

Kimya

Derslik



10





Azərbaycan Respublikasının Dövlət Himni

*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 hər bə meydan oldu!
Hüququndan keçən əsgər,
Hərə bir qəhrəman oldu!

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

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



HEYDƏR ƏLİYEV
AZƏRBAYCAN XALQININ ÜMUMMİLLİ LİDERİ

Sahil Həmidov
Fətəli Hüseynov
Elşad Abdullayev

Kimya 10

*Ümumtəhsil məktəblərinin 10-cu sinfi üçün
Kimya fənni üzrə*

DƏRSLİK

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi
info@eastwest.az və derslik@edu.gov.az
elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur.
Əməkdaşlığınız üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!



ŞƏRQ-QƏRB
BAKİ 2018

MÜNDƏRİCAT

I BÖLMƏ

Oksid, əsas, turşu və duzların quruluşları

Mövzu 1.1. Oksidlərin quruluşu	7
Mövzu 1.2. Turşu və əsasların quruluşu	13
Mövzu 1.3. Turşuların və əsasların quruluşunun onların xassələrinə təsiri	17
Mövzu 1.4. Duzların quruluşu. Duzların quruluşunun onların xassələrinə təsiri	23

II BÖLMƏ

Doymuş alifatik karbohidrogenlər

Mövzu 2.1. Alkanların homoloji sırası, molekullarının elektron və qrafik formulu	30
Mövzu 2.2. Alkanların molekullarının fəza quruluşu	34
Mövzu 2.3. Alkanların izomerliyi	38
Mövzu 2.4. Alkanların adlandırılması	45
Mövzu 2.5. Alkanların təbiətdə tapılması və alınması	51
Mövzu 2.6. Alkanların fiziki və kimyəvi xassələri	56
Praktik iş № 1: Karbohidrogenlərin keyfiyyət tərkibinin təyini	65

III BÖLMƏ

Doymamış alifatik karbohidrogenlər

Mövzu 3.1. Alkenlərin homoloji sırası, molekullarının elektron və qrafik formulu	67
Mövzu 3.2. Alkenlərin molekullarının fəza quruluşu	70
Mövzu 3.3. Alkenlərin adlandırılması	75
Mövzu 3.4. Alkenlərin izomerliyi	80
Mövzu 3.5. Alkenlərin alınması	86
Mövzu 3.6. Alkenlərin fiziki və kimyəvi xassələri	91
Mövzu 3.7. Alkadienlərin homoloji sırası, qrafik formulları və molekullarının fəza quruluşu	102
Mövzu 3.8. Alkadienlərin adlandırılması və izomerliyi	106
Mövzu 3.9. Alkadienlərin alınması və fiziki xassələri	111
Mövzu 3.10. Alkadienlərin kimyəvi xassələri	115
Mövzu 3.11. Alkinlərin homoloji sırası, qrafik formulları və molekullarının fəza quruluşu	122
Mövzu 3.12. Alkinlərin adlandırılması və izomerliyi	125
Mövzu 3.13. Alkinlərin alınması və fiziki xassələri	130
Mövzu 3.14. Alkinlərin kimyəvi xassələri	133
Praktik iş № 2: Kauçuk və rezinin kimyəvi tərkibinin öyrənilməsi	140

IV BÖLMƏ

Tsiklik karbohidrogenlər

Mövzu 4.1. Tsikloalkanların homoloji sırası, qrafik formulları və molekullarının fəza quruluşu.....	142
Mövzu 4.2. Tsikloalkanların adlandırılması və izomerliyi	146
Mövzu 4.3. Tsikloalkanların alınması və fiziki xassələri.....	151
Mövzu 4.4. Tsikloalkanların kimyəvi xassələri	155
Mövzu 4.5. Aromatik karbohidrogenlər. Benzol molekulunun fəza quruluşu.....	160
Mövzu 4.6. Benzolun homoloqlarının adlandırılması və izomerliyi	164
Mövzu 4.7. Benzol sırası karbohidrogenlərin alınması və fiziki xassələri	168
Mövzu 4.8. Benzol sırası karbohidrogenlərin kimyəvi xassələri.....	173
Mövzu 4.9. Stirof	178
Praktik iş № 3: Benzolun alınması və kimyəvi xassələri.....	182

V BÖLMƏ

Karbohidrogenlərin təbii mənbələri

Mövzu 5.1. Karbohidrogenlərin təbii mənbələri haqqında ümumi məlumat.....	184
Mövzu 5.2. Neft və onun ilkin emalı	186
Mövzu 5.3. Neft məhsullarının təkrar emalı.....	190
Mövzu 5.4. Neft məhsullarının keyfiyyəti və tətbiqi	193
Mövzu 5.5. Daş kömür və onun emalı	194
Terminlər və kimyəvi anlayışlar	196
İstifadə olunmuş ədəbiyyat.....	200



I BÖLMƏ

OKSİD, ƏSAS, TURŞU VƏ DUZLARIN QURULUŞLARI

Mövzu 1.1. Oksidlərin quruluşu

Mövzu 1.2. Turşu və əsasların quruluşu

Mövzu 1.3. Turşuların və əsasların quruluşunun onların xassələrinə təsiri

Mövzu 1.4. Duzların quruluşu. Duzların quruluşunun onların xassələrinə təsiri

Mövzu 1.1. Oksidlərin quruluşu



Maddələrin kimyəvi formullarına əsasən onların molekullarında olan atomların birləşmə ardıcılığını müəyyən etmək olarmı?

CO_2 , SO_3 , P_2O_5 molekullarında atomlar hansı ardıcılıqla birləşir?

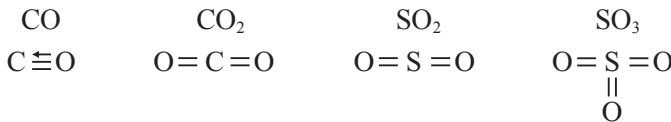
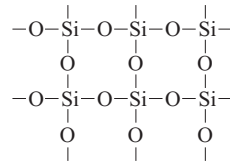
Atomların bir-biri ilə birləşdirilməsi zamanı nəyə diqqət edilməlidir?

Qeyri-metalların əmələ gətirdiyi oksidlər, əsasən, molekulyar quruluşludur. Bu səbəbdən onlar aşağı ərimə və qaynama temperaturuna malik olur. Qeyri-metalların əmələ gətirdiyi oksidlər adi şəraitdə, əsasən, qaz, maye və ya asan əriyən bərk maddələrdir. Onların molekullarının qrafik formulu yazılarkən oksigen atomları oksidi əmələ gətirən qeyri-metal atomuna valentliyinə uyğun sayda rabitə ilə birləşdirilir.

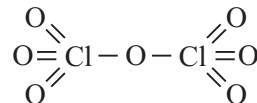
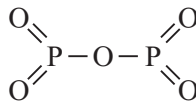


Yadıma salaq

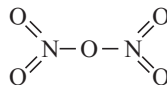
Silisiyum-dioksid qeyri-molekulyar quruluşlu (bərk halda atom kristal qəfəslisi) maddədir. Onun qrafik formulu aşağıdakı kimi ifadə olunur.



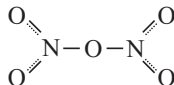
Oksid molekulunda oksidi əmələ gətirən qeyri-metalın iki atomu olduqda bu atomlar oksigen atomu vasitəsilə birləşdirilir. Sonra isə hər bir qeyri-metal atomuna uyğun sayda digər oