəkkəb efirlərinin element tərkiblərini müqayisə edərək efirlərin ümumi cəhətini müəyyənləşdirin.

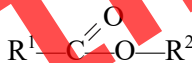


Müzakirə edin: – Nə üçün tərkibində yalnız alkil radikalları olan mürəkkəb efirlər doymuş karbon turşularının siniflərarası izomerləridir?

Mürəkkəb efirlər karbon turşuları ilə spirtlərin qarşılıqlı təsirindən əmələ gələn üzvi birləşmələrdir:

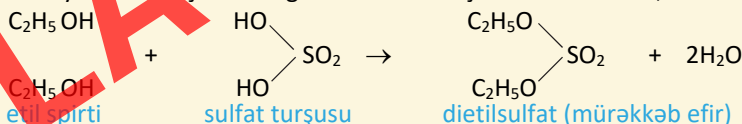


Mürəkkəb efirlərin alınması reaksiyası *efirləşmə reaksiyası* adlanır. Doymuş birəsaslı karbon turşularının doymuş biratomlu spirtlərlə əmələ gətirdiyi mürəkkəb efirlərin tərkibi $C_nH_{2n}O_2$ formuluna uyğundur. Onları aşağıdakı formulla da göstərmək olar (qarışqa turşusunun mürəkkəb efirlərində $R^1 = H$):

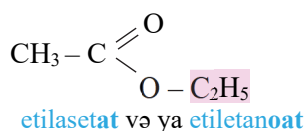
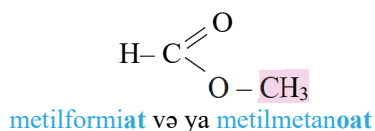


Burada R^1 və R^2 radikalları eyni və müxtəlif ola bilər.

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:

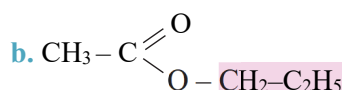
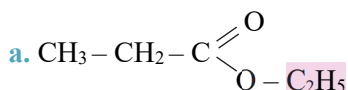


Səmərəli nomenklatura ilə mürəkkəb efirlərin adları müvafiq turşu və spirtin adlarına “efir” sözü əlavə etməklə düzəldilir; məsələn, $\text{HCOO}-\text{CH}_3$ qarışqa turşusunun metil efiri, $\text{CH}_3\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5$ isə sirkə turşusunun etil efiri adlanır.

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:

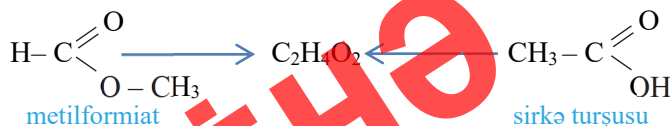
- a.
1. etilpropionat
 2. etilpropanoat
 3. propion turşusunun etil efiri

- b.
1. propilasetat
 2. propiletanoat
 3. sirkə turşusunun propil efiri

Tətbiq et

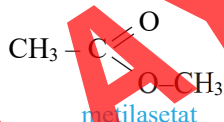
İzopropilformiat və yağ turşusunun etil efirinin quruluş formullarını tərtib edin.

İzomerliyi. Mürəkkəb efirlər doymuş birəsaslı karbon turşuları ilə eyni $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ formuluna malikdir. Ona görə də onlar arasında *siniflərarası* izomerlik mövcuddur; məsələn, metilformiat və sirkə turşusu bir-birinin izomeridir:

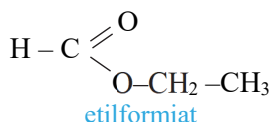


Mürəkkəb efirlərdə *sinifdaxili quruluş* izomerliyi bir neçə səbəbdən yaranır:

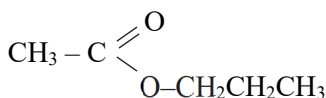
a) $-\text{COO}-$ qrupunun karbon zəncirində yerinə görə:



və

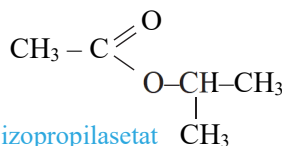


b) turşu və spirt qalıqlarındakı radikalların quruluşuna görə. Məsələn, aşağıda göstərilən efirlərin izomerliyi spirt qalığındakı radikalların quruluşunun müxtəlifliyi ilə əlaqədardır:



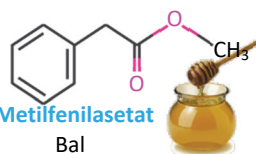
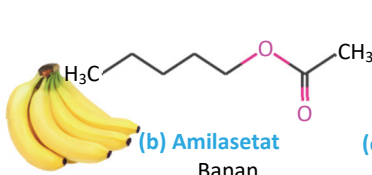
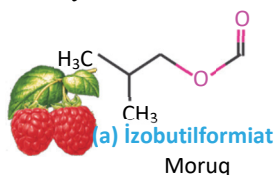
propilasetat

və



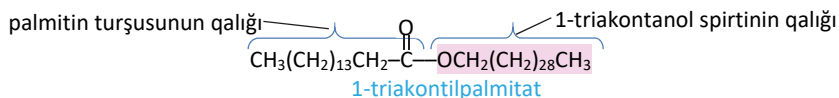
izopropilasetat

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 molekul 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 molekul 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 (-)
$-C \begin{smallmatrix} O \\ \parallel \end{smallmatrix} O-$ 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.



3.3.2. Alınması və xassələri

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

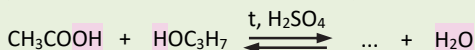
- Mürəkkəb efirlərin funksional qrupu karboksil qrupundan nə ilə fərqlənir?
- Mürəkkəb efirlər hansı şəraitdə hidrolizə uğrayar?

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?

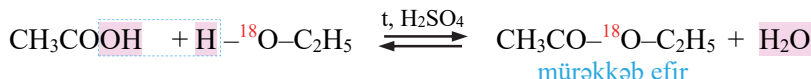
Fəaliyyət • Efirləşmə reaksiyası. Reaksiya sxemini tamamlayın və mürəkkəb efiri adlandırın. Reaksiyanın baş verməsinə səbəb olan amili müəyyənəldir. Reaksiyanı sağa yönəltmək üçün reagent və məhsulların miqdarını necə dəyişmək lazım olduğunu cədvəlin müvafiq sətrində yazın.



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*.

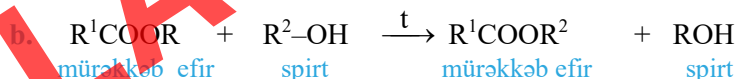
Tarazlığı efinin alınmasına tərəf yönəltmək üçün Le-Şatlye prinsipinə görə aşağıdakıları yerinə yetirmək lazımdır:

a) spirti, yaxud turşunu artıq miqdarda götürməli;

b) efiri distillə yolu ilə reaksiya mühitindən çıxarmaq və ya əmələ gələn suyu süçəkici maddələrin köməyi ilə sistemdən kənarlaşdırmaq lazımdır;

3) reaksiya qatı sulfat turşusu iştirakında aparılır.

Mürəkkəb efirlər həmçinin spirtlərlə turşu anhidridlərinin **(a)** və spirtlərlə mürəkkəb efirlərin **(b)** qarşılıqlı təsirindən də alınır:

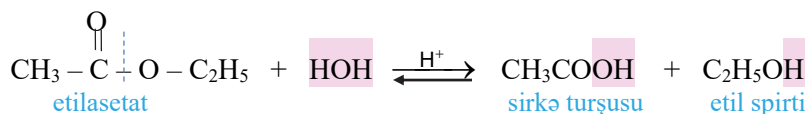


Sonuncu reaksiya **(b)** – *mürəkkəb efirlərin yenidən efirləşməsi* adlanır.

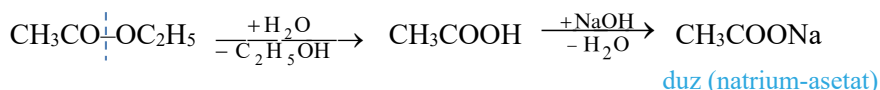
Fiziki xassələri. Birəsaslı karbon turşularının kiçik molekul kütləli mürəkkəb efirləri suda həllolan, sudan yüngül, uçucu mayelərdir. Molekullarında hidroksil qrupu olmadığından mürəkkəb efir molekulları arasında hidrogen rabitəsi yaranmır. Mürəkkəb efirlər onlara izomer olan karbon turşularından aşağı temperaturda qaynayır.

Mürəkkəb efirlərin çoxu xosagələn meyvə iylidir.

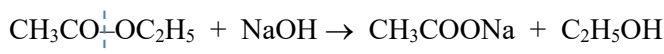
Kimyəvi xassələri. Mürəkkəb efirlərin kimyəvi xassələri onların molekullarında *mürəkkəb efir rabitəsinin* (R^1CO-OR^2) asan qırılması ilə əlaqədardır; məsələn, bu birləşmələrə su ilə təsir etdikdə efirin hidrolizi baş verir və nəticədə müvafiq turşu və spirt əmələ gəlir:



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.

Təbiiqi. Mürəkkəb efirlərdən həlledici kimi istifadə olunur. Mürəkkəb efirlər meyvə essensiyaları şəklində digər ətirli maddələrlə yanaşı, meyvə şirələrinin, sərinsədirici içkilərin və qənnadı məmulatlarının istehsalında dad əlavələri kimi, habelə ətir və odekolon hazırlanmasında işlədilir.

Doymamış mürəkkəb efirlərdən – *metilakrilat* ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOCH}_3$) və *metilmetakrilat* ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOCH}_3$) 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 TƏKMİLLƏSDİRİN

■ Propilformiat misalında mürəkkəb efirlərin hidrolizi reaksiyası ilə efirləşmə reaksiyası arasındakı əlaqəni müəyyənləşdirin və bu efirin hidroliz reaksiyasının turş mühitdə dönan, qələvi mühitdə isə dönməyən olmasının səbəblərini izah edin. Propilformiat molekulunda mürəkkəb efir rabitəsini 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.

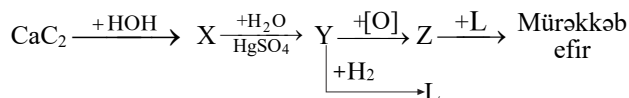
A 1. Metilformiata aid olan ifadələri müəyyən edin.

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. ətilərin istehsalında
4. plastik kütlələrin istehsalında

B 3. Sxem üzrə alınan mürəkkəb efiri adlandırın.

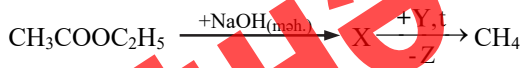


4. 17,6 q mürəkkəb efirin hidrolizindən doymuş birəsəşli karbon turşusu və 12 q propil spirti alınmışdır. Alınan turşunu müəyyən edin.

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 turşularının 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. Na_2CO_3
3. CH_3COONa
4. CO_2
5. 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 təsirindən hansı maddələr alınır?

Mənşəyindən, aqrekat halından və tərkibindən asılı olaraq yağların insan orqanizmində mühüm funksiyası orqanizmi enerji ilə təmin etməkdir.



– İnsan orqanizmində yağlar hansı iki mühüm kimyəvi çevrilmə nəticəsində bu funksiyaları yerinə yetirir?

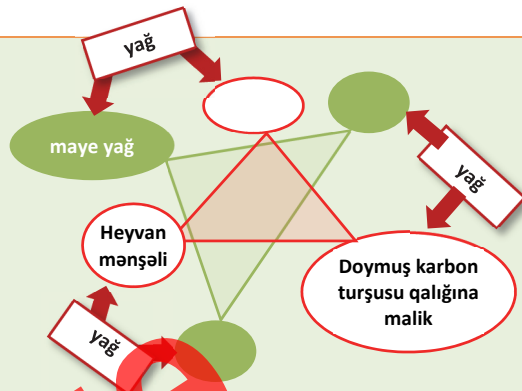
Yağlar – üçatomlu spirt olan qliserin ilə birəsaslı (əsasən, ali) karbon turşularının mürəkkəb efirləridir. Belə birləşmələrin ümumi adı triqliseridlərdir.

Fəaliyyət • Yağların tərkibi, aqrekat halı və mənşəyi

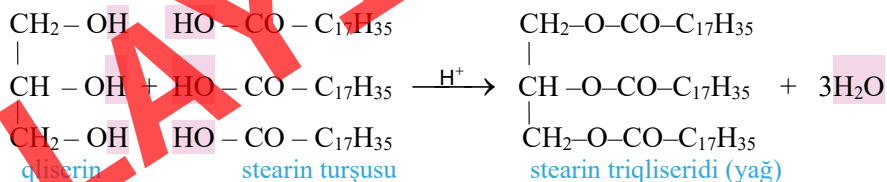
Sxema əsasən yağların mənşəyi, aqrekat halı və tərkibindəki turşu qalığı arasındakı əlaqəni müəyyənləyir.

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 təsirindən alınmışdır (1854-cü il, M.Bertlo):





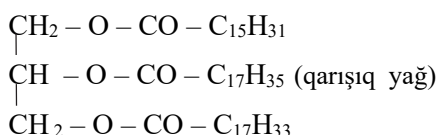
M. Bertlo
(1827–1907)
Fransız kimyacı

- 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:



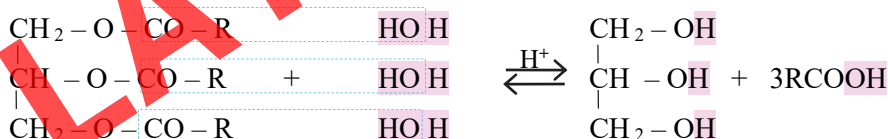
- **Bilirsinizmi** • Linol və linolen turşuları (əvəz oluna bilməyən yağ turşuları) orqanizmdə sintez oluna bilmədiyi üçün onlar orqanizmə qida vasitəsilə daxil olur.
- Bəzən bərk yağların tərkibində kiçik nisbi molekul kütləli karbon turşuları da daxil olur; məsələn, inək yağının tərkibinə yağ turşusunun (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 qarışığından 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.

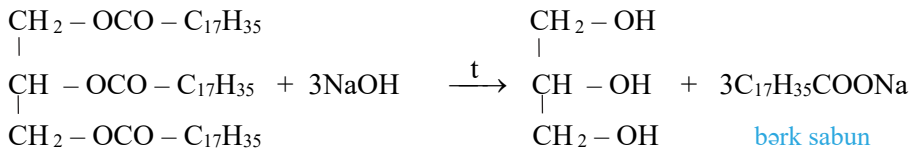
- **Bilirsinizmi** • Saf halda yağlar rəngsiz, iysiz və dadsız maddələrdir. Yağların müəyyən dada, rəngə və iyə malik olması yağlarda az miqdarda həll olmuş digər maddələrlə əlaqədardır; məsələn, marqarinin sarı rəngi ona karotin adlanan maddənin əlavə olunması ilə əlaqədardır.

Kimyəvi xassələri. Yağlar *hidrolizə* uğrayır. Hidroliz nəticəsində qliserin və karbon turşuları əmələ gəlir:



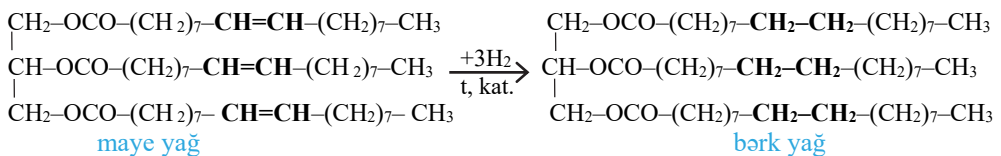
Qida şəklində qəbul edilmiş yağlar insanın həzm orqanlarında *lipaza* fermentinin təsirindən hidrolizə uğrayır. Hidroliz məhsullarından – qliserin və ali karbon turşularından digər fermentlərin iştirakı ilə həmin orqanizmə xas olan yeni yağ sintez olunur.

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, xərçəng 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 enerjidən təxminən 2 dəfə çoxdur:

yağ: ≈ 39 kC/q; zülal: ≈ 19 kC/q; karbohidrat: ≈ 17 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. Uyğunluğu 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 + Na₂CO₃ $\rightarrow$
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 yağ göstərir?



1.



2.



3.

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 Babilə hazırlanmış. Qədim əlyazmaya görə, sabun küncüt yağı, qələvi, su və laym (sitrus bitkisi) şirəsindən hazırlanmış qarışığın qaynadılması yolu ilə əldə edilmiş.



~ 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.

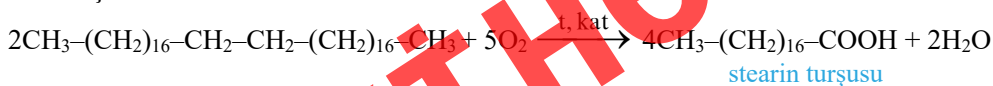
İşin gedişi: iki sınaq şüşəsinə 3–4 ml cod su (məsələn, kalsium-xloridin məhlulunu) əlavə edin. Sınaq şüşələrini çalxalamaqla birinə damcı-damcı sabun, digərinə sintetik yuyucu toz məhlulunu əlavə edin.

Müzakirə edin:

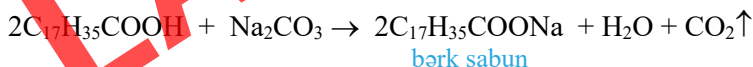
- Hansı halda dayanıqlı köpük yaranana qədər daha çox həcmdə yuyucu məhlul əlavə edildi?
- Hansı yuyucu sistem cod suda da öz yuyuculuq qabiliyyətini saxlayır? Nə üçün?

Adi sabun əsas etibarilə palmitin, stearin və olein turşularının duzları qarışığından 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.

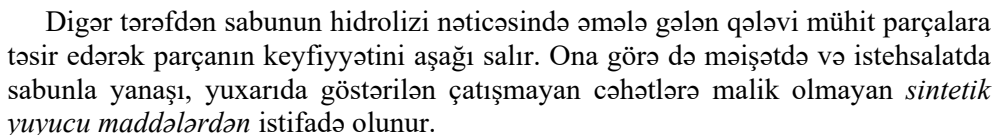
Hazırda sabun istehsalında lazım olan karbon turşuları, əsasən, neft parafinlərini oksidləşdirməklə alınır:



Maye və bərk sabunun əsas tərkib hissəsi olan duzların alınmasını aşağıdakı tənliklərlə ifadə etmək olar:



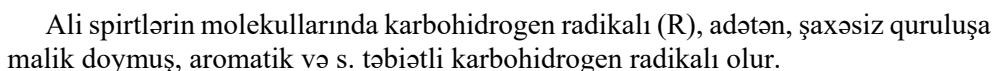
Sabunlar cod suda pis yuyur, çünki sabunu təşkil edən turşu qalıqları cod suyun tərkibində olan Ca^{2+} və Mg^{2+} ionları ilə çöküntü verir və sabunun yuyuculuq qabiliyyəti azalır:



Sintetik yuyucu maddələr – ali biratomlu spirtlərin sulfat turşusu ilə əmələ gətirdiyi turş mürəkkəb efiirlərinin natrium duzlarıdır.

$$\text{R-CH}_2\text{-OH} + \text{HO-SO}_2\text{-OH} \rightarrow \text{R-CH}_2\text{-O-SO}_2\text{-OH} + \text{H}_2\text{O}$$

ali spirt (n(C)=12-18) sulfat turşusunun turş mürəkkəb efiri



Sabun “molekulunun” quruluşu

palmitat ionu

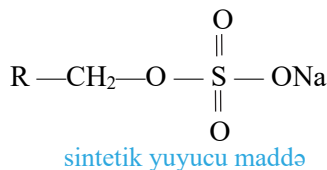
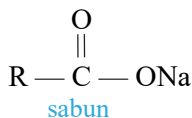


Diagram illustrating the structure of a palmitate ion. The structure shows a long hydrophobic tail (labeled R) and a carboxylate group (labeled COO⁻) associated with a sodium ion (Na⁺). A blue arrow points from the text "palmitat ionu" to the tail. A red 'X' is drawn over the diagram, indicating it is incorrect.

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.

Sintetik yuyucu maddəni təşkil edən dodesilsulfat ionunda $[\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2-\text{O}-\text{SO}_2\text{O}^-]$ hidrophil 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

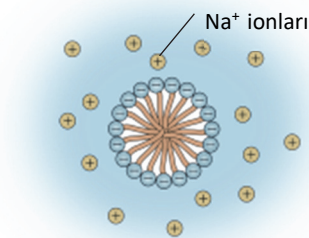
Su mühitində sabun “molekulları” (məs.: RCOONa) Na⁺ ionu və turşu qalığı anionuna dissosiasiya edir. RCOO⁻ anionlarının hidrofob poliyar –COOH qrupları su molekulları ilə hidratlaşdığı, R radikalları isə hidrofob olduqları üçün turşu qalıqları sabun mitseli şəklində toplanır (a).

Çıxarılmış 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 çirkə olan sabun hissəciyi (b) su ilə islandıqı üçün asanlıqla su ilə yuyulur.

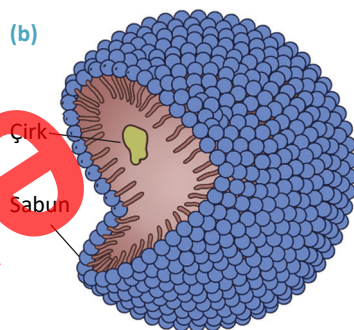
- Adətən, yun və ipək məmulatların yuyulmasında tərkibində soda və digər qələvi xassəli maddələr olmayan tozlardan istifadə edilməsi tövsiyə olunur.

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

■ Heksadekandan sintetik yuyucu maddənin alınması reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin.

■ REFLEKSİYA VƏ QİYMƏTLƏNDİRMƏ

■ 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 gedişində 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 yağı + $KOH_{məh.} \rightarrow$ sxemi üzrə alına bilər.
2. bərk yağ + $KOH_{məh.} \rightarrow$ sxemi üzrə alına bilər.
3. $C_{17}H_{35}COOH + K_2CO_3 \rightarrow$ sxemi üzrə alınır.
4. Cod suda çöküntü əmələ gətirmir.

4. Setil spirtindən ($C_{15}H_{31}CH_2OH$) alınan setilsulfat ionunun quruluş formulu-
nu tərtib edin. İonun hidrofily və hidrofob xassəli hissələrini formolda qeyd edin.

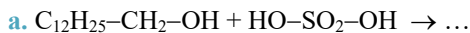
C 5. Bərk və maye sabunlara aid cədvəli doldurun və cavabınızı əsaslandırın.

	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 efirin 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 tənliklərini tərtib edin və tənlikdə aralıq və son maddələrin adlarını qeyd edin.

8. Sintetik yuyucu maddənin alınmasında istifadə olunan spirt tərkib və quruluş baxımından hansı xüsusiyyətlərə malik olmalıdır?

●●● Dərindən
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

?

LAYİHƏ

1. Karbon turşuları, mürəkkəb efirlər, yağlar, sabun – tərkibində —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 dönən 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 turşu mürəkkəb efirlərinin natrium duzlarıdır.

1. Propion və yağ turşularının molekullarının quruluş formullarını tərtib edin.

2. Turşuları adlandırın və hər bir molekulda π -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. CIH_2COOH | |

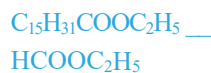
6. Natrium-formiatdan dəm qazının alınması reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin.

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 efirlərə aid olanları müəyyən edin.

- Hidroliz reaksiyasına daxil olur
- Turş mühitdə dönmə 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 + $NaOH_{moln} \rightarrow$
- olein triqliseridi + $H_2 \xrightarrow{t, kat.} \rightarrow$

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

OXSİGENLİ
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

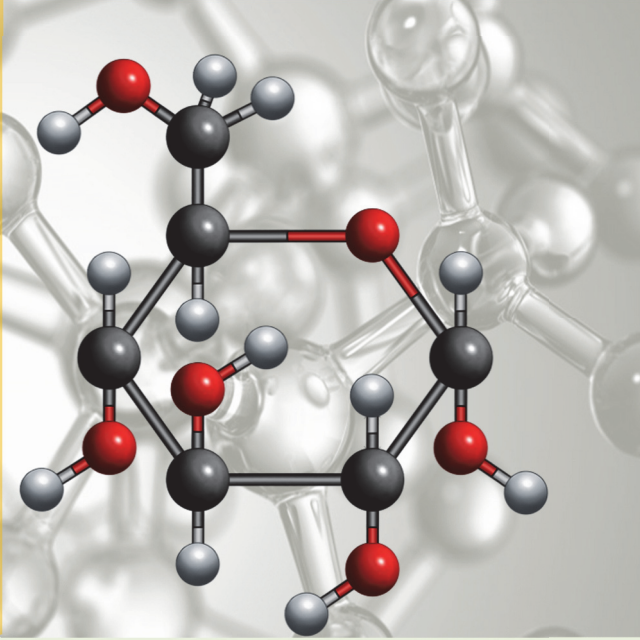
4.3. Polisaxaridlər

- 4.3.1. Nişasta
- 4.3.2. Sellüloza

Praktik iş – 2. Karbon turşuları, mürəkkəb efirlər, yuyucu maddələr və karbohidratların kimyəvi xassələri

LAYIHƏ

- 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 qədər insan beyninin fəaliyyətinə sərf olunur. Hesab edilir ki, qədim zamanlarda insanların bir çox qidalarının nişasta təkilbi olması onların təfəkkürünün inkişafına şərait yaradaraq, sonda təkamülə təsir göstərmişdir.

Sənayedə karbohidratların çevrilmələri qıçırma 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.

LAYIHƏ

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

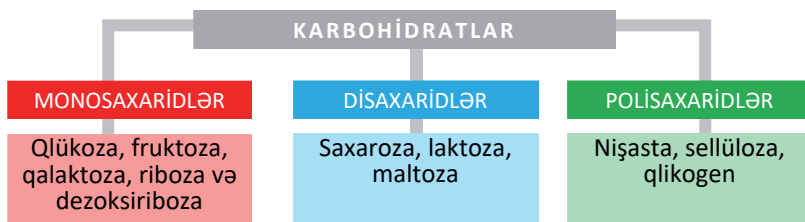
Bal _____ Şəkər _____
6. Hidrolizə uğrayan karbohidratları müəyyən edin.
 - a. monosaxaridlər
 - b. disaxaridlər
 - c. polisaxaridlər
7. Nişasta hansı maddənin köməyi ilə təyin edilir?
8. Oduncağın əsas tərkib hissəsini göstərin.
 - a. zülal
 - b. nişasta
 - c. sellüloza
 - d. qlikogen

fəsil 4 KARBOHİDRATLAR (SAXARİDLƏR)

• “Karbhidrat” –
“hidratlaşmış karbon”
(karbon hidratı)
deməkdir.

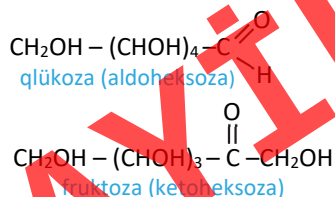
Karbhidratlar – tərkibində hidroksil qrupları, həmçinin aldehid və ya karbonil qrupu olan maddələrdir. Onların belə adlandırılması onunla əlaqədardır ki, bu birləşmələrin ilk öyrənilən nümayəndələri tərkibinə görə sanki karbonla suyun birləşmə məhsulları idi: $C_n(H_2O)_m$ (n və $m \geq 3$). Sonralar bu formula uyğun gəlməyən, lakin başqa əlamətlərinə görə bu sinfə mənsub olan karbhidratlar, məsələn, $C_6H_{12}O_5$ – rannoza, $C_5H_{10}O_4$ – dezoksiriboza və s.-nin aşkar olunmasına baxmayaraq karbhidrat adı hələ də istifadə olunmaqdadır.

Karbhidratlar *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 (CH_2O), 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 karbhidratlardan 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:

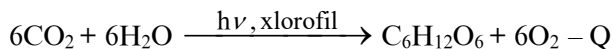
Çoxatomlu spirt

Aldehid

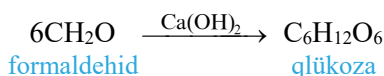
QLÜKOZA

Müzakirə edin: – Qlükozanın bərk agregat halını və suda yaxşı həll olmasını onun quruluşu ilə necə əlaqələndirərdiniz?

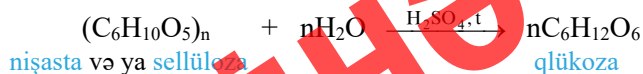
Qlükoza üzüm şirəsində, balda, yetişmiş meyvə və giləmeyvələrdə olur. İnsan orqanizmində qlükoza əzələlərlə yanaşı, qanda 0,1%-ə qədər və az miqdarda bütün hüceyrələrdə olur. Bitkilərdə fotosintez prosesi üzrə əmələ gəlir.



Alınması. Qlükoza ilk dəfə formaldehiddən sintez edilmişdir (A.Butlerov, 1861):



Sənayedə qlükoza nişasta və ya sellülozanın hidrolizindən alınır:

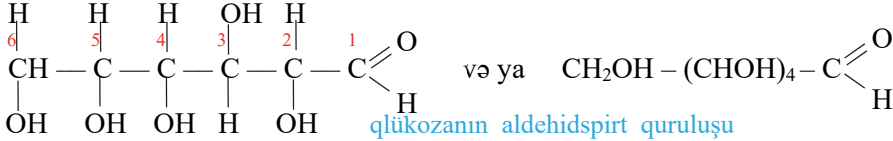


Qeyd. Respublikamızda qlükoza Oğuz qlükoza zavodunda qarğıdalının emalından alınan aralıq məhsullardan istehsal olunur.

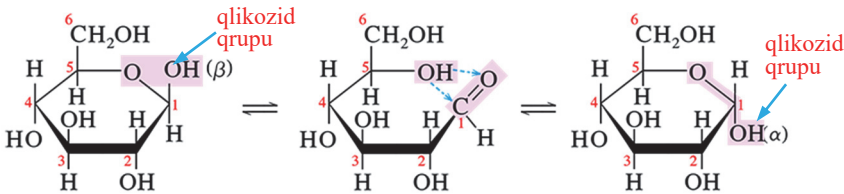
İzomerliyi. Qlükozanın bir neçə izomeri var. Onlardan ikisi *fruktoza* və *qalaktoza* adlanır.

Fiziki xassələri. Qlükoza şirin dadlı, suda yaxşı, etil spirtində az həll olan, efrdə 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 – α və β -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:	β -tsiklik forma ($\approx 63\%$)	aldehidspirt forma ($\approx 0,1\%$)	α -tsiklik forma ($\approx 37\%$)
•Qlükoza molekulunun aldehidspirt və 2 tsiklik formaları (tsiklin karbon atomları göstərilir)			

Qlükozanın suda məhlulunda aldehidspirt forma çox az ($\approx 0,1\%$) miqdarda olur. α -tsiklik formada C₁ və C₂ karbon atomları ilə birləşmiş –OH qrupları molekul tsiklinin eyni tərəfində, β -formada isə tsiklin müxtəlif tərəflərində yerləşir.

Qlükoza kristal halında α -tsiklik formada olur. Suda məhlulda isə o, əsasən, bir-birinə aldehidspirt forması vasitəsilə böyük sürətlə çevrilən α - və β -formalarda olur (β -forma üstünlük təşkil edir).

Qlükozanın α və β -formalarının bir-birinə çevrilməsi hadisəsi **tautomerlik**, α və β -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 molekulunda ... o, çoxatomlu aldehidspirtir.

■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Qrup işində hansı yoldaşınız daha fəal idi?

■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

A 1. Qlükoza aid olanları qeyd edin.

1. heksoza
2. aldoza
3. pentoza
4. üzüm şəkəri
5. aldehidspirt

B 2. Sxəmləri tamamlayın və qlükozanın sənayedə alınması reaksiyalarını qeyd edin.



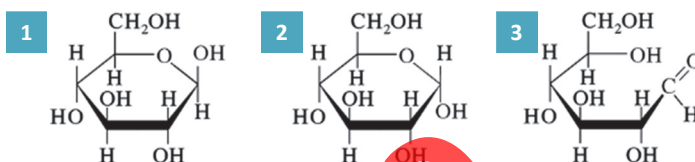
3. 9 kq qlükozanın əmələ gəlməsi üçün neçə kilocoul günəş enerjisi sərf olunur? Bu zaman neçə litr (n.ş.) oksigen qazı ayrılır? Reaksiyanın istilik effekti mənfə 2920 kC təşkil edir.

C 4. $C_6H_{12}O_6$ tərkibli neçə monosaxarid sizə məlumdur? Belə maddələr necə adlanırlar? Bu monosaxaridləri adlandırın.

5. Qlükoza 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 α və β -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, qlükogen, nişasta, saxaroza

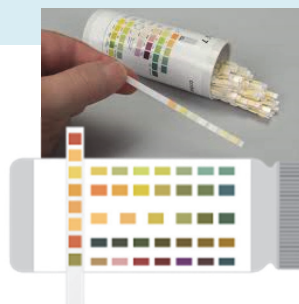
4.1.2. Qlükoza: kimyəvi xassələri və tətbiqi

• 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 təyiniidir. Bu məqsədlə *qlükozoosidaza* fermentindən istifadə edilir.

– Bu sınaqlarda qlükoza molekulunun hansı qrupu iştirak edir və bu zaman qlükoza hansı reaksiyaya uğrayır?



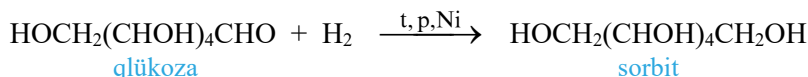
Fəaliyyət • Qlükozanın molekul quruluşu və kimyəvi xassələri. Qlükozanın molekul quruluşunu nəzərə alaraq onun kimyəvi xassələri haqqında fikirlərinizi bildirin.

Qlükoza	Bəli (+)	Xeyr (–)
Mis(II) hidrokسيدlə parlaq göy rəngli məhlul əmələ gətirir.		
“Gümüş-güzgü” reaksiyasına daxil olur.		
Qızdırdıqda Cu(OH) ₂ 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?

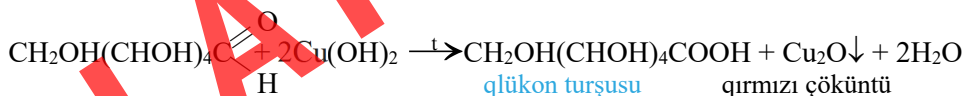
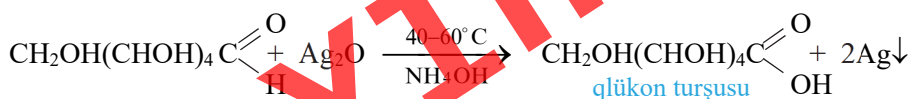
Qlükozanın aldehid qrupunun reaksiyaları

Qlükozanın reduksiyası. Katalizatorun iştirakı ilə qlükoza hidrogenlə reduksiya olunaraq altıatomlu spirt – *sorbit* əmələ gətirir:



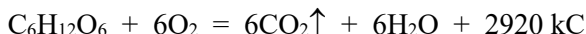
• **Bilirsinizmi** • Sorbitin şirinliyi adi şəkərin şirinliyinin 60%-i qədərdir və ondan diabet xəstələri şəkər əvəzedicisi kimi istifadə edirlər.

Qlükozanın oksidləşməsi. Qlükoza gümüş(I) oksidlə, zəif qızdırıldıqda isə təzə çökdürülmüş mis(II) hidrokسيدlə oksidləşərək *qlükon turşusuna* çevrilir. Hər iki reaksiya qlükoza molekulunda aldehid qrupunun olduğunu təsdiqləyir:



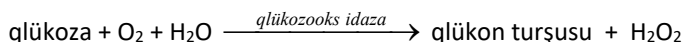
Bu reaksiyalarda karbohidrat oksidləşdiricini reduksiya etdiyindən belə karbohidratlar *reduksiyaedici şəkərlər* adlanır.

Orqanizmdə qlükozanın mərhələli oksidləşməsi nəticəsində canlıların həyat fəaliyyəti üçün lazım olan enerji ayrılır:

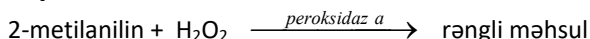


- **Bilirsinizmi** • Qlükozanın bioloji mayelərdə (qanda, sidikdə və s.) miqdarının təyini.

Test zamanı qlükozooksidaza fermenti qlükozanı qlükon turşusuna qədər oksidləşdirir:



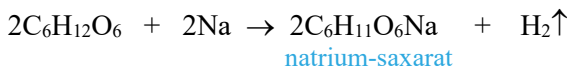
Əmələ gələn hidrogen-peroksid sistemə əvvəlcədən əlavə edilmiş rəngsiz 2-metilanilini rəngli məhsula oksidləşdirir:



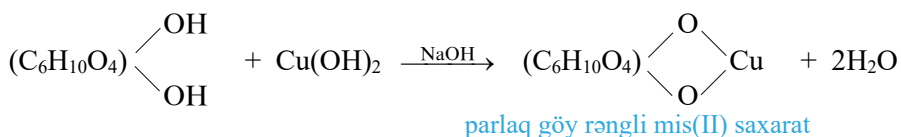
Rəngin çalarları qlükozanın miqdarını təyin etməyə imkan verir.

Glükozanın hidroksil gruplarının reaksiyaları

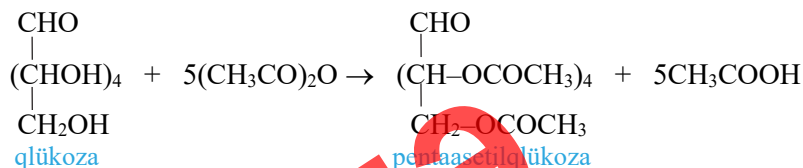
Qlükozanın fəal metallarla qarşılıqlı təsirindən alkoqolyat tipli *saxaratlar* əmələ gəlir ki, bu da onun molekulunda —OH qrupunun olduğunu göstərir:



Mis(II) hidrosid qlükoza ilə mis(II) saxaratın parlaq göy rəngli məhlulunu əmələ gətirir ki, bu da qlükoza molekulunda bir neçə –OH qrupunun olduğunu təsdiq edir:

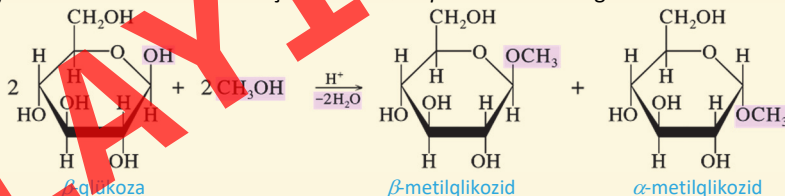


Qlükozanın sirkə anhidridi (və ya sirkə turşusu) ilə qarşılıqlı təsirdən mürəkkəb efir – *pentaasetilqlükozanın* alınması onun molekulunda 5 –OH qrupunun olduğunu göstərir:



Qlikozid –OH qrupunun reaksiyası (qlikozidlərin əmələ gəlməsi)

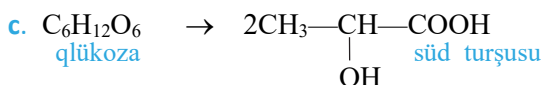
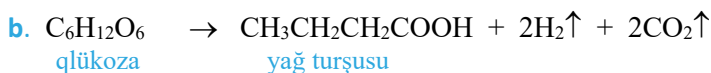
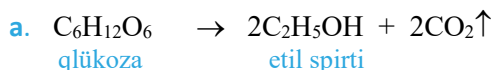
Tsiklik formalarda ^{13}C karbon atomu ilə birləşmiş $-\text{OH}$ qrupunun H atomu digər 4 $-\text{OH}$ qrupunun H atomlarından daha mütəhərrikdir; məsələn, qlükoza spirtlərlə yalnız bu $-\text{OH}$ qrupunun iştirakı ilə reaksiyaya daxil olub sadə effirlərə oxşar maddələr – *qlikozidlər* əmələ gətirir:



Bu səbəbdən ^{14}C atomu ilə birləşmiş $-\text{OH}$ qrupu *qlikozid hidroksili* (qlikozid qrupu) adlanır.

Qlükozanın xüsusi xassələri

Qlükoza fermentlərin təsirindən *spirtə* (a), *yağ turşusuna* (b) və *süd turşusuna* (c) qıccırır:



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 qıccırmaqda 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 “gümüş-gülgü” reaksiyasına daxil olduğunu nəzərə alaraq onun aldehidspirt formasında birli və ikili spirt qruplarının hər birinin sayını müəyyən edin.

■ REFLEKSIYA 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 yaratmır, çünki ...
- Qlükozanın mis(II) hidrokşidlə 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?

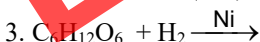
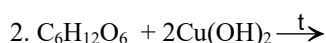
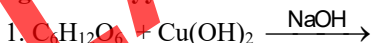
1. karbon turşularının 2. aldehidlərin 3. ketonların 4. spirtlərin

2. Qlükoza hansı maddələrlə qarşılıqlı təsirdə olur?

1. mis(II) hidrokşid 2. hidrogen 3. qlükoza 4. natrium metalı

B 3. Qlükozanın qıccırması 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.



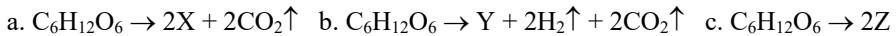
C 5. Qlükozaaya aid fikirlərə münasibət bildirin və cavablarınızı əsaslandırın.

	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		

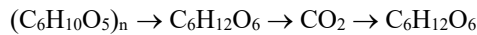
6. Hansı maddələrin köməyi ilə qlükozanı qliserindən fərqləndirmək olar?

1. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 3. Cu_2O 4. Ag_2O 5. H_2SO_4

D 7. Qıcqırma reaksiyalarının sxemlərini tamamlayın və X, Y, Z maddələrini adlandırın.



8. Çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin.



●●● Dərstdən
SONRA

“Qlükozanın bioloji mayelərdə təyini” adlı poster hazırlayın.

4.1.3. Fruktoza, riboza və dezoksiriboza

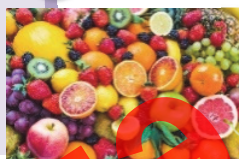
• Keçdiklərinizi xatırlayın •

- Ketonlar “gümüş-güzgü” reaksiyasına daxil olurmu?
- Aldehidlər hidrogenlə reduksiya olunduqda hansı sinif üzvi birləşmələrə çevrilir?

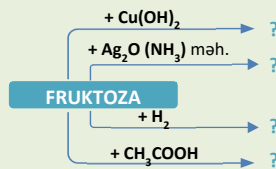
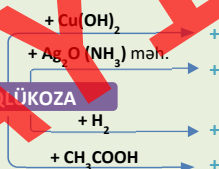
Meyvə şəkəri adlanan fruktoza hər kəsin qəbul edə biləcəyi universal qidadır. Qlükozadan fərqli olaraq fruktoza bağırsaqlarda gec sorulur, lakin tez parçalanır. Bu zaman çoxlu miqdarda enerji ayrılır.



~ 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.

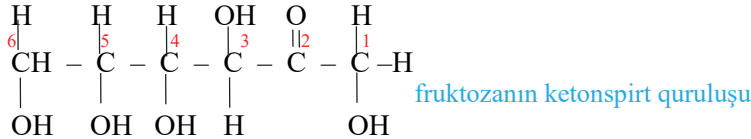


Müzakirə edin. – Fruktozanın quruluşu onun kimyəvi xassələrində öz əksini necə tapır?

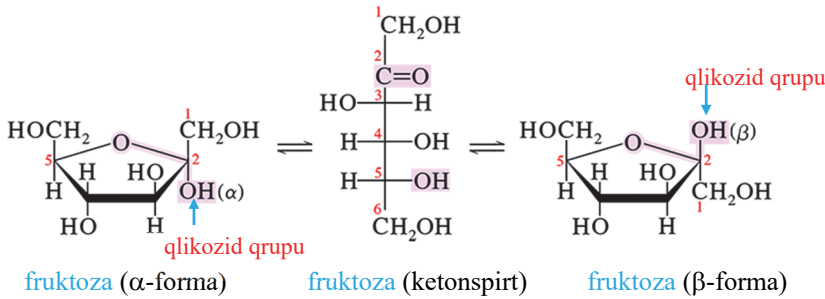
A Fruktoza

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.



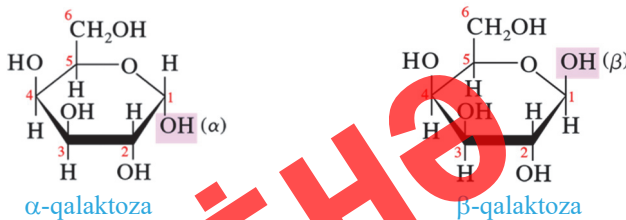
Fruktoza da məhlulda tsiklik α və β -formaları şəklində mövcuddur:



Çoxatomlu spirt kimi o, fəal metallarla, əsaslarla [$\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 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 $-\text{OH}$ qrupunun fəzada müxtəlif cür yerləşməsi ilə qlükozadan fərqlənir:



B Riboza və dezoksiriboza

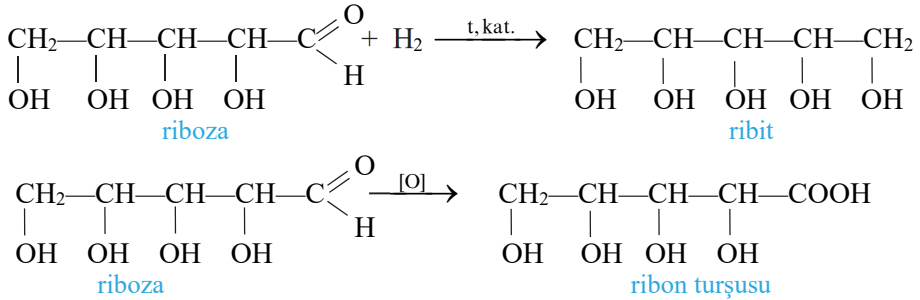
Riboza ($C_5H_{10}O_5$) və dezoksiriboza ($C_5H_{10}O_4$) pentozaların nümayəndələridir. Hər ikisi həm aldehid, həm də tsiklik formada olur. Aldehidspirt formada riboza dörd-atomlu, dezoksiriboza isə üçatomlu aldehidspirtidir:



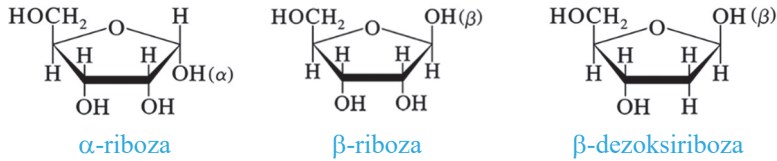
Dezoksiribozanın molekulunda 2-ci karbon atomunda –OH qrupunun əvəzinə hidrogen atomu yerləşir. Bu səbəbdən dezoksiribozanın tərkibi ($C_5H_{10}O_4$) karbohidratların $C_n(H_2O)_m$ ümumi formuluna uyğun gəlir.

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:



Özgür Sencer
(1946)
Türk əsilli Amerika
kimyaçısı

- Görkəmli alim 2015-ci ildə “DNT-nin bərpa 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 atomluğu ... 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. Fruktoza və ribozaya aid olanları müəyyən edin.

1. aldoza 2. pentoza 3. ketoza 4. üzüm şəkəri 5. heksoza

Fruktoza ____

Riboza ____

2. Hansı maddələrin köməyi ilə fruktozanı qlükozadan fərqləndirmək olar?

- 1.
- $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 2.
- $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 3.
- Cu_2O
- 4.
- Ag_2O
- 5.
- H_2SO_4

B 3. Qalaktozaya aid olan ifadələri qeyd edin.

1. qlükozanın izomeridir
-
2. fruktozanın izomeridir
-
3. məhlulda aldehid qrupuna malikdir
-
4. altıatomlu ketonspirtir

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 ketonspirtir		
Sadə formulu CH_2O -dur		
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ ilə parlaq göy rəngli məhlul əmələ gətirir		
Nisbi molekul kütləsi saxarozanın nisbi molekul kütləsindən 2 dəfə kiçikdir		

6. Riboza və dezoksiribozanın hər ikisinə aid olan ifadələrə münasibət bildirin.

	Bəli (+)	Xeyr (–)
Molekullarında $m_{\text{C}}:m_{\text{H}}:m_{\text{O}}$ 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 seleksiyaçıları 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	–	+	–

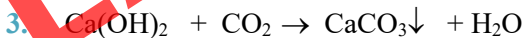
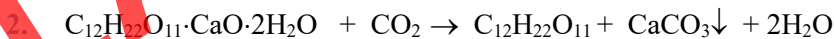
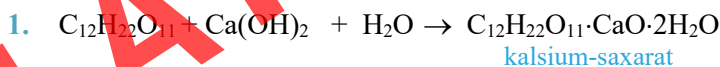
Müzakirə edin:

- 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 əlaqələndirə bilərsiniz?

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 məhlula keçir. Alınmış məhlula şəkərlə yanaşı, müxtəlif üzvi tursular, 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 məhlula karbon-dioksidi buraxılır (2, 3):

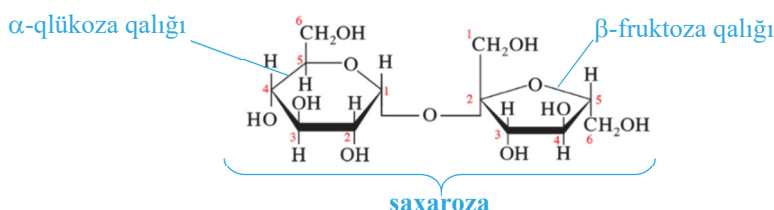


Sonra məhlul süzülərək çöküntüdən ayrılır, vakuum şəraitində buxarlandırılır və tərkibindəki şəkər (saxaroza) kristallaşdırma üsulu ilə çökdürülür. Ayrılan şəkər təmiz olmadıqda isə saxaroza yenidən suda həll edilir, alınan məhlul aktivləşdirilmiş kömürdən keçirilir, buxarlandırılır və təkrar kristallaşdırılır.

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.

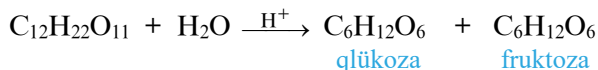
Qeyd: Saxaroza respublikamızda İmişli şəkər zavodunda şəkər çuğundurundan istehsal olunur.

Quruluşu. Saxarozanın molekulu α -qlükoza və β -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:

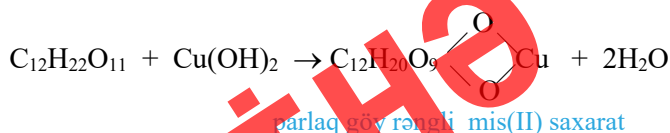


Fiziki xassələri. Saxaroza (*adi şəkər*) – qlükozadan çox şirin, suda yaxşı həll olan və 160°C-də əriyən ağ rəngli kristal maddədir.

Kimyəvi xassələri. Saxaroza H^+ ionunun iştirakı ilə qızdırıldıqda *hidrolizə* uğrayır. Bu zaman qlükoza və fruktoza əmələ gəlir:

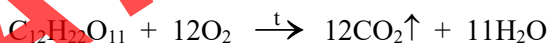


Saxaroza çoxatomlu spirt kimi fəal metallarla, metal hidrokksidləri $[(Ca(OH)_2, Cu(OH)_2)]$ ilə suda həll olan *saxaratlar* əmələ gətirir; məsələn, mis(II) hidrokksidlə mis(II) saxaratın parlaq göy rəngli məhlulunu əmələ gətirir:



Molekulunda aldehid qrupu olmadığından saxaroza “gümüş-güzgü” reaksiyası üzrə və mis(II) hidrokksidlə *oksidləşmir*.

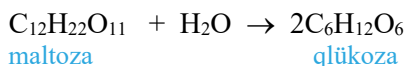
Yandırıldıqda saxaroza karbon-dioksiddə və suya oksidləşir:



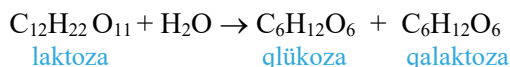
• **Maltoza və laktaza**

Maltoza və laktaza saxarozanın izomerlərindəndir.

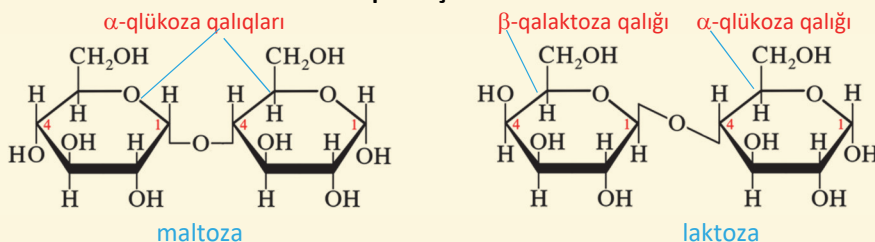
Maltoza (*səməni şəkəri*) nişastanın hidrolizi zamanı alınan aralıq məhsullardan biridir. Maltoza molekulu iki α -qlükoza qalığından ibarət olduğu üçün hidrolizə uğradıqda iki qlükoza molekuluna çevrilir:



Laktoza (*süd şəkəri*) ana südündə 5–8%, inək südündə 4–6% olur. Laktoza hidrolizə uğradıqda qlükoza və qalaktoza əmələ gəlir:



Maltoza və laktoza molekulalarının 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 saxaroza disaxaridi maltoza və laktozadan fərqli olaraq reduksiyaedici xassəli karbohidratlara aid deyil?

REFLEKSIYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

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

- Saxaroza, 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 mənim sadiyiniz bilik əsasında hansı bacarıqlar əldə etdiniz?

■ **III. Tapşırıqları yerinə yetirin.**

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.

- a. $C_{12}H_{22}O_{11} + Ca(OH)_2 + H_2O \rightarrow \dots$
 b. üzvi turşular + $Ca(OH)_2 \rightarrow \dots \downarrow + \dots$
 c. $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot CaO \cdot 2H_2O + CO_2 \rightarrow \dots + \dots \downarrow + 2H_2O$
 d. $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow \dots \downarrow + \dots$

4. Saxarozanın hidrolizi nəticəsində 90 kq monosaxarid qarışığı alındığını bilərək hidrolizə uğramış saxarozanın kütləsini (kq) hesablayın.

$$M_r(C_{12}H_{22}O_{11}) = 342, M_r(C_6H_{12}O_6) = 180$$

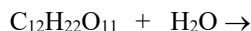
C 5. Saxarozaya aid fikirlərə münasibət bildirin və cavablarınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
İki monosaxarid molekulundan ibarətdir.		
Sadə formulu CH_2O -dur.		
Nisbi molekul kütləsi $M_r(\text{qlükoza}) + M_r(\text{fruktoza})$ ifadəsi ilə hesablanır.		
Hidrolizi nəticəsində iki qlükoza molekulu əmələ gəlir.		
Suda məhlulunda az miqdarda aldehid qrupuna malik formada da mövcuddur.		

6. Monosaxarid qalıqları ilə disaxaridlər arasındakı uyğunluğu müəyyən edin.

1. α -qlükoza qalığı 2. β -qalaktoza qalığı 3. β -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.**

●●● Dərsdən
SONRA

Karbhidratlara məxsus anlayışları ifadə edin. Onların xüsusiyyətlərini analogi zəncir şəklinə 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 α -qlükozanın dimeri kimi baxmaq olarmı?
- α -qlükozanın polikondensləşmə məhsulu olan hansı biopolimer sizə məlumdur?

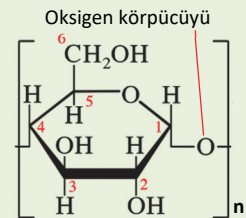
Meyvələrin yetişməsi prosesində meyvədəki nişastanın miqdarı, bir qayda olaraq, azalır; məsələn: yetişməmiş bananda 18%, yetişmişdə – 2%, yetişməmiş almada 4–5%, yetişmişdə – 1% nişasta var.



– 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 qalığının makromolekuldakı forması (α/β)	
Oksigen körpücüyünün əmələ gətirən –OH qruplarının birləşdiyi karbon atomlarının nömrələri	
Quruluş halqasında –OH qrupunun sayını göstərməklə nişastanın molekul formulu	



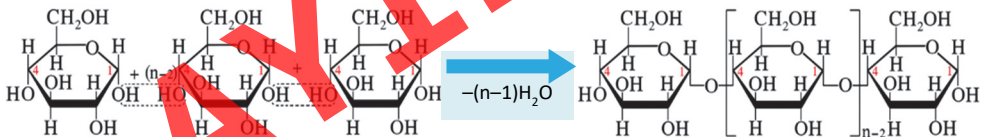
Müzakirə edin: – Nişasta makromolekulunun şaxələnməsində quruluş halqasının –OH qrupları necə iştirak edə bilər?

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 α -qlükoza qalıqlarından ibarət $(C_6H_{10}O_5)_n$ tərkibli təbii polimerdir. Onun makromolekulu fotosintez məhsulu olan α -qlükozanın polikondensləşməsi reaksiyası üzrə əmələ gəlir (a):



(a) α -qlükozanın polikondensləşməsi ilə şaxəsiz quruluşlu nişastanın (amiloza) alınması

Nişasta iki polisaxaridin – şaxəsiz quruluşda olan *amilozanın* (b) və şaxəli quruluşlu *amilopektinin* (c) qarışığından ibarətdir. Əksər hallarda nişastada təxminən 20–25% amiloza və 75–80% amilopektin olur. Amiloza spiral şəklində qıvrılmış halda olur (b, d).

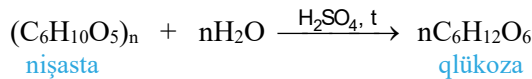
Sxem a-dan görünür ki, nişastanın əmələ gəlməsi α -qlükozanın 1,4-vəziyyətlərində yerləşmiş $-OH$ qruplarının iştirakı ilə baş verir. Başqa sözlə, qlükozanın polikondensləşməsi reaksiyasında onun qlükozid $-OH$ qrupu iştirak edir. Bu səbəbdən məhlulda nişasta makromolekulunun $C_6H_{10}O_5$ halqalarında aldehid qrupu yenidən yarana bilmir və nişasta gümüş(I) oksidi və mis(II) hidroksidi *reduksiya etmir*.

Amilopektində şaxələnmə 1,6-qlükozid rabitəsi vasitəsilə baş verir.

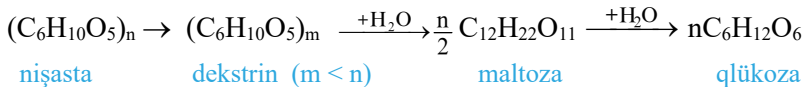
Fiziki xassələri. Nişasta dadsız, ağ toz halında olan maddədir. Soyuq suda həll olmur, lakin isti suda şişərək yapışqan xassəli kolloid məhlul (nişasta yapışqanı) əmələ gətirir.

Kimyəvi xassələri.

1. Nişasta fermentlərin təsirindən və ya turşu ilə qızdırıldıqda *hidrolizə uğrayır*. Hidrolizin son məhsulu qlükozadır. Sənayedə qlükoza bu yolla alınır:



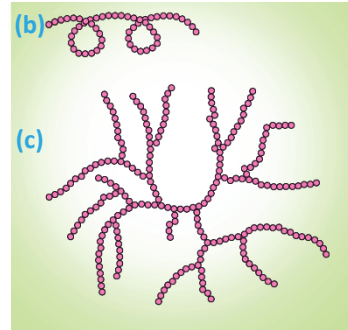
Şəraitdən asılı olaraq nişastanın hidrolizi müxtəlif aralıq məhsulların alınması ilə tədricən gedə bilər:



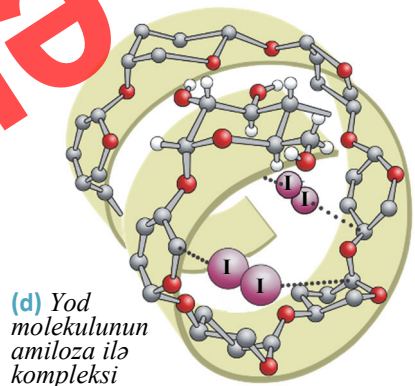
2. Nişastanın təyini reaksiyası *onun yodla (I_2) qarşılıqlı təsirdə olub göy rəng əmələ gətirməsidir*. Bu prosesdə yod molekulaları amiloza makromolekulunun spiral şəklində qıvrılaraq yaratdığı boşluqlara daxil olur (d). Qızdırıldıqda göy rəng itir – yod molekulaları boşluqları tərk edir, soyudulduqda isə göy rəng yenidən əmələ gəlir – I_2 molekulaları yenidən boşluqlara daxil olur (qapalı sistemdə).

Nişasta $-OH$ qruplarının iştirakı ilə efirlər də əmələ gətirir, lakin onların tətbiq sahələri yoxdur.

Tətbiqi. Nişasta qida maddəsi kimi insanın karbohidratlara olan tələbatını ödəyir. Orqanizmdə nişastanın (daha dəqiq: onun qismən hidroliz məhsulu olan dekstrinlərin) hidrolizi nəticəsində qlükoza alınır.



Amiloza (b) və amilopektin (c) makromolekullarının sxemləri



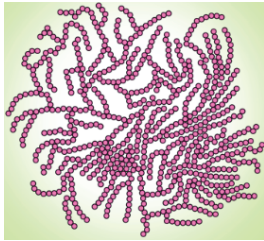
(d) Yod molekulunun amiloza ilə kompleksi

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 (dekstrinlərin qlükoza ilə qarışığı) və qlükozanın, həmçinin etil spirtinin alınmasında istifadə olunur. Ondan 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 molekül kütləsinə malikdir və şaxəli quruluşda olur.



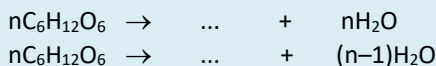
(e) *Qlikogen*

Normal inkişaf etmiş insan bədənində 350 q-a qədər qlikogen əzələ və qaraciyərdə, demək olar ki, bərabər şəkildə paylanmışdır. Orqanizmin qlükozaya ehtiyacı yarananda qlikogen yenidən hidrolizə uğrayaraq qlükoza əmələ gətirir.

• **Bilirsinizmi** • Kartof və çörəyin bişirilməsi zamanı nişastada baş verən çevrilmələr nəticəsində 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 həyatı 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 (-)
β -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 → dekstrin → maltoza → qlükoza → etanol → etilasetat → natrium-asetat.

●●● Dərsdən
SONRA

“Nişastanın tərkibi, quruluşu və fiziki xassələri” adlı təqdimat hazırlayın.

4.3.2. Sellüloza

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

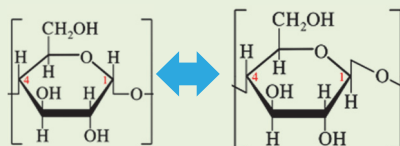
- α və β -qlükoza quruluş və xassələrinə görə bir-birindən nə ilə fərqlənir?
- Qliserin eyni turşu ilə neçə növ mürəkkəb efir əmələ gətirir?

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.



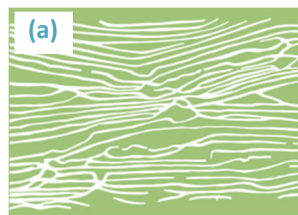
	Sellüloza	Nişasta
Tərkibində qlükoza qalıqlarının növü (α/β)		
Qida maddəsi kimi istifadə olunur (+/-)		
Soyuq suda həll olması (+/-)		
Liflər əmələ gətirməsi (+/-)		
Yalnız şaxəsiz makromolekullardan ibarət olması (+/-)		
Quruluş halqasında –OH qrupunun sayını göstərməklə molekul formulu		

Müzakirə edin: – Nə üçün sellüloza nişastadan fərqli xüsusiyyətlərə malikdir?

Sellüloza $[(C_6H_{10}O_5)_n]$ nişastaya nisbətən daha geniş yayılmış karbohidratdır. O, bütün bitki hüceyrələrinin qılaflarını təşkil edir: oduncaqda 50%-ə qədər, pambıq lifində və süzgəc 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 təzyiq 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.

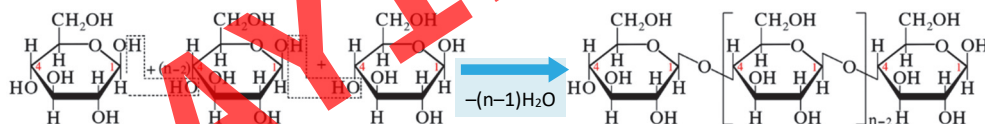
Quruluşu. Sellüloza nişasta kimi $(C_6H_{10}O_5)_n$ tərkibli *təbii polimerdir*. Lakin onlar arasında *bir neçə fərq var*. Belə ki, sellülozanın orta nisbi molekul kütləsi nişastanın molekul kütləsindən böyük olub bir neçə milyona çatır. Nişastadan fərqli olaraq sellülozanın makromolekulları yalnız *şaxəsiz (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 α -qlükoza qalıqlarından deyil, β -qlükoza qalıqlarından təşkil olunmuşdur.

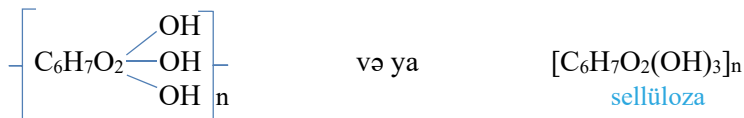
Deyilənləri nəzərə alaraq sellüloza makromolekulunun əmələ gəlməsini belə göstərmək olar:

(b) β -qlükozanın polikondensləşməsi ilə sellülozanın alınması



Sellüloza molekulunun şaxəsiz quruluşu və β -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 formulu aşağıdakı kimi də yazmaq olar:

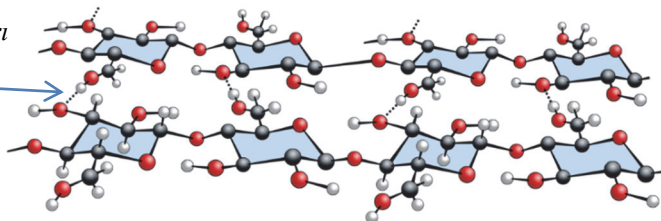


• **Bilirsinizmi** •

- 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 β -qlikosidaz enziminin iştirakı 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.

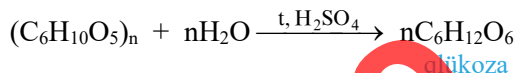
Fiziki xassələri. Sellüloza ağ, bərk maddədir, suda və adi üzvi həlledicilərdə (spirtə, efirdə, asetonda) həll olmur. Sellülozanın həll olmamasının, həmçinin sellüloza lifinin mexaniki möhkəmliyinin səbəbi onun şaxəsiz quruluşlu makromolekulları arasında çoxlu sayda hidrogen rabitəsinin yaranması ilə əlaqədardır.

(c) Sellüloza makromolekulları arasında hidrogen rabitəsi

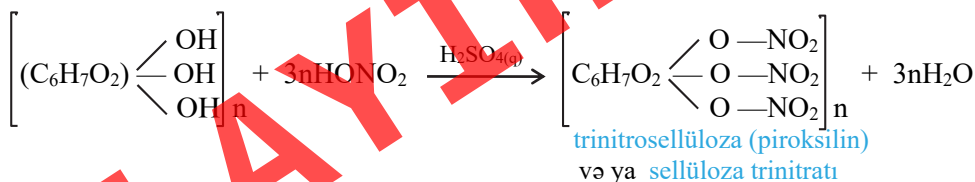


Lakin sellüloza mis(II) hidroksidin ammonyaklı suda məhlulunda – *Şveytser reaktivində* yaxşı həll olur.

Kimyəvi xassələri və təbiiqi. Sellüloza duru turşularla qızdırıldıqda hidrolizə uğrayaraq qlükoza çevrilir:



Sellülozanın hidrolizi də mərhələli gedir. Sellüloza qatı sulfat turşusunun iştirakı 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

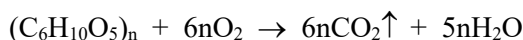
piroksilin, dinitratı əsasında alınan məhsul isə *kolloksilin* adlanır. Kolloksilindən təbabətdə işlədilən *kollodium*, kolloksilin kamfora ilə qarışığından *sellüloid* hazırlanır.

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 dəşikləri 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:



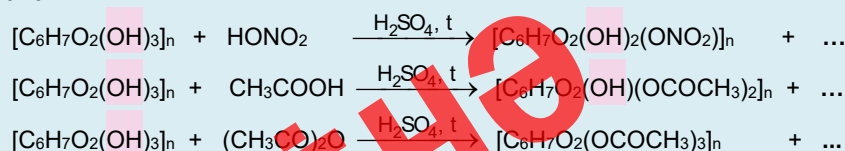
Havasız şəraitdə və güclü qızdırıldıqda sellüloza parçalanır – *pirolizə* uğrayır. Parçalanma nəticəsində ağac kömürü, su və üzvi maddələr – *metan*, *metil spirti*, *sirkə turşusu*, *aseton* və s. alınır.

Sellülozadan kətan və pambıq şəklində parça istehsalında istifadə edilir. Onun böyük miqdarı kağız və etil spirti istehsalına sərf olunur.

Sellülozanın hidrolizindən alınan qlükozanın qıcqırdılması ilə etil spirti alınır. Bu cür alınan spirt *hidroliz spirti* adlanır (1 ton oduncaqdan 200 l hidroliz spirti 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. α -qlükoza | 2. β -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 (–)
β -fruktozanın qalıqlarından ibarətdir.		
Niştasta kimi $(C_6H_{12}O_6)_n$ ümumi formula malikdir.		
Nisbi molekul kütləsini 162-n ifadəsi ilə hesablamaq olar.		
Makromolekulunda 6n sayda –OH qrupu saxlayır.		
Makromolekulları liflər əmələ gətirir.		

6. Sellülozaya aid səhv fikirləri düzəldin.

- Oduncaqdan sulfat 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.

- | | |
|---------------------|--|
| 1. piroksilin | $[C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n$ —
$[C_6H_7O_2(OCOCH_3)_3]_n$ — |
| 2. asetat ipəyi | |
| 3. üzvi şüşə | |
| 4. tüstüüstü barıt | |
| 5. yanmayan plyonka | |
| 6. partlayıcı maddə | |

Qəzet məqaləsindən götürülmüş məlumatın verilmiş 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 qlobal problemlərindən biridir...”

NIYƏ?

(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:

LAYIHƏ

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.

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?

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 xoş qoxu hiss edilir.

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?

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.

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.

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.

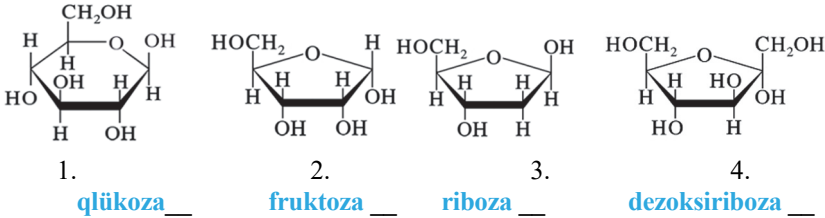
Nəticəni müzakirə edin.

- 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 qalaktoza qlükozanın izomerləridir.
8. Qlükoza molekulu məhlulda həm beşatomlu aldehidspirt, həm də α və β -tsiklik formalarda mövcuddur.
9. Qlükozanın α və β -formalarının bir-birinə çevrilməsi hadisəsi tautomerlik, α və β -formaları isə tautomerlər adlanır.
10. Qlükoza kristal halında α -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 qıcqırır.
14. Fruktoza beşatomlu ketonspirtidir; o, gümüş(I) oksidin və mis(II) hidroksidin təsirindən oksidləşmir.
15. Saxaroza molekulunda α -qlükoza və β -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 – α -qlükoza qalıqlarından, sellüloza isə β -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.**3. Hidrolizə uğrayan karbhidratları müəyyən edin.**

1. qlükoza 4. saxaroza
 2. nişasta 5. maltoza
 3. fruktoza 6. sellüloza

4. Qlükoza 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 α və β -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) Cu_2O
 D) Ag_2O E) H_2SO_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.

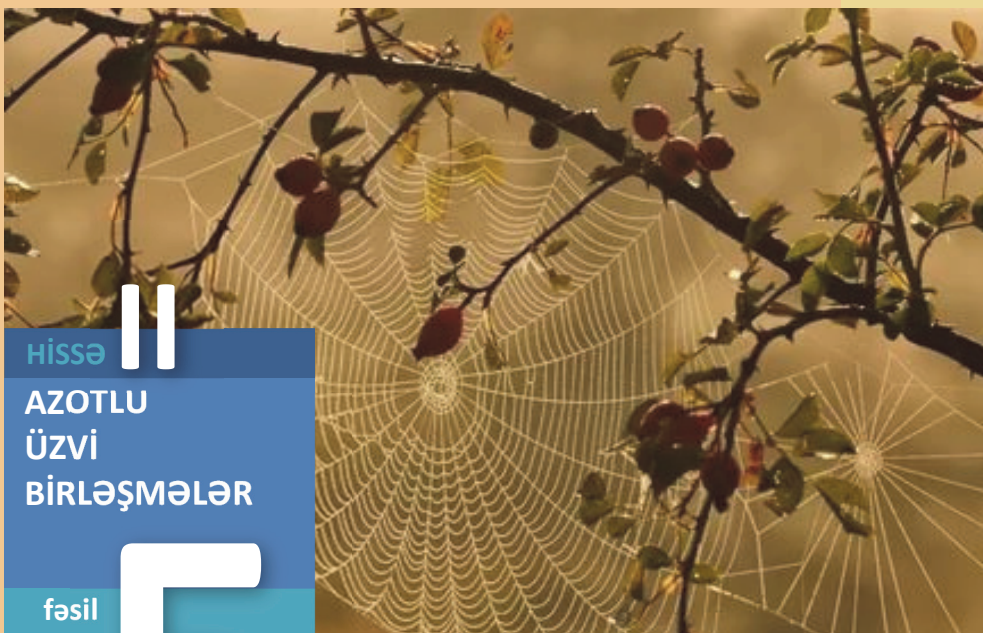
7. Saxarozanın kimyəvi xassələrini əks etdirən sxemləri tamamlayın.

1. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \xrightarrow{\text{qıcqırma}}$ 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. H_2O 2. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 3. Ag_2O 4. I_2 5. 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 Ag_2O 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

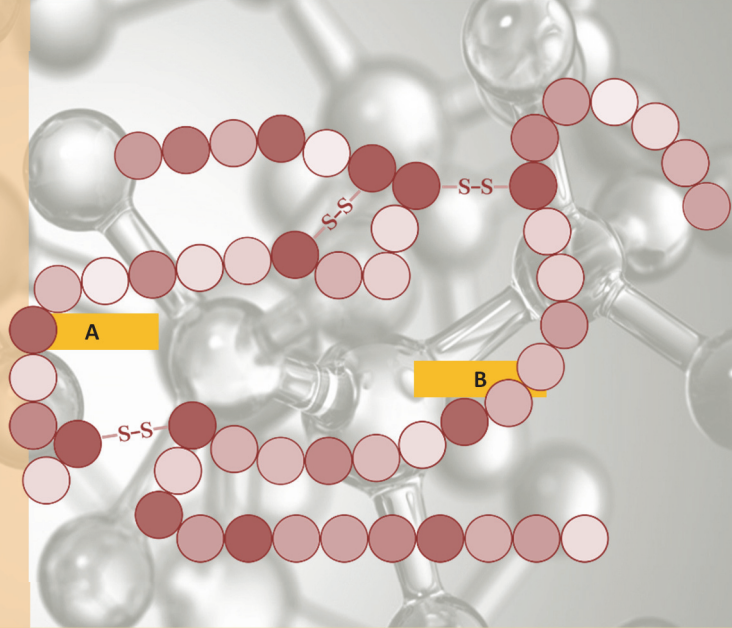
5.3.2. Xassələri və tətbiqi

5.4. Zülallar

5.4.1. Quruluşu

5.4.2. Xassələri və tətbiqi

- nitro birləşmələr
- monoaminlər
- diaminlər
- birli, ikili və üçlü aminlər
- üzvi əsaslar
- anilin
- α -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 00-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 ilk 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 *insulin* 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. CH_3NH_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 (CH_3NH_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. Ammoniyakın 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

NİTROBİRLƏŞMƏLƏR, AMİNLƏR, AMİNTURŞULAR VƏ ZÜLALLAR

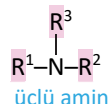
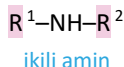


funksional qrupu
amin qrupu
adlanır.

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, CH_3-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 α -aminturşu qalıqları olan mürəkkəb tərkibli və mürəkkəb quruluşlu irimolekullu üzvi birləşmələrdir.

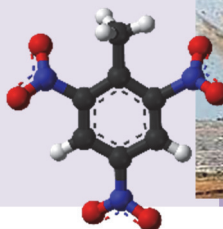
5.1. NİTROBİRLƏŞMƏLƏR

• 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?**



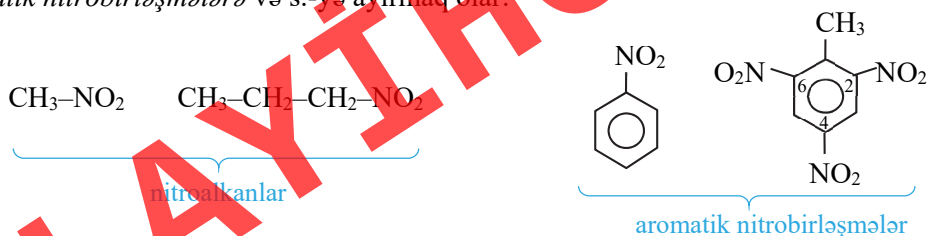
Fəaliyyət • Nitrobirləşmələr və nitrat turşusunun mürəkkəb efirləri. Cədvəli doldurun və bu birləşmələrdə $-\text{NO}_2$ qrupunun fərqli cəhətini müəyyən edin.

	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$	$\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3(\text{NO}_2)_3$
Hər bir maddənin quruluş formulunu tərtib edin		
Mürəkkəb efiri qeyd edin (+)		
Maddələrin düzgün adlarını yazın		
N–C rabitəsinə malik maddəni qeyd edin (+)		
Birqat N–O rabitəsinə malik maddəni qeyd edin (+)		

Müzakirə edin: – Bu iki birləşmədə nitroqrupun üzvi qalıqla (C_6H_5 və $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3$) birləşməsində fərq nədən ibarətdir?

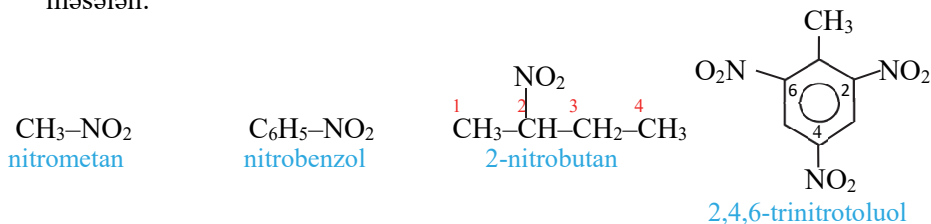
• Molekullarında karbohidrogen radikalına birləşmiş bir və ya bir neçə nitroqrup ($-\text{NO}_2$) olan üzvi maddələr *nitrobirləşmələr* adlanır. Məsələn, CH_3-NO_2 , $\text{C}_2\text{H}_5-\text{NO}_2$, $\text{C}_3\text{H}_7-\text{NO}_2$ və s. nitrobirləşmələrdir.

Karbohidrogen radikalının təbiətinə görə nitrobirləşmələri *nitroalkanlara*, *aromatik nitrobirləşmələrə* və s.-yə ayırmaq olar:

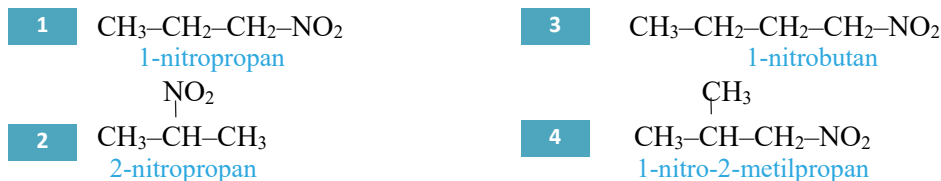


Nitrobirləşmələri *beynəlxalq üsulla* adlandırmaq üçün nitrobirləşmənin tərkibindəki radikala uyğun gələn karbohidrogenin adının qarşısına “nitro” sözü əlavə edilir və lazım gəldikdə $-\text{NO}_2$ qrupunun karbon zəncirində yeri rəqəmlə göstərilir;

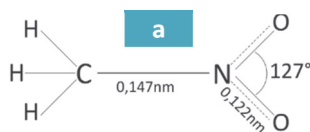
məsələn:



Nitrobirləşmələrdə izomerlik hadisəsi həm nitroqrupun zəncirdə yeri ilə (1, 2), həm də karbohidrogen radikalının quruluşu ilə (3, 4) əlaqədardır, məsələn:

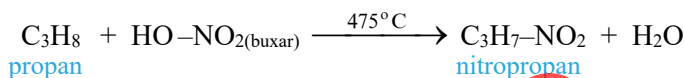
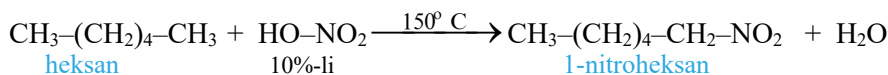


Nitrobirləşmələrdə azotun valentliyi IV, oksidləşmə dərəcəsi isə +3-dür. Nitrat turşusunda olduğu kimi, nitroqrupda da N–O rabitəsinin biri azotun bölünməyən elektron cütü hesabına yaranmasına baxmayaraq, N–O rabitələrinin uzunluğu eynidir, azot atomu isə sp^2 hibrid haldadır (a):

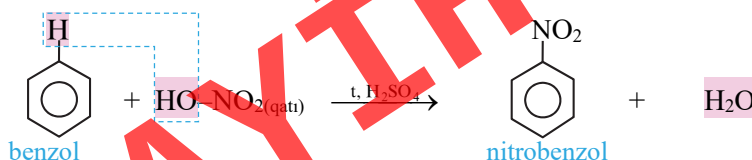


Nitrobirləşmələr, əsasən, karbohidrogenlərin *nitrolaşması* reaksiyası ilə alınır.

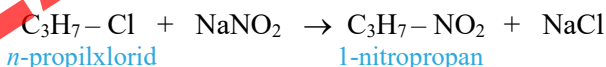
Alkanların nitrotörəmələri alkanlara duru nitrat turşusunun (Konovalov reaksiyası) və ya buxar halında (400–500°C-də) qatı nitrat turşusunun təsiri ilə alınır:



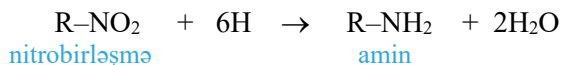
Aromatik karbohidrogenlər digər karbohidrogenlərə nəzərən daha asan nitrolaşır. Onların nitrolaşması, adətən, qatı nitrat və sulfat turşuları qarışığının təsiri ilə baş verir:



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 tənliklərini tərtib edin. Hər bir tənlikdə 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 alınar? 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 reduksiya reaksiyasının tənliyini tərtib edin.

6. 2-nitrobutanın karbohidrogen radikalının quruluşuna görə izomerinin formulu yazın və onu Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

D 7. Reaksiya şəraitini göstərməklə asetiləndən 2,4,6-trinitrotoluolun alınması reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin.

8. Kalium-nitritin təsiri ilə ikili butilxloriddən müvafiq nitrobirləşmənin alınması reaksiyasının tənliyini yazın və nitrobirləşməni beynəlxalq üsulla adlandırın.

● Dərsdən
SONRA

- Benzol və toluolun nitrolaşma reaksiyalarının tənliklərini 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?
- Spirlərə 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.

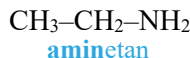
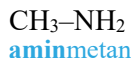


– Bu məlumat düyünün qabığında olan aminbirləşmənin hansı təsirə malik olduğunu göstərir?

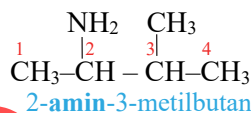
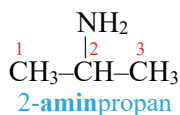
Fəaliyyət • Aminlərdə quruluş izomerliyi. Aminlərin ammonyakin törəmələri olduğunu nəzərə alaraq $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ tərkibli aminlərin mümkün quruluş formullarını tərtib edin.

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; CH_3-NH_2 : metilamin, $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_2$: etilamin və s.

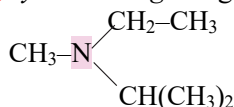
İkili və üçlü aminləri adlandırmaq üçün *səmərəli* adlandırmadan istifadə edilməsi əlverişlidir. Bu halda radikalın adları *kiçikdən böyüyə ardıcılığı* ilə göstərilir:



dimetilamin



metiletilamin

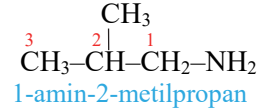
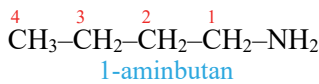


metiletilizopropilamin

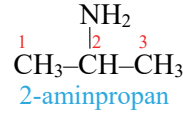
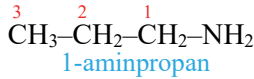
Qeyd. Birləşmədə azot 4 atomla və ya atomlar qrupu ilə birləşdikdə onun adlandırılması aşağıdakı kimi aparılır: $[\text{RNH}_3]^+$ – alkilammonium kationu, $[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2]\text{Cl}$ – dietilammonium-xlorid və s.

İzomerliyi. Aminlərdə quruluş izomerliyi 3 səbəbdən meydana gəlir:

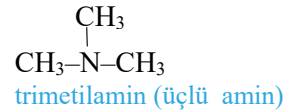
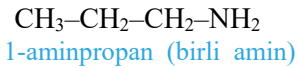
1) *karbohidrogen radikalının quruluşuna görə*; məsələn:



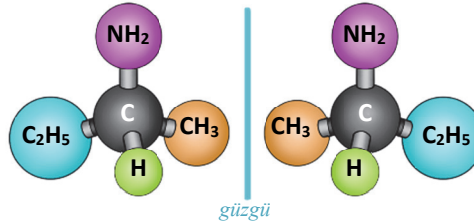
2) *–NH₂ qrupunun karbon zəncirindəki yerinə görə*; məsələn:



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, –NH₂, –CH₃, –C₂H₅) ilə birləşdiyi üçün o, iki optik izomer şəklində mövcuddur:



2-aminbutanın optik izomerləri

■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ C₅H₁₁NH₂ tərkibli aminlərin quruluş izomerlərinin quruluş formullarını tərtib edin və onları Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın. Tərkibində asimmetrik karbon atomu olan izomerləri qeyd edin.

■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

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

- Propilamin və izopropilamin bir-birinin izomeridir, çünki ...
- Butilaminin izomerlərinin sayı propilaminin izomerlərinin sayından ... , çünki C₄H₉NH₂ tərkibli aminlərdə ...
- Tərkibində 3 ədəd birli C atomu olan C₆H₁₅N 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. CH_3NH_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 R_2NH tipli doymuş aminin formulunu müəyyənənləşdirin.

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 səbəbini izah edin.

5.2.2. Alınması, quruluşu və fiziki xassələri

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

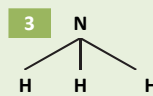
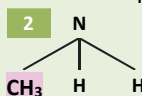
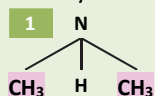
- Qeyri-üzvi birləşmə olan ammoniyanın əsasi xassələri nə ilə əlaqədardır?
- Nə üçün ammoniak suda yaxşı həll olur?

Bir sıra alkil və aromatik aminlər dərman preparatları kimi istifadə edildikdə hidroxlorid duzları şəklində qəbul olunur.



- Sizcə, amin molekulları nəyin hesabına hidrogenxloridlə birləşmə əmələ gətirir?

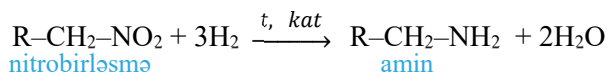
Fəaliyyət • Alkilamin və ammonyak molekullarının elektron quruluşları. Dimetilamin, metilamin və ammonyak molekullarının elektron quruluşlarına aid cədvəli doldurun.



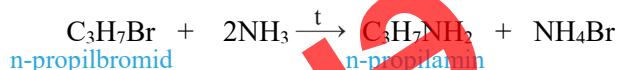
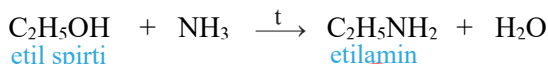
	1	2	3
Azot atomunun hibrid halı			
Azot atomunda bölünməyən elektron cütünün sayı			
Bölünməyən elektron cütünün yerləşdiyi orbitalın tipi			
Tərkibində elektrodonor xassəli radikal olan maddə (+)			

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:

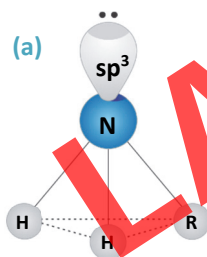


Alkilaminlər həmçinin ammoniyakın spirtlə və ya alkilhalogenidlə qarşılıqlı təsirinə də alınır:



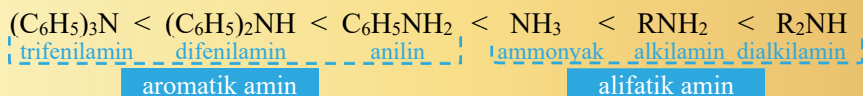
Son iki reaksiyada birli, ikili ve üçlü aminlerin (RNH_2 , R_2NH , R_3N) karışığı alınır.

Aminlərin elektron quruluşu. Amin molekulunda ammonyakda olduğu kimi azot atomu 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 artdıqca aminin əsasi xassələri güclənir.



Fenil qrupu elektroakseptor xassəli radikal olduğundan anilin ($C_6H_5NH_2$) molekulunun azot atomunda elektron sıxlığı ammoniyaya nəzərən azalır. Nəticədə anilinin əsasi xassələri də *ammoniyaya 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, ammoniyak, 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) – ammoniyak 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 $N-H \dots N$ tipli hidrogen rabitəsi əmələ gətirir.

Lakin $N-H \dots N$ hidrogen rabitəsi $O-H \dots O$ 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	$N-H \dots N$
CH_3OH	32,0	65	$O-H \dots O$

ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Metilamin molekulu ilə su molekulu arasında, eləcə də metilamin molekulalarının öz aralarında yaranan hidrogen rabitəsinin sxemlərini tərtib edin.

REFLEKSIYA 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?

- a. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{t, \text{kat}}$
- b. $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br} + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{t}$
- c. $\text{CH}_3\text{OH} + \text{NH}_3 \xrightarrow{t}$

2. Əsasi xassəyə malik birləşmələri göstərin.

1. 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 sp^3 hibrid orbitalı iştirak edir?

C 5. Maddələri onların əsasi xassələrinin artması sırası üzrə yerləşdirin və sıranı əsaslandırın.

1. 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 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 ammoniakın qarşılıqlı təsirindən birli, ikili və üçlü aminlərin alınması reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin.

●●● Dərsdən SONRA

Sxemlərdə göstərilən çevrilmələrin tənliklərini tərtib edin.

```

    Alkan → Alkil halogenid → Nitrobriləşmə → Amin
    Alkan → Alken → Spirt → Amin
  
```

5.2.3. Kimyəvi xassələri və tətbiqi

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

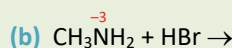
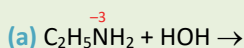
- Aminlər hansı birləşmələrlə qarşılıqlı təsirdə olar? Nə üçün?
- Alkilaminlərin suda məhlulunda lakmus hansı rəngə boyanar? Nə üçün?

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 tənlikdəki üzvi birləşmələri adlandırın və bu reaksiyalara aid cədvəldəki suallara cavab verin.



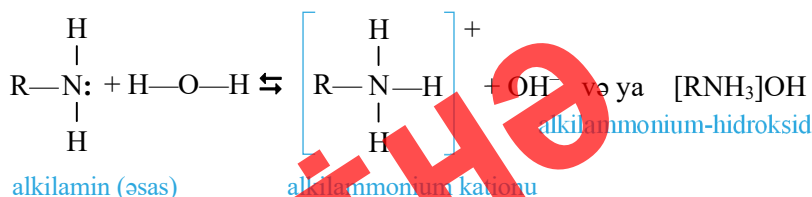
Sual	a	b
a və b sxemləri aminlərin hansı xassələrini əks etdirir?		
a və b reaksiyaları reaksiyaların hansı növünə aiddir?		
Reaksiya məhsulunda azotun oksidləşmə dərəcəsi və valentliyi neçədir?		
Reaksiya məhsulunda hansı atom donordur, hansı – akseptor?		

Müzakirə edin:

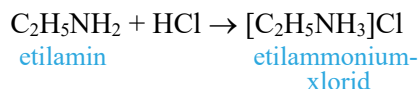
- Aminlərin a və b reaksiyaları ilə ammoniyakın müvafiq reaksiyaları arasında hansı oxşarlıq var?
- b reaksiyasının məhsulunu qələvi ilə qızdırdıqda nə baş verər?

Doymuş aminlərin kimyəvi xassələri, əsasən, onların əsasi xassələri ilə müəyyən edilir.

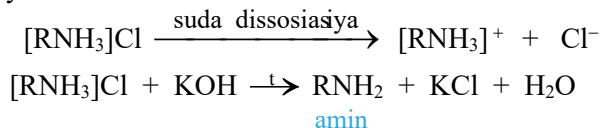
Kimyəvi xassələri. Doymuş aminlər əsasi xassəyə malik olduğundan onlar suda məhlulda OH^- ionlarının yaranmasına səbəb olaraq lakmusu göy rəngə boyayır:



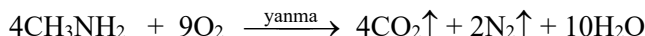
Başqa sözlə, **aminlər** – *üzvi əsaslardır*. Bu səbəbdən də doymuş aminlər su ilə alkilammonium-hidroksidini, turşularla isə suda həllolan alkilammonium duzlarını əmələ gətirir:



Alkilammonium duzları suda dissosiasiya edir, qələvi ilə təsir etdikdə onlar parçalanır və amin ayrılır:



Ammonyakdan fərqli olaraq aminlər havada yanır:



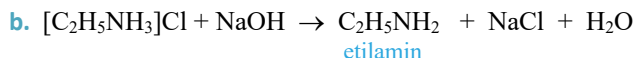
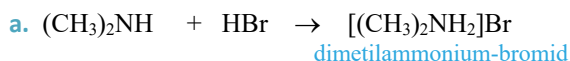
Öyrən

Aminlərin kimyəvi xassələri

Sxəmləri tamamlayın və reaksiyaların üzvi məhsullarını adlandırın:



Həlli:



Tətbiq et

Trimetilaminlə hidrogen-yodidın reaksiyasının tənliyini tərtib edin və alınan maddəni adlandırın.

Tətbiqi. Doymuş aminlərdən üzvi əsas, inhibitor, flotoreagent və ekstragent kimi, həmçinin bəzi dərman preparatlarının, sintetik liflərin (neylon lifinin) alınmasında istifadə olunur.

■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Aminlərlə bağlı anlayışlar xəritəsini tərtib edin.

■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

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

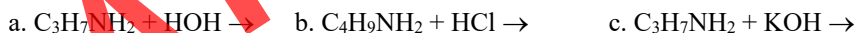
- Alkilaminlər suda məhlulda lakmusu ... , çünki ... əmələ gəlir.
- Aminlər turşularla qarşılıqlı təsirdə olduqda aminin azot atomu ... hesabına ... özünə birləşdirir.

■ II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

- Hansı məlumat sizin daha çox marağınızı cəkdi?

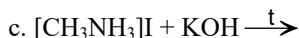
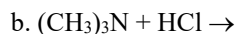
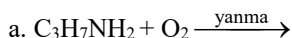
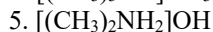
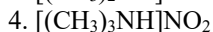
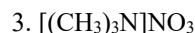
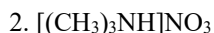
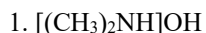
■ III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

A 1. Aminlə hansı reaksiya baş verməz?

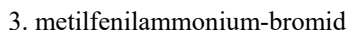
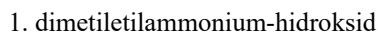


2. Aminlərin əsasi xassələrini əks etdirən reaksiyaların sxəmlərini göstərin.



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 formulunu 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 donor 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 •**

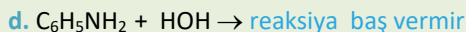
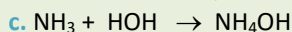
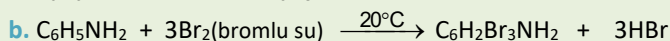
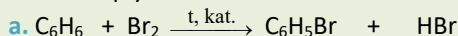
- Fenol bromlu su və nitrat turşusu ilə hansı birləşmələr əmələ gətirir?
- Anilinlə fenolun kimyəvi xassələrində əsas fərq nədən ibarətdir?

Anilin bəzi aminlər kimi çox zəhərli maddədir. O, dəridən qana sorulmaqla hemoglobinin 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 [$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ (*aminbenzol*, *fenilamin*)] aromatik aminlərin ən sadə nümayəndəsidir (ərəb. *an-nil* – tünd-göy).

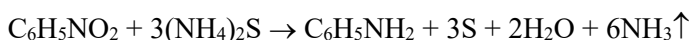
Fəaliyyət • Anilin molekulunda atom qruplarının bir-biri ilə qarşılıqlı təsiri. Anilin, benzol və ammonyaka aid reaksiyaların sxemlərini nəzərdən keçirin və cədvəldə qoyulan suallara cavab verin.



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 əlaqələndirə bilərsiniz?

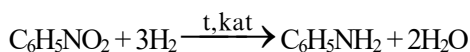
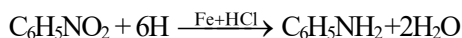
Alınması. Anilin, əsasən, nitrobenzolun reduksiyasından alınır. Bu reaksiyanı tarixdə ilk dəfə N.Zinin aparmış və reduksiyaedici kimi ammonium-sulfiddən istifadə etmişdir:



N.N.Zinin
(1812–1880)
Rus üzvi kimyaçısı

• 1842-ci ildə aromatik nitrobirləşmələrin reduksiyasını kəşf etmiş və anilini almışdır. Aminlərin əsaslar olduğunu sübut etmişdir.

Hazırda anilin *sənayedə* nitrobenzolu dəmir yonqarının xlorid turşusu ilə qarşılıqlı təsirindən əmələ gələn atomar hidrogenlə və katalizator iştirakında molekulyar hidrogenlə reduksiya etməklə alınır:

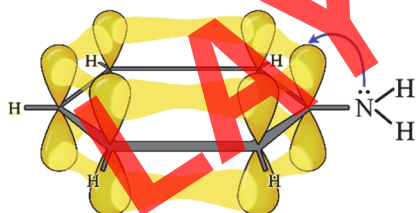


Anilini xlorbenzolun ammonyakla qarşılıqlı təsirindən də almaq olar:



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 π -elektron sistemi istiqamətində yerini dəyişir. Bu yerdəyişmə anilinın kimyəvi xassələrində öz əksini tapır:



1) azot atomunda elektron sıxlığı azaldığı üçün anilinın əsası xassəsi ammonyaka nəzərən zəifləyir;

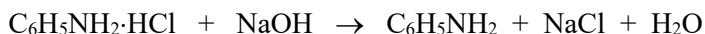
2) həlqənin 2,4,6-vəziyyətlərində yerləşmiş karbon atomlarına birləşmiş H atomlarının bromla əvəz olunması benzola nəzərən asanlaşır.

Kimyəvi xassələri

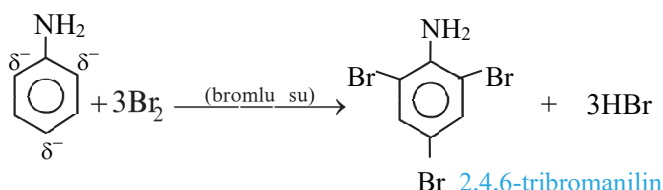
I. Əsasi xassələri (anilin molekulunda fenil qrupunun $-NH_2$ qrupuna təsiri). Anilinin ammoniyaka nəzərən əsasi xassəsinin zəifləməsi nəticəsində o, alkilaminlərdən və ammoniyakdan fərqli olaraq suda məhlulda bənövşəyi lakmusun rəngini *dəyişmir*, lakin qüvvətli turşularla duzlar əmələ gətirir:



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-tribromanilinə 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.

Təbiiqi. Anilindən anilin boyalarının, dərman maddələrinin (ağ streptosid, sulfademin, novokain və s.), anilin-formaldehid qatranlarının və s.-nin alınmasında ilkin xammal kimi istifadə edilir.

Təyini. Anilinin təyini onun xlorlu əhəngin təsirindən bənövşəyi rəng almasına əsaslanır.

■ ÖYRƏNDİKLƏRİNİZİ TƏKMİLLƏŞDİRİN

■ Anilin molekulunda kimyəvi rabitələrin sayını və tipini (σ -, π -) cədvəldə qeyd edin.

	C-H	C-C	C-N	N-H
Sayı				
Tipi				

■ REFLEKSİYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

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

- Anilinin əsasi xassələrinin ammoniyaka 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 anilinnə reaksiyaya daxil olur?

1. KOH 2. H₂O 3. Cu(OH)₂ 4. HCl 5. NH₄OH

2. Anilin hansı maddələrin istehsalında istifadə olunur?

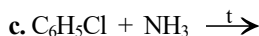
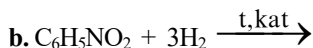
1. boyaların
2. anilinformaldehid qatranının
3. dərman preparatlarının
4. nitrobenzolun

B

3. 6,15 q nitrobenzolun reduksiyasından neçə qram anilin alınar?

$$M_r(C_6H_5NO_2) = 123, M_r(C_6H_5NH_2) = 93.$$

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-özünə oksidləşir		
Anilinin suda məhlulu lakmusun rəngini dəyişir		
Anilin bromlu suyu rəngsizləşdirmir		
Anilin hidrogen-xloridlə duz əmələ gətirir		

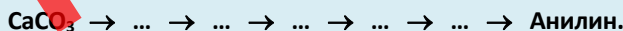
D

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 tənzibini tərtib edin. Reaksiyanın xarici əlamətini qeyd edin və alınan üzvi birləşməni adlandırın.

●●● Dərsdən | Çevrilmələrin tənziblərini tərtib edin .

SONRA



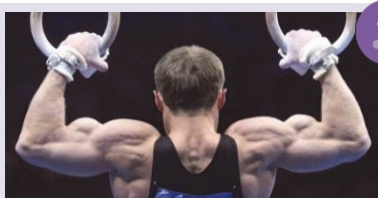
5.3. AMİNTURŞULAR

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.



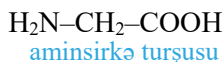
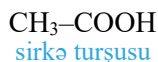
– Aminturşuların orqanizmdə rolu haqqında daha nə bilərsiniz?

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 (—NH_2) qrupu ilə əvəz edin və alınan aminturşuların quruluş formullarını tərtib edin.

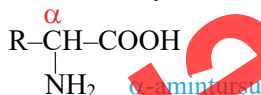
Müzakirə edin: – Aminturşularda quruluş izomerliyi hansı səbəblərdən mümkündür?

Aminturşular – molekulalarında həm amin (—NH_2), həm də karboksil (—COOH) qrupları olan üzvi birləşmələrdir.

Aminturşulara karbon turşularının karbohidrogen radikalında hidrogen atomunun əsasi xassəli —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:

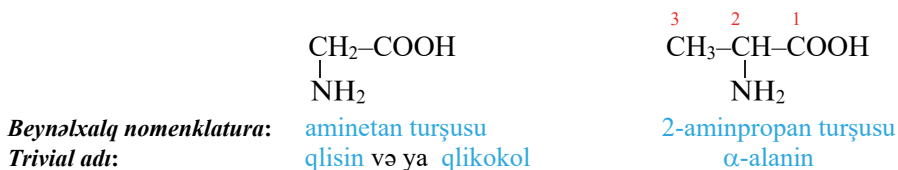


Bir sıra aminturşular isə kimya laboratoriyalarında sintez olunmuşdur. Onlar **sintetik aminturşu** adlanır.

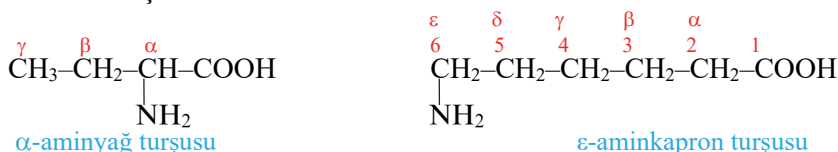
Təbii zülalları əmələ gətirən 20 *α*-aminturşunun təxminən yarısı *əvəz edilə bilməyən aminturşular* adlanır, çünki onlar insan orqanizmində sintez olunmur (məsələn, valin, leysin və s.). Bu səbəbdən onlar orqanizmə yalnız qida vasitəsilə qəbul edilməlidir. Orqanizmdə maddələr mübadiləsi nəticəsində 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.

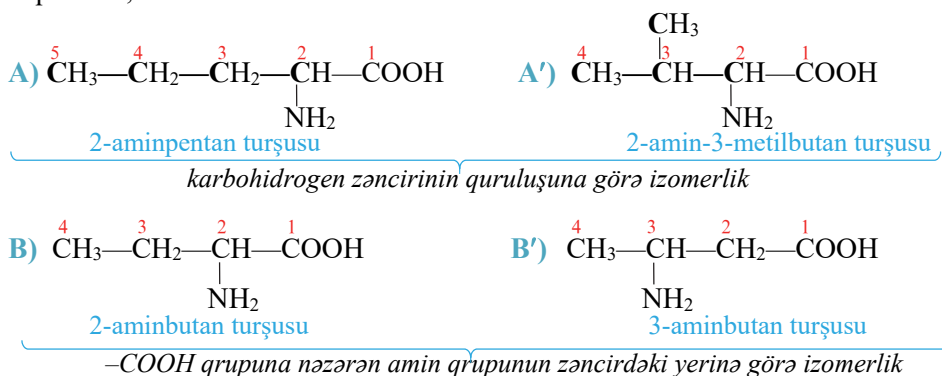
Zəncirdə karbon atomlarının rəqəmlə nömrələnməsi karboksil qrupunun karbon atomundan başlanır:



Səmərəli adlandırmada amin qrupunun zəncirdəki yeri yunan hərfləri (α , β , γ və s.) ilə göstərilir. Bu halda karbon atomlarının işarələnməsi ---COOH qrupuna birləşmiş karbon atomundan başlanır:

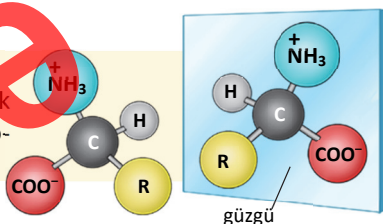


İzomerliyi. Aminturşular üçün iki cür izomerlik – *quruluş və fəza izomerliyi* (stereoizomerlik) xarakterikdir. Quruluş izomerliyi karbohidrogen zəncirinin *quruluşu* ilə (**A**, **A'**) və ---COOH qrupuna nəzərən amin qrupunun zəncirdəki yeri ilə (**B**, **B'**) əlaqədardır; məsələn:

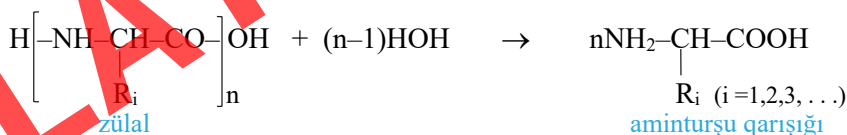


Aminturşuların stereoizomerliyi (optiki fəallığı).

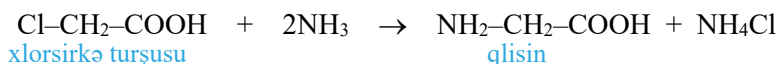
Molekulda (qlisin molekulundan başqa) asimmetrik karbon atomu olduğundan aminturşular stereoizomerliyə malikdir.



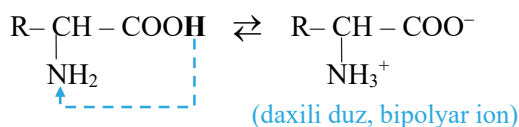
Alınması. Aminturşular zülalların hidrolizindən,



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 H^+ ionu amin qrupuna birləşərək *daxili duz* (bipolyar ion, svitter ion) əmələ gətirir:



C 5. α -aminturşulara aid fikirlərə münasibət bildirin və cavablarınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Funksional qrupları müxtəlif karbon atomuna birləşmişdir		
Suda məhlulda elektroneytral molekul şəklində mövcuddur		
İon quruluşlu bərk maddələrdir		
Sinifdaxili quruluş izomerliyi 2 səbəbdən yaranır		

6. α -aminturşularda funksional qrupların qarşılıqlı təsirini araşdırın.

D 7. α -aminpropion və β -aminyag turşularının izomerlərinin quruluş formullarını tərtib edin.

8. Aminturşu qalıqları qlisil-alanil-qlisin ardıcılığı ilə düzülmüş tripeptidin hidroliz tənliyini tərtib edin.

●●● Dərsdən 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 •

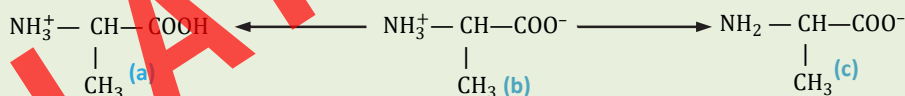
- Nə üçün aminturşular bir-biri ilə qarşılıqlı təsirdə olur?
- Həm turşu, həm də əsasi xassələr göstərən birləşmələr necə adlanır?

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?



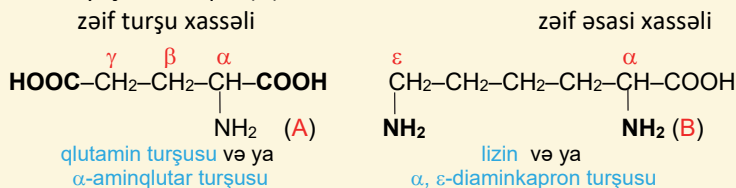
Fiziki xassələri. Aminturşular – kristal quruluşlu, 250°C-dən yuxarı temperatürdə parçalanmaqla əriyən, suda yaxşı həll olan, rəngsiz maddələrdir. Onların suda məhlulları elektrik cərəyanını keçirir. Aminturşuların bir çoxunun dadı şirindir.

Kimyəvi xassələri

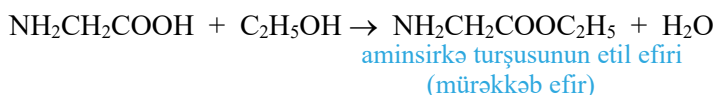
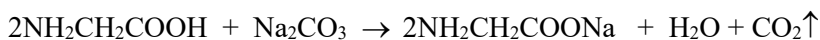
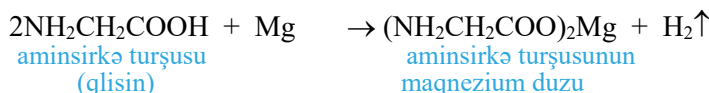
A İndikatorlara təsiri. Molekullarında amin və karboksil qruplarının sayı bərabər olan aminturşuların suda məhlulları *neytral* olur və indikatorlara təsir etmir.

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:



B Turşu xassələri. Aminturşular karbon turşuları kimi fəal metallarla, əsasi oksidlərlə, əsaslarla, zəif turşuların duzları ilə və spirtlərlə qarşılıqlı təsirdə olur:

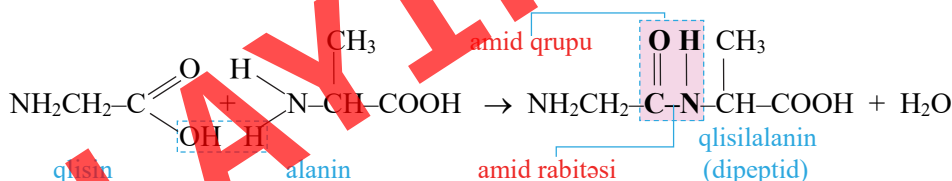


C Əsasi xassələri. Molekullarında əsasi xassəli amin qrupu olduğundan aminturşular qüvvətli mineral turşularla qarşılıqlı təsirdə olub duz əmələ gətirir:



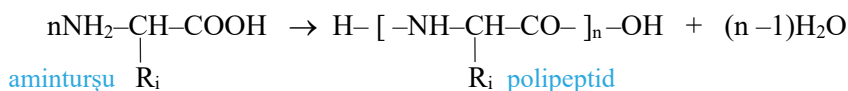
Beləliklə, **aminturşular** – üzvi amfoter birləşmələrdir.

D Peptid rabitəsinin əmələ gəlməsi. Molekullarında əsasi və turşu funksional qruplarının olması nəticəsində aminturşular həmçinin öz aralarında birinin –COOH, digərinin –NH₂ 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 qalığından 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):

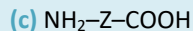
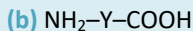
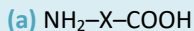


Sonuncu reaksiya *polikondensləşmə reaksiyası* adlanır.

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 üçün 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 ...

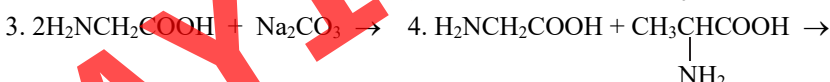
■ **II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.**

– Dərsdən 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. $M_r(H_2O) = 18$.

4. Reaksiya sxemlərini tamamlayın.



C

5. α -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. α -alaninin sulfat turşusu, həmçinin natrium-hidroksidlə reaksiyalarının tənliklərini tərtib edin.

D

7. Bir α -alanin və iki sistein ($H_2N-CH(CH_2-SH)-COOH$) 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 $H_2N-CH(CH_2-SH)-COOH$ aminturşularının üçün də qarşılıqlı təsirdən alına 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?

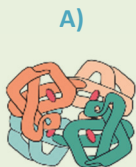
Ətin, südün, yumurtanın zülalları insanlar üçün bioloji baxımdan daha qiymətlidir, çünki bitki zülalları, çünki birincilərin aminturşu tərkibi insanın orqan və hüceyrələrinin aminturşu tərkibinə çox yaxındır.



– Sizcə, bu məlumat zülalların hansı quruluşuna aiddir?

Fəaliyyət • Zülal molekulunun quruluşu

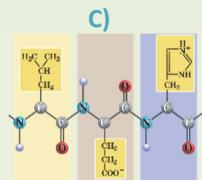
A, B, C və D-də zülal molekulunun müxtəlif quruluşları verilmişdir. Onları zülalın ilkin, ikinci, üçüncü və dördüncü quruluşları ilə uyğunlaşdırın.



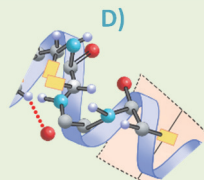
ilkin ___



ikinci ___



üçüncü ___



dördüncü ___

Müzakirə edin: – Zülalın ilkin və ikinci quruluşlarını yaradan qüvvələr nə ilə fərqlənir?

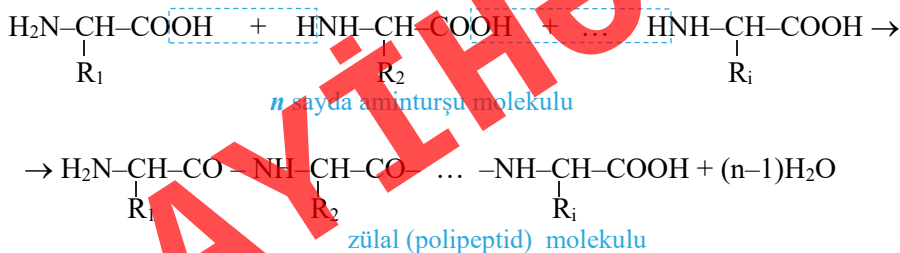
Zülallar tərkibində *peptid rabitəsi* vasitəsilə birləşmiş α -aminturşu qalıqları olan mürəkkəb tərkibli və mürəkkəb quruluşlu irimolekullu üzvi birləşmələrdir.

Zülallar, əsasən, 20 müxtəlif α -aminturşu qalıqlarından ibarətdir. α -aminturşuların bəzilərinin adları və kimyəvi formulları cədvəldə göstərilmişdir.

Zülallardan alınmış bəzi aminturşular (mötərizədə turşunun qısaldılmış işarəsi verilir)

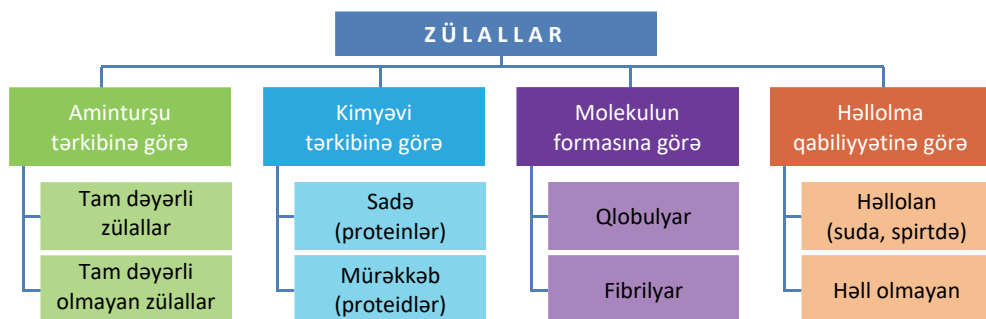
əvəz oluna bilən		əvəz oluna bilməyən	
Qlisin (Qli)	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Valin (Val)	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}(\text{CH}_3)_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
Alanin (Ala)	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH}$	Fenilalanin (Fal)	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-\text{COOH}$
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) α -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.

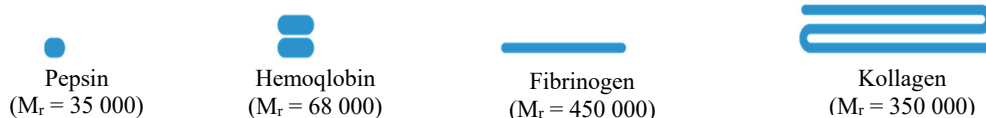
Zülallar müxtəlif əlamətlərə görə aşağıdakı kimi təsnif oluna bilər:



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 nisbətdə var.

Proteinlər hidrolizə uğradıqda yalnız α -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 *hemoglobini* (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), β -*keratini* (tük və dırnaqların zülalı) göstərmək olar (1).



(1) Bəzi zülal molekulalarının 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.

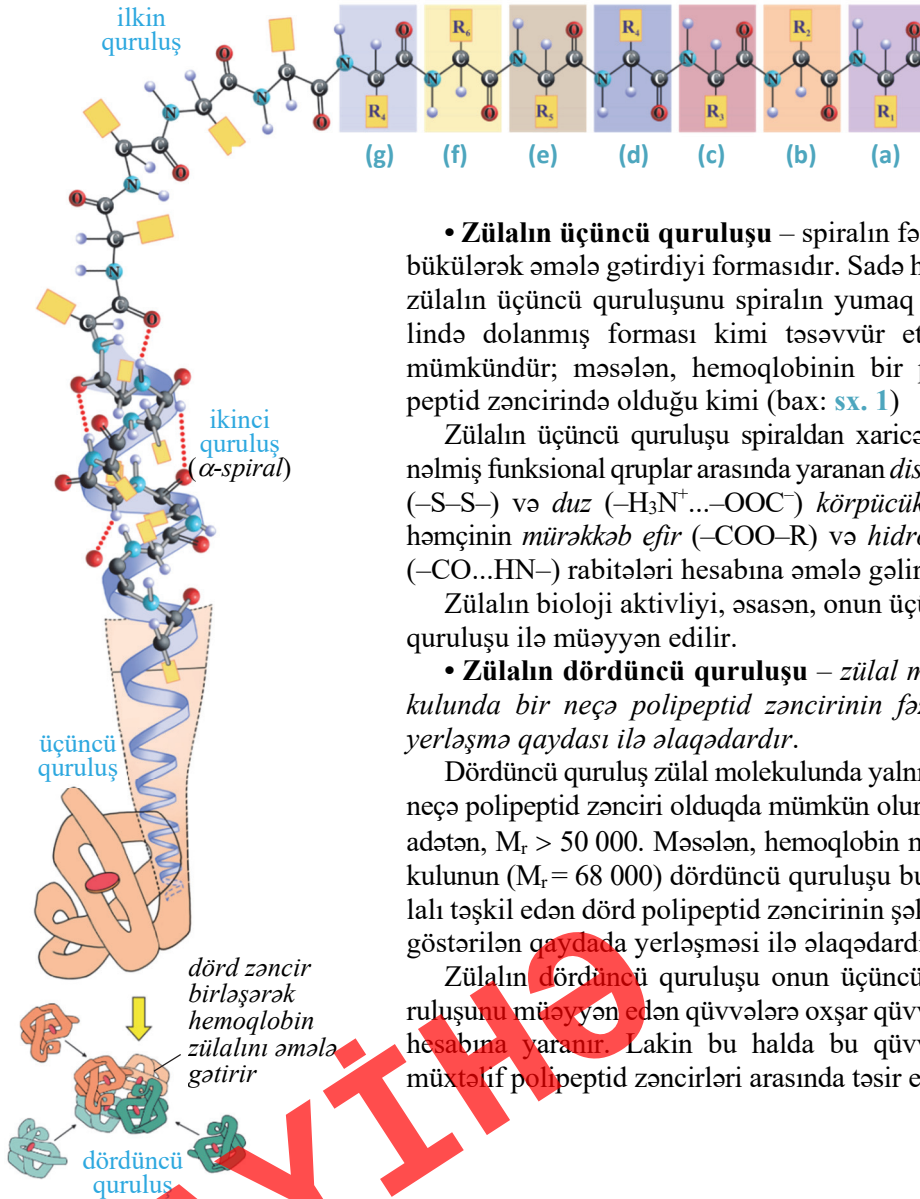
• Polipeptid zəncirində aminturşu qalıqlarının düzülüş ardıcılığı **zülalın ilkin quruluşu** adlanır. Məsələn, sxem 1-də verilmiş zülalın ilkin quruluşu onu təşkil edən aminturşu qalıqlarının **məhz a-b-c-d-e-f-g...** ardıcılığı ilə müəyyən olunur.

Zəncirdə aminturşu qalıqlarının ardıcılığı və ya sayı dəyişdikdə zülalın ilkin quruluşu da dəyişmiş olur. Məhz bu səbəbdən cəmi 20 müxtəlif α -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 α -*spiral* adı almışdır (bax: §.2 –

ikinci quruluş). İkinci quruluş qonşu buğumlarda yerləşən $>CO$ və $>NH$ qrupları arasında $C=O \cdots H-N$ hidrogen rabitəsinin əmələ gəlməsi hesabına yaranır.

(1) Sadə zülalın ilkin, ikinci, üçüncü və dördüncü quruluşu



• **Zülalın üçüncü quruluşu** – spiralın fəzada bükülərək əmələ gətirdiyi formasıdır. Sadə halda zülalın üçüncü quruluşunu spiralın yumaq şəklində dolanmış forması kimi təsəvvür etmək mümkündür; məsələn, hemoqlobinin bir polipeptid zəncirində olduğu kimi (bax: **sx. 1**)

Zülalın üçüncü quruluşu spiralıdan xaricə yönəlmiş funksional qruplar arasında yaranan *disulfid* ($-S-S-$) və *düz* ($-H_3N^+ \cdots -OOC^-$) *körpüçükləri*, həmçinin *mürəkkəb efir* ($-COO-R$) və *hidrogen* ($-CO \cdots HN-$) 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 körpücükləri və ya rabitələri əmələ gətirən funksional qrupların formullarını cədvəldə yazın.**

Körpücüyün və ya rabitənin adı	disulfid körpücüyü	duz körpücüyü	mürəkkəb efir rabitəsi	hidrogen rabitəsi
Körpücüyü və ya rabitəni yaradan funksional qruplar				

■ REFLEKSIYA 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. α -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
3. aminturşu qalıqları
4. polipeptidlər

4. Uyğunluğu müəyyən edin.

- | | | | |
|--------------------|--------------------|------------|-------------|
| 1. hemoglobin | 2. fibroin | 3. insulin | 4. kollagen |
| a. küre formasında | b. sap şəklində | | |
| həllolan 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 düz körpücüyü vasitəsilə yaranır		
III quruluş spiralın 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.

●●● Dərsdən
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.

1) 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.

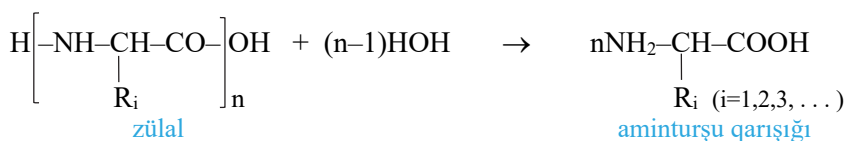
Nəticəni müzakirə edin:

- **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 α -aminturşulardır:

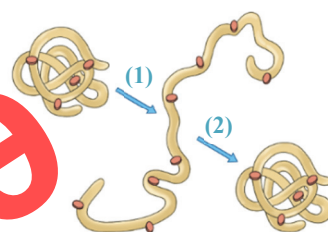


Zülalların tərkibi və kimyəvi quruluşu barədə məlumat məhz onların hidrolizi nəticəsində əldə edilir. Zülalların hidrolizi qidanın həzm prosesinin əsasını təşkil edir.

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.

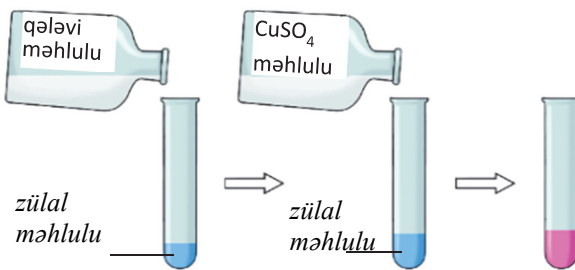
Əgər denaturasiya törədən amilin təsiri qısamüddətli və ya zəif olarsa, onda əvvəlcə çökmüş zülal yenidən həll olub özünün əvvəlki quruluşunu və xassələrini bərpa edə bilər (2). Bu hadisə zülalın *renaturasiyası* adlanır.



Zülal molekulunun denaturasiyası (1) və renaturasiyası (2).

Təyini (rəngli reaksiyalar). Zülalların təyini onların xarakterik rəngli reaksiyalarına (**a, b, c**) və güclü qızdırıldıqda yanmış *lələk* iyninin əmələ gəlməsinə əsaslanır.

(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 qalıqı 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-turşulardan 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.

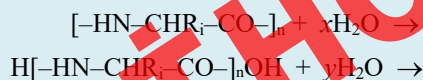
Zülallar canlı orqanizmin xarakterik *əlamətlərini* və *funksiyalarını* – boyatmanı, hərəkəti, hissiyyat orqanlarının fəaliyyətini, xəstəliklərin təbiətini, immuniteti və s.-ni tənzimləyir. Qidada zülalların çatışmazlığı orqanizmdə ciddi xəstəliklərə səbəb olur.

Hazırda bir çox zülali maddələr, məsələn, *hormonlar* və *fermentlər* mikro-orqanizmlərin 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:

1. denaturasiyaya uğraması
2. hidrolizə uğraması
3. “gümüş-güzgü” reaksiyasına daxil olması
4. qızdırdıqda parçalanması

2. Zülalları denaturasiyaya uğradan amilləri müəyyən edin.

1. qələvi və qüvvətli turşular
2. ağır metalların duzları
3. yüngül metalların duzları
4. radiasiya və qızdırılma
5. etanol

B

3. Hansı sxemlər üzrə zülalları təyin etmək olar?

1. zülal $\xrightarrow{\text{güclü qızdırılma}}$
2. zülal + PbS $\xrightarrow{\text{NaOH}}$
3. zülal + CuSO₄ $\xrightarrow{\text{NaOH}}$
4. zülal + HNO₃(qatı) $\rightarrow$
5. zülal + CuS $\xrightarrow{\text{NaOH}}$

4. Hansı sxemlər üzrə:

- a) məhlul qırmızı-bənövşəyi rəngə boyanır;
- b) məhluldan qara çöküntü ayrılır?

1. zülal + CuSO₄ $\xrightarrow{\text{NaOH}}$
2. zülal + CuS $\xrightarrow{\text{NaOH}}$
3. zülal + HNO₃(qatı) $\rightarrow$
4. zülal + (CH₃COO)₂Pb $\xrightarrow{\text{NaOH}}$

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?

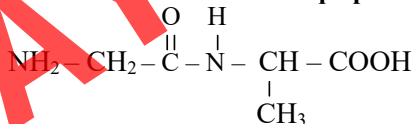
1. zülal + CuSO₄ $\xrightarrow{\text{NaOH}}$
2. zülal + CuS $\xrightarrow{\text{NaOH}}$
3. zülal + HNO₃(qatı) $\rightarrow$
4. zülal + (CH₃COO)₂Pb $\xrightarrow{\text{NaOH}}$

D

7. X-i müəyyən edin.

Eyni monoamin-monokarbon turşusunun tripeptidi	Kütləsi, q	Hidrolizindən alınan aminturşunun kütləsi, q	Aminturşunun molyar kütləsi, q/mol
	m	m+6	X

8. Dipeptidi adlandırın və formula da amid qrupunu və peptid rabitəsini göstərin.



1. Aminlər – ammonyak molekulunda hidrogen atomlarının karbohidrogen radikalı ilə əvəz olunmasından alınan birləşmələrdir.
2. 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 (CH_3NH_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 (CH_3NO_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. α -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.

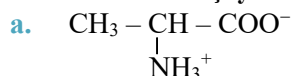
- a. metilizopropilamin b. 2-aminbutan
 c. dimetiletilamin d. metilbutilamin

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 tənliklərdən 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.

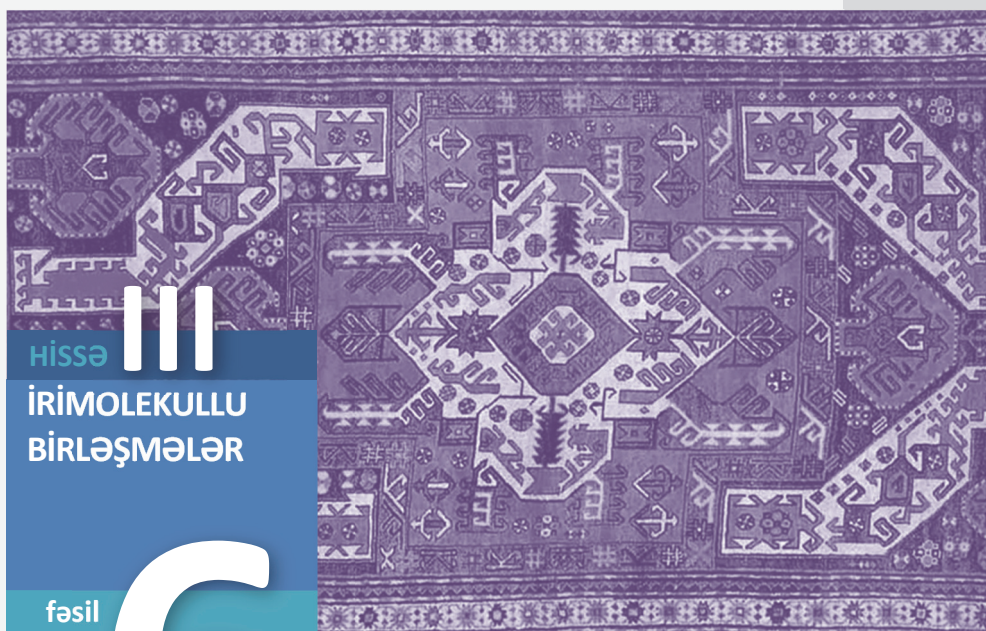
1. $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{HI} \rightarrow$ 2. $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$
 3. $2\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ 4. $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$
 Aminturşunun əsasi xassələri __ Aminturşunun turşu xassələri __

8. Zülalın ikinci quruluşuna aid ifadələri müəyyən edin.

1. α -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

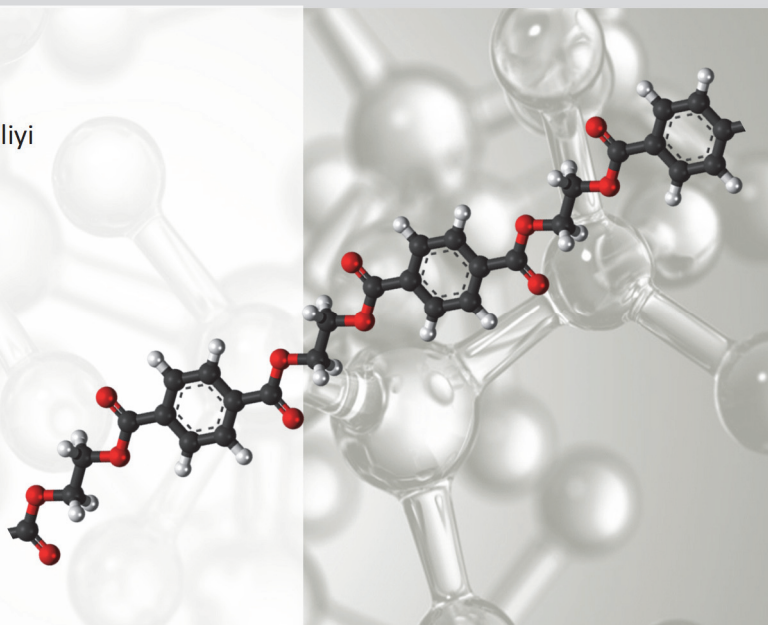
POLİMERLƏR

- 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

LAYIHƏ

- 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
- ləvsan 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 ləvsandan, 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.

LAYIHƏ

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.

- a. vinilxlorid
- b. propilen
- c. divinil
- d. izopren

3. Təbii polimerləri müəyyən edin.

- a. ləvsan
- b. zülal
- c. nişasta
- d. sellüloza

4. Sintetik polimerləri müəyyən edin.

- a. asetat lifi
- b. polivinilxlorid
- c. kapron
- d. divinil kauçuku

5. Şəxəsis və şəxəli polimerlərin hər birinə 2 misal göstərin.

6. Hansı polimerlər torvarı quruluşlu polimerlərdir?

- a. rezin
- b. kauçuk
- c. polistiril
- d. fenol-formaldəhid qatranı (bakelit)

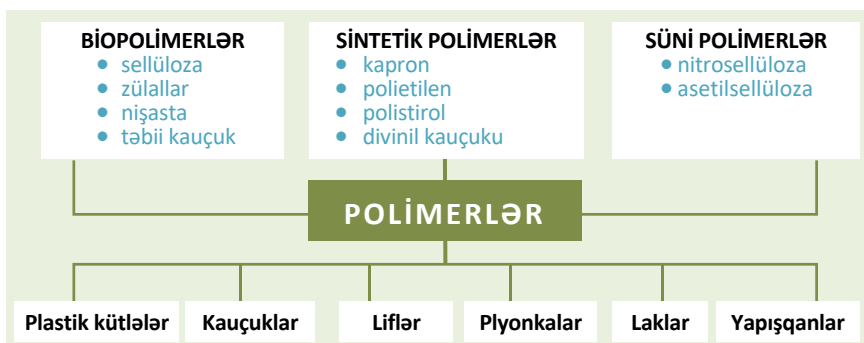
7. Polimerləşmə və polikondensləşmə reaksiyalarının oxşar və fərqli cəhətlərini izah edin.

8. Hansı məqsədlə kauçuklar rezinə çevrilir? Bu proses necə adlanır?

fəsil 6 POLİMERLƏR

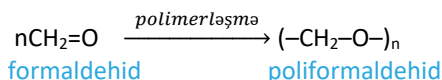
- **Polimer** ifadəsində “poli” – çox, “meros” – hissə deməkdir.

Polimer və ya irimolekullu birləşmələr – molekullarında çoxlu sayda təkrarlanan atomlar qrupu olan maddələrdir.

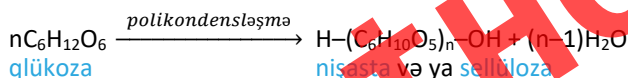


Polimerlər monomerlərdən *polimerləşmə* və *polikondensləşmə* reaksiyaları üzrə alınır.

Polimerləşmə reaksiyaları – monomer molekullarının bir-biri ilə birləşib irimolekullu birləşmə əmələ gətirməsi reaksiyalarıdır.



Polikondensləşmə reaksiyaları – kiçikmolekullu birləşmələrdən irimolekullu birləşmələrin və əlavə məhsul kimi suyun, ammoniyakın 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 Aşağı sıxlıqlı polietilen Polipropilen Polistirol Politetraflüoretillen (teflon) Polivinilxlorid	Zülallar Nişasta (amiloza, amilopektin) Sellüloza Fenol-formaldehid qatranı Kapron Lavsan

6.1. POLİMERLƏRİN QURULUŞU VƏ FİZİKİ XASSƏLƏRİ. PLASTİK KÜTLƏLƏR

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

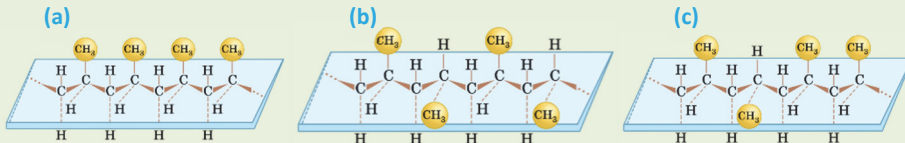
– XI sinifdə hansı sinif üzvi birləşmələrin quruluşları ilə onların fiziki xassələri arasında asılılığı araşdırmısınız?

Müasir polimer materialları avtomobil, gəmi, təy-yarə istehsalında və kosmik sənayedə geniş tətbiq olunmaqdadır. Məsələn, polietilendən plyonka, örtüklər, borular və zirehli vasitələr hazırlanır.



– Eyni tərkibə malik polimerlərdən müxtəlif xassəli məmulatların hazırlanmasına necə nail olunur?

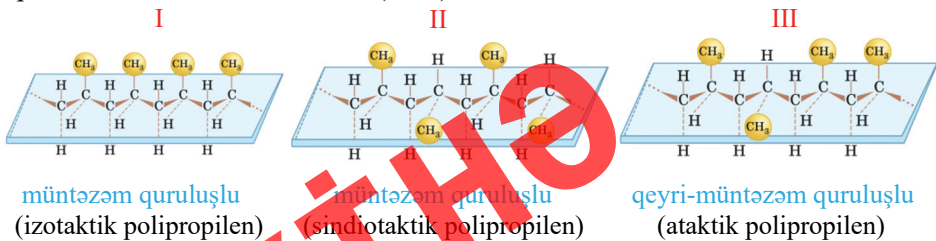
Fəaliyyət • Polimerlərin stereomüntəzəm quruluşu. Polipropilenin hansı makromolekullarında metil qrupları karbon zəncirinin müstəvisinə nəzərən qanunauyğun şəkildə yerləşmişdir?



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 düzülişü başa düşülür. Məsələn, propilenin polimerləşməsindən alınə bilən və fəzada CH_3 qruplarının yerləşməsi ilə fərqlənən üç tip polipropilen molekulı 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 yerləşirsə, belə polimerlərə *müntəzəm quruluşlu* (müvafiq olaraq *izotaktik* və *sindiotaktik*) polimerlər deyilir.

Əgər radikal bu müstəvinin alt və üst tərəflərində nizamsız şəkildə yerləşirsə (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.

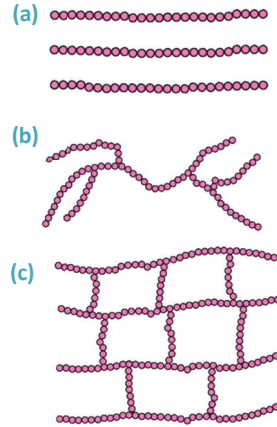
Polimerin quruluşunun onun fiziki xassələrinə təsiri.

Şəxətsiz quruluşlu polimerlərin molekulları (a) bir-birinə sıx yerləşdiyindən onlar arasında cazibə qüvvələri böyük olur. Nəticədə şəxətsiz polimerin sıxlığı, möhkəmliyi və ərimə temperaturu müvafiq şəxəli 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.

Şəxətsiz və şəxəli quruluşlu polimerlərdən (a, b) fərqli olaraq torvarı quruluşlu polimerlər (c) ərimir və həlledicilərdə həll olmur, çünki sonuncularda makromolekullar bir-birinə tikilmişdir.

Şəxətsiz (a), şəxəli (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.

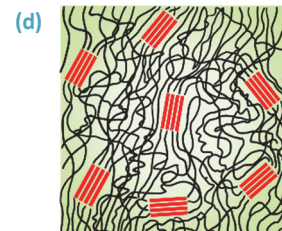


Nadir Seyidov
(1914–1985)
Azərbaycanın
polimer kimyaçısı

- 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.

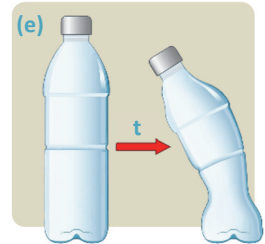
Plastik kütlə polimerlə yanaşı, digər komponentlərdən də təşkil olunmuşdur: *boya* (materiala rəng verir), *doldurucu* (plastik kütləyə möhkəmlik verir), *plastifikator* (materiala elastiklik, əyilmək qabiliyyəti verir) və s.

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 stiroulun 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, təbii mühitdə, 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 kablərin 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.**

REFLEKSIYA VƏ QIYMƏTLƏNDİRMƏ

I. Fikirləri tamamlayın və onların düzgünlüyünü mətnə əsasən yoxlayın.

- Makromolekulun quruluşu polimerin fiziki xassələrinə təsir edir, ona görə ki ...
- İzotaktik quruluşlu polistiröl makromolekulunda fenil qrupları ...
- Polimer sabit temperaturda ərimir, çünki ...

II. Suala cavab verməklə mövzu haqqında rəyinizi bildirin.

– Dərsin hansı hissəsində özünüza inamınız daha çox idi?

III. Tapşırıqları yerinə yetirin.

A 1. Quruluş vahidinə uyğun polimeri adlandırın.

1. $(-F_2C-CF_2-)$ 2. $(-CH_2-O-)$ 3. $(-CH_2-\underset{\text{Cl}}{\underset{|}{CH}}-)$ 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 polistirölün 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. polistiröl 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?

6.2. TƏBİİ VƏ SİNTETİK KAUCUKLAR

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

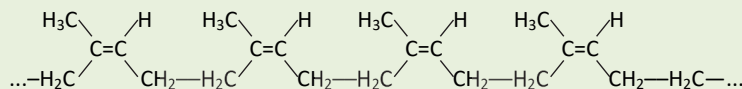
– Kauçukun vulkanlaşdırılması hansı məqsədlə aparılır?

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 molekul formulu və adı	

Müzakirə edin: – Nə üçün kauçukları kükürdlə qızdırdıqda torvarı quruluşa malik yeni polimer əmələ gəlir? Bu prosesdə ilkin makromolekulun hansı qrupları iştirak edir?

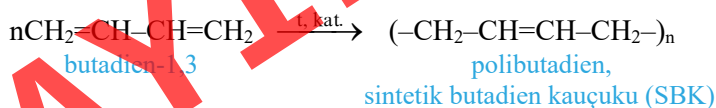
Kauçuklar – vulkanlaşdırıldıqda rezinə çevrilən elastik materiallardır.

Mənşəyinə görə kauçuklar *təbii* və *sintetik* kauçuklara ayrılır. Təbii kauçuk *heveya* ağacının şirəsindən, sintetik kauçuklar isə alkadien və onların törəmələrindən alınır.

Təbii kauçuk $(\text{C}_5\text{H}_8)_n$ tərkibə və yuxarıda verilən quruluşa malikdir. Onun makromolekulunda $>\text{CH}_2$ qrupları $\text{C}=\text{C}$ rabitəsinə görə yalnız *sis-vəziyyətdə* yerləşir. Ona görə də təbii kauçuk izoprenin *stereomüntəzəm quruluşlu sis-polimeridir* – *sis-poliizopren*.

Əgər kauçukun bir makromolekulunda $>\text{CH}_2$ qrupları həm *sis*, həm də *trans-vəziyyətdə* yerləşirsə, belə makromolekullar *qeyri-müntəzəm quruluşlu* hesab edilir.

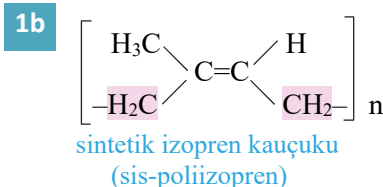
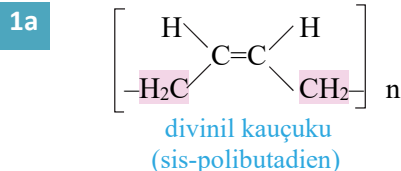
Sənaye miqyasında ilk dəfə (1932-ci il, S.Lebedev) istehsal olunan sintetik kauçuk – *butadien kauçuku* məhz qeyri-müntəzəm quruluşlu polimer idi:



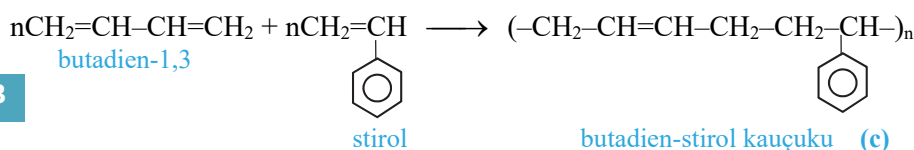
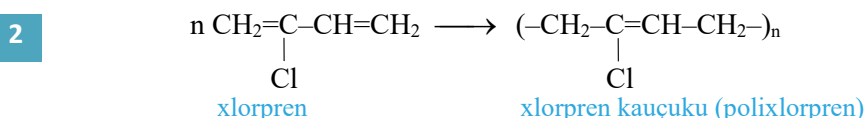
Ona görə də o, elastikliyinə və sürtünməyə qarşı davamlılığına görə təbii kauçukdan geri qalır.

Hazırda $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3 + \text{TiCl}_4$ katalizatorunun iştirakında, əsasən, *sis*-izomerdən ibarət stereomüntəzəm quruluşlu **divinil** kauçuku adlanan butadien kauçuku alınmışdır (**1a**).

Bu üsulla həmçinin təbii kauçukun quruluşu ilə analoji 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.

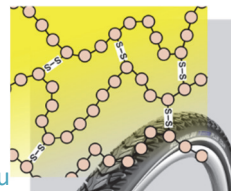


Kauçukların çatışmayan cəhətləri (istinin təsirindən yumşalıb yapışması və soyudulduqda sərtləşib kövrəkləşməsi) onları *rezinə* çevirməklə aradan qaldırılır:



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 əid 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, $>\text{CH}=\text{CH}<$ fragmentində isə 2 ədəd olduğuna görə 8 atom təşkil edir. Onda bir **c** makromolekulunun tərkibində $8 \cdot n$ sayda sp^2 hibrid halında karbon atomu olar.

Tətbiq et

Təbii kauçuk makromolekulunda sp^3 hibrid halında olan karbon atomlarının ümumi sayını müəyyən edin.

Tətbiiqi. 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 quruluşa 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.

●●● Dərsdən
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?

Kəlağayı Azərbaycanda qadınlara məxsus, ipək sapdan toxunmuş baş örtüyüdür. İpəkçilik Cənubi Qafqazda hələ V–VI əsrlərdə geniş yayılmışdır. Antik dövrün Alban tarixçisi M. Kallankatlı Kür çayı sahillərində çoxlu tut ağacının bitdiyini, ondan, əsasən, ipək parça istehsalında istifadə olunduğunu göstərmişdir.

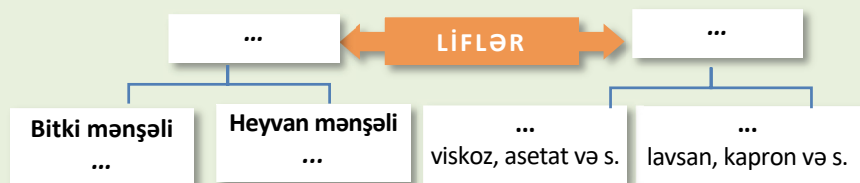


- Lifləri təşkil edən makromolekullar sapda bir-birinə nəzərən necə yerləşir?
- Makromolekulların sapda bu cür yerləşməsinə istehsalatda necə nail olunur və bu prosesin (bu cür yerləşmənin) əhəmiyyəti nədən ibarətdir?



Liflər – sap, iplik və toxuculuq məmulatları hazırlamaq üçün yararlı olan şaxəsiz quruluşlu polimerlərdir.

Fəaliyyət • Liflərin təsnifatı. Liflərin təsnifat sxemini tamamlayın.

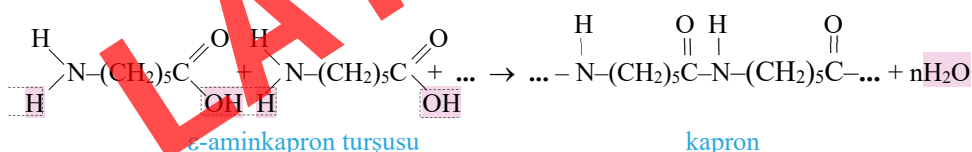


Müzakirə edin: – Nə üçün şaxəsiz quruluşlu makromolekullar liflər əmələ gətirir?

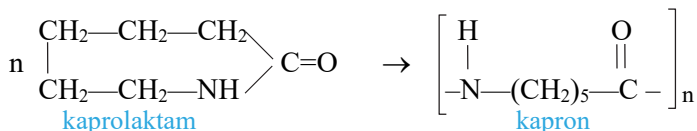
Liflər **təbii** və **kimyəvi** liflərə ayrılır. Təbii liflər *bitki* və *heyvan* mənşəli olur. Kimyəvi liflər *süni* və *sintetik* liflərə ayrılır. Süni *asetat* və *viskoz* lifləri sellülozanın çevrilmələri nəticəsində alınır. Sintetik liflər isə *sintetik* polimerlərdən, məsələn, *kapron*, *neylon* 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*, *enent* və *neylon* (amid) 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:

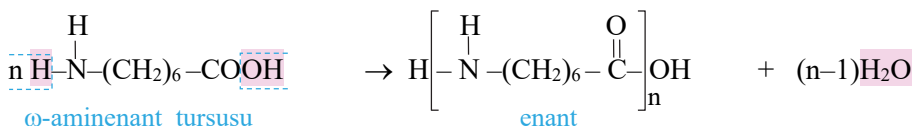


Kapron lifi rütubəti udmur, yaş halda öz möhkəmliyini itirmir. O, təbii liflərə nisbətən sürtünməyə qarşı daha davamlıdır.

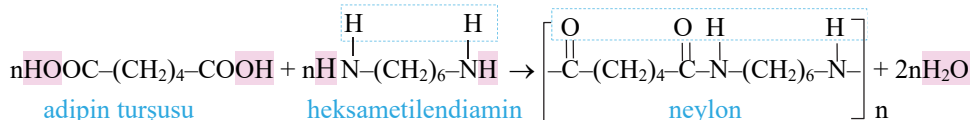
Kapron lifinin çatışmayan cəhətləri – turşuların təsirindən hidrolizə uğraması və ondan hazırlanmış məmulatların istiyə davamlı olmamasıdır ($t_{\text{ör.}} = 215^\circ\text{C}$).

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.

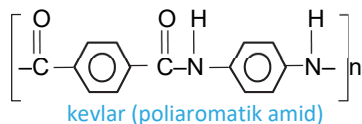
Enant lifi ω-aminenant (7-aminheptan) turşusunun polikondensləşməsindən alınır:



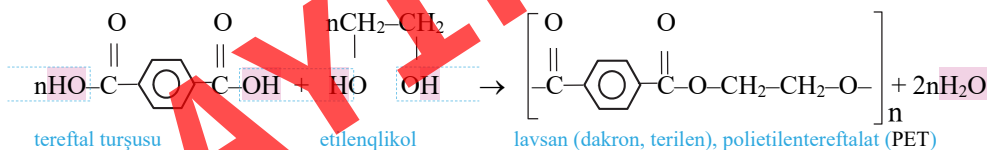
Neylon lifi ikiəsəslı adipin turşusu ilə heksametilendiaminin birgə polikondensləşməsi ilə alınır:



•**Bilirsinizmi**• Aromatik dikarbon turşusu – tereftal turşusu və aromatik amin – 1,4-benzoldiaminin polikondensləşməsi ilə alınan poliaromatik amid (kevlar) yüksək möhkəmliyə malikdir. Kevlar lifləri ilə toxunan jiletlər gülləkeçirməyən materialları əvəz edir.



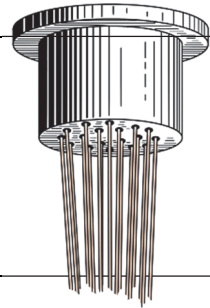
Lavsan lifi etilenqlıkol və aromatik ikiəsəslı tereftal (benzol-1,4-dikarbon) turşusunun birgə polikondensləşməsindən alınır:



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.

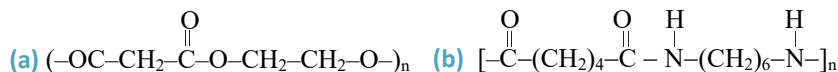
1. viskoz lifi 2. lavsan 3. enant 4. kapron 5. asetat lifi
sintetik lif süni lif

C

5. Liflərə aid fikirlərə münasibət bildirin. Cavabınızı əsaslandırın.

	Bəli (+)	Xeyr (-)
Kapron lifi şəxəli 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 molekul daxili dehidratlaşması üzrə kaprolaktamın alınması reaksiyasının tənliyini tərtib edin.

8. Kapron lifində makromolekullar arasında hidrogen rabitəsinin mümkün olmasını araşdırın və cavabınızı molekul quruluşu ilə əlaqələndirin.

●●● Dərindən
SONRA

“Sintetik liflərin sənayedə rolu” adlı referat hazırlayın.

6.4. ƏTRAF MÜHİTİN POLİMER MADDƏLƏRLƏ ÇİRLƏNMƏDƏN MÜHAFİZƏSİ

• Keçdiklərinizi xatırlayın •

– Nə üçün polimerlərin istehsalı artdıqca ətraf mühitin ekoloji problemləri də artır?

Neft, təbii qaz və daş kömürdə toplanmış enerjidən 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:

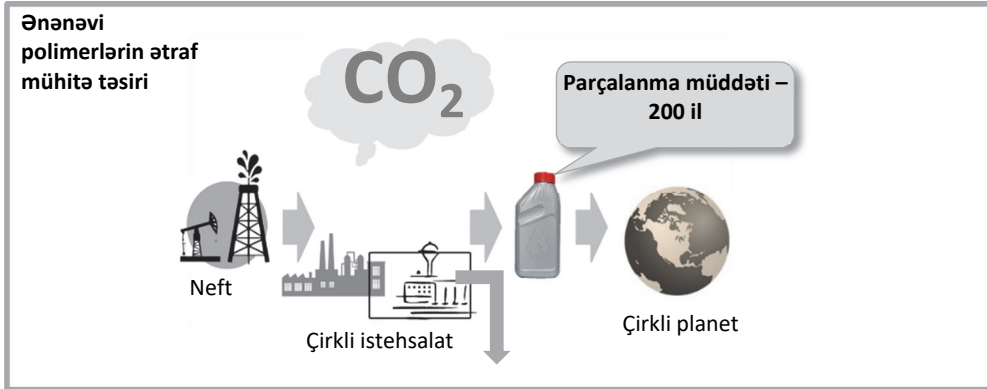
- Sınaq şüşələrində hansı dəyişiklikləri müşahidə etdiniz?
- Təcrübələrin nəticələrini polietilenin quruluşu ilə necə əlaqələndirərdiniz?

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 zamanəmizin aktual məsələlərindən biridir.

Ətraf mühitin polimer maddələrlə çirklənməsinin qarşısını almaq məqsədilə hazırda aşağıdakı üsullardan istifadə edilir:

1. İstifadə olunmuş və tullantılmış polimerlərin yandırılması. Bu üsulla, adətən, çox çirklənmiş və qarışıq tullantılar məhv edilir. Adətən, belə tullantılar polimer tullantıların ümumi miqdarının 60–85%-ni təşkil edir.

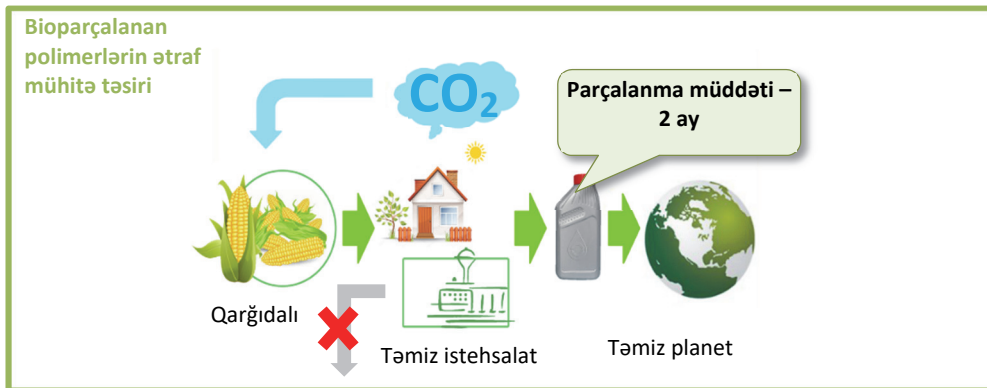
Bu üsulun çatışmayan cəhətləri ondan ibarətdir ki, yanma zamanı məmulatı təşkil edən qiymətli maddələr və materiallar məhv edilir və ən yaxşı halda yanma məhsulu olan karbon qazının atmosferdə miqdarının artması nəticəsində istixana effekti güclənir.



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 isə 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 edilə bilən 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 polipropilendən 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 degradasiyaya uğrayır?

1. polietilentereftalat 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 çatışmayan cəhətlərini sadalayın və onların mənfi təsirlərini izah edin.

●●● Dərsdən
SONRA

Yaşadığınız ərazini çirkləndirən polimer maddələr barədə araşdırma aparın və cədvəli doldurun.

Ətraf mühiti çirkləndirən məhsulun adı	Ölçü vahidi	Orta hesabla hər 100 m ² sahədə miqdarı	Çirklənmənin səbəbləri	Ərazini təmizləmək üçün hansı təkliflər verərdiniz

LAYIHƏ

6.5. Debat dər. 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 yaranır.

...

4. İnsanlar sintetik polimerlərdən hazırlanmış məhsulların istifadəsindən imtina etməlidir.

LEHİNƏ

– İstehsalı ətraf mühiti həddindən artıq çirkəndirir.

...

ƏLEYHİNƏ

– Bu materiallardan hazırlanmış məhsullar insanların müxtəlif tələbatlarını ödəyir.

...

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) hidroksidin 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 alovə 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?
- Alovə yaxınlaşdığınız polietilen dənəciyində 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 – şəxəli quruluşlu polimerlərdir.
8. Amiloza, sellüloza, lavsan, kapron, təbii kauçuk – şəxəsiz 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 olaraq 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 şəxəsiz quruluşlu polimerlərdir.

1. Polimerlərə aid səhv fikirləri düzəldin.

- Monomerlərdən polimerlər yalnız polimerləşmə reaksiyası üzrə alınır.
- Polimerin molyar kütləsi polimerləşmə dərəcəsindən – n -dən asılı deyil.
- n reaksiyaya daxil olan monomer molekulların sayını göstərir.
- Polimerlə müvafiq monomerin vəsfi tərkibləri bir-birindən fərqlənmir.
- Polimer makromolekulların karbon zəncirində $>C=C<$ rabitəsi ola bilməz.

2. Hər bir monomərə 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 fenolun 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 polietilenə nəzərən böyük nisbi molekül kütləsinə və az sayda şaxələnməyə malikdir.
- Yüksək sıxlıqlı polietilen katalitik reaksiya üzrə alınır.
- Yüksək və aşağı sıxlıqlı polietilenlərin kimyəvi xassələri kəskin fərqlənir.

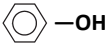
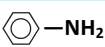
10. Quruluş vahidinin quruluş formulunu yazmaqla teflon və polivinilxlorid polimerlərinin, həmçinin sintetik butadien və təbii kauçukların formullarını tərtib edin.

A	Aldehidlər – molekullarında karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş aldehid ($-\text{CHO}$) qrupu olan üzvi maddələr. Alkadienlər – molekullarında karbon atomları arasında iki ədəd ikiqat rabitə olan karbohidrogenlər. Alkanlar – $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ formuluna malik karbohidrogenlər. Alkenlər – molekullarında karbon atomları arasında bir ədəd ikiqat rabitə olan karbohidrogenlər. Alkinlər – molekullarında karbon atomları arasında bir ədəd üçqat rabitə olan karbohidrogenlər. Aminturşular – molekullarında amin ($-\text{NH}_2$) və karboksil ($-\text{COOH}$) qrupu olan üzvi birləşmələr. Aromatik karbohidrogenlər – molekullarında bir və ya bir neçə benzol həlqəsi olan karbohidrogenlər. Asetatlar – sirkə turşusunun (CH_3COOH) duzları.
B	Bakelit – torvarı quruluşlu fenol-formaldehid qatranı.
D	Denaturasiya – zülalın ikinci və üçüncü quruluşunun dağılması.
E	Efirləşmə reaksiyaları – karbon turşuları ilə spirtlər arasında baş verən reaksiyalar.
F	Fenol – $-\text{OH}$ qrupu bilavasitə benzol nüvəsi ilə birləşmiş üzvi maddə ($\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$). Formiatlar – qarışqa turşusunun (HCOOH) duzları. Funksional qrup – üzvi birləşmələrin xarakterik kimyəvi xassələrini və onların müəyyən sinfə mənsub olduğunu əks etdirən atom və ya atomlar qrupu.
H	Homoloqlar – eyni bir sinfə aid olan və molekul tərkibinə görə bir-birindən bir və ya bir neçə metilen ($>\text{CH}_2$) qrupu ilə fərqlənən üzvi maddələr.
i	İzomerlər – molekullarının tərkibi eyni, kimyəvi quruluşu isə müxtəlif və buna görə də xassələri ilə bir-birindən fərqlənən maddələr. Bu hadisə isə <i>izomerlik</i> adlanır.
K	Karbohidratlar – tərkibi $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ formulı ilə ifadə olunan üzvi maddələr (n və $m \geq 3$). Karbohidrogenlər – molekulları karbon və hidrogen atomlarından ibarət olan maddələr. Karbon turşuları – molekullarında karbohidrogen radikalı ilə birləşmiş bir və ya bir neçə karboksil ($-\text{COOH}$) qrupu olan üzvi birləşmələr (qarışqa turşusu ($\text{H}-\text{COOH}$) istisnadır). Kimyəvi quruluş – molekulda atomların birləşməsi ardıcılığı. Kreking – molekullarında çox sayda C atomu olan karbohidrogenlərin termiki parçalanması nəticəsində az sayda karbon atomu olan karbohidrogenlərin əmələgəlmə prosesi.
Q	Quruluş vahidi – makromolekulda çoxlu sayda təkrarlanan eyni quruluşlu atomlar qrupu.

L	Liflər – sap, iplik və toxuculuq məmulatları hazırlamaq üçün yararlı olan şaxəsiz quruluşlu polimerlər.
M	Mürəkkəb efirlər – karbon turşularının spirtlərlə qarşılıqlı təsirindən əmələ gələn üzvi maddələr.
O	Oleatlar – olein turşusunun ($C_{17}H_{33}COOH$) duzları.
P	Palmitatlar – palmitin ($C_{15}H_{31}COOH$) turşusunun duzları. Piroliz – havasız şəraitdə maddənin $700-1000^{\circ}C$-də qızdırılması prosesi. Plastik kütlələr – qızdırıldıqda aldığı formanı soyudulduqdan sonra da saxlayan polimerlər. Polikondensləşmə reaksiyaları – irimolekullu birləşmələrin və əlavə məhsul kimi kiçikmolekullu birləşmələrin, məsələn, suyun əmələ gəlməsi ilə gedən reaksiyalar. Polimer və ya irimolekullu birləşmələr – molekulları çoxlu sayda təkrarlanan atomlar qrupundan ibarət maddələr. Polimerləşmə dərəcəsi – makromolekulda quruluş vahidinin sayını göstərən ədəd. Polimerləşmə reaksiyaları – monomer molekullarının bir-biri ilə çox sayda birləşərək irimolekullu birləşmə əmələ gətirməsi reaksiyaları.
S	Spirtlər (doymuş) – alkan molekulunda bir və ya bir neçə H atomunun hidroksil ($-OH$) qrupu ilə əvəz olunmasından alınan üzvi birləşmələr. Stearatlar – stearin turşusunun ($C_{17}H_{35}COOH$) duzları.
T	Tsikloparafinlər – molekullarında karbon atomları bir-biri ilə birqat rabitə vasitəsilə birləşmiş tsiklik karbohidrogenlər.
Ü	Üzvi kimya – kimyanın üzvi birləşmələrin tərkibini, quruluşunu, xassələrini və alınması üsullarını öyrənən bölməsi.
Y	Yağlar – üçatomlu spirt olan qliserinlə birəsaslı (əsasən, ali) karbon turşularının mürəkkəb efirləri.
Z	Zülallar (polipeptidlər) – α -aminturşu qalıqlarından ibarət üzvi birləşmələr.

LAYIHƏ

Bəzi üzvi maddələrin təyini

Maddə	Reaktiv	Baş verən dəyişiklik
Doymamış karbohidrogenlər	$\xrightarrow{\text{KMnO}_4 \text{ məhlulu}}$ $\xrightarrow{\text{Bromlu su}}$	KMnO₄ məhlulu rəngsizləşir Bromlu su rəngsizləşir
CH₂ = CH₂ etilen	$\xrightarrow{\text{KMnO}_4 \text{ məhlulu}}$ $\xrightarrow{\text{Bromlu su}}$	CH₂OH–CH₂OH alınması nəticəsində məhlul rəngsizləşir CH₂Br–CH₂Br alınması nəticəsində məhlul rəngsizləşir
CH ≡ CH asetilen	$\xrightarrow{\text{KMnO}_4 \text{ məhlulu}}$ $\xrightarrow{\text{Bromlu su (artıqlaması)}}$	Turşəng turşusu (HCOO–COOH) alınır və məhlul rəngsizləşir. Tetrabrometan (CHBr₂–CHBr₂) 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	$\xrightarrow{\text{Cu(OH)}_2}$	Məhlul parlaq göy rəngə boyanır
 fenol	$\xrightarrow{\text{Bromlu su}}$ $\xrightarrow{\text{FeCl}_3 \text{ məhlulu}}$	2,4,6-tribromfenolun ağ rəngli çöküntüsü əmələ gəlir Məhlul bənövşəyi rəngə boyanır
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{R} - \text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$ aldehydlər	$\xrightarrow{\text{Cu(OH)}_2, \text{ t}}$ $\xrightarrow{\text{Ag}_2\text{O, ammonyaklı suda}}$	Qırmızı rəngli Cu₂O çöküntüsü alınır “Gümüş-güzgü” reaksiyası baş verir
CH₃COOH sirkə turşusu	$\xrightarrow{\text{Lakmus}}$ $\xrightarrow{\quad}$	Məhlul qırmızı rəngə boyanır Sirkə turşusunun iyi yaranır
HCOOH qarıxqa turşusu	$\xrightarrow{\text{Lakmus}}$ $\xrightarrow{\text{Ag}_2\text{O, ammonyaklı suda}}$	Məhlul qırmızı rəngə boyanır “Gümüş-güzgü” reaksiyası baş verir
C₁₇H₃₅COONa sabun məhlulu	$\xrightarrow{\text{Turşu məhlulu (H}^+ \text{)}}$	Stearin turşusunun (C ₁₇ H ₃₅ COOH) ağ lopalaları yaranır
C₆H₁₂O₆ qlükoza	$\xrightarrow{\text{Cu(OH)}_2, \text{ t}}$ $\xrightarrow{\text{Ag}_2\text{O, ammonyaklı suda}}$	Qırmızı rəngli Cu₂O çöküntüsü alınır “Gümüş-güzgü” reaksiyası baş verir
(C₆H₁₀O₅)_n nişasta	$\xrightarrow{\text{Yod məhlulu}}$	Nişasta göy rəngə boyanır
 anilin	$\xrightarrow{\text{Bromlu su}}$	2,4,6-tribromanilin ağ rəngli çöküntüsü əmələ gəlir
Yumurta zülali məhlulu	$\xrightarrow{\text{qatı HNO}_3}$ $\xrightarrow{\text{OH}^-, \text{CuSO}_4}$	Sarı rəngli çöküntü alınır Məhlul qırmızı-bənövşəyi rəngə boyanır

Məsələlərin cavabları

Səhifə	Təpşiriq	Cavab	Səhifə	Təpşiriq	Cavab
16	4	Homoloji sıranın ilk nümayəndəsi	89	4	216 kq
	8	$M_r = 14n + 4$ $\Sigma_{\text{atom}} = 3n$		7	$\text{C}_2\text{H}_5\text{--COOH}$
20	3	$x = 3, y = 1$	93	3	2912 l
23	3	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$		3	22,4 l
	4	$N_{\sigma\text{-rabita}}(\text{alkan}) = 3n + 2$ $N_{\sigma\text{-rabita}}(\text{alkanol}) = 3n + 1$	96	8	90 q
24	8	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}, x = 12, y = 22$	100	3	30 q
29	3	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	103	4	H--COOH
	4	$x = 2, \text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$	107	4	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{--COOH}$
34	3	$m(\text{C}) : m(\text{H}) = 6n : (n + 1)$	122	3	146000 kC; 6720 l
	4	90%	129	8	$\text{CH}_2\text{O}, \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, fruktoza
37	4	$x(\text{H}) = 8, y(\text{sp}^3) = 18$	133	4	85,5 kq
45	4	28,125	137	3	276 kq
55	4	İki izomeri: butanal və 2-metilpropanal	141	3	$17n + 1$
56	8	$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CHO}$		4	648 kq
60	3	375 q	152	3	49,2 q
	4	200 kq	155	4	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$
				7	$14n + 17$
65	5	$\text{CH}_3\text{--CO--CH}_3$		3	3 atom
	6	$56 \times (3n - 1) l$	158	4	$n(\text{sp}^3) = 4n + 3$
66	7	Homoloji sıranın ikinci nümayəndəsi	161	5	$\text{C}_3\text{H}_7\text{--NH}_2$
	8	$x = 5$	164	3	4,65 q
76	4	$\text{C}_2\text{H}_5\text{--COOH}$	171	3	$M_r = 89$
79	3	$\text{HCOO--C}_2\text{H}_5$ və $\text{CH}_3\text{COO--CH}_3$	189	3	$n = 500$
	7	HCOOH -in alınması		3	16 q
80	8	CH_3COOH -in alınması	192	Dərindən sonra	$m(\text{C}_4\text{H}_6) = 13,5 \text{ kq}$ $m(\text{C}_8\text{H}_8) = 26 \text{ kq}$

Mənbələr

1. İ.U.Lətifov, A.B.Orucova, X.S.Zeynalova. Kimya. Bakı, 2012.
2. İ.U.Lətifov, A.B.Orucova, R.H.Nəmidov, 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*

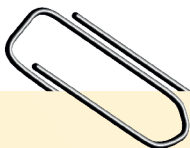
© Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi – 2018

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 70×100¹/₁₆. 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 sənə kimi rahat istifadə edə bilsin.

Sənə təhsildə uğurlar arzulayırıq!

LAYİHƏ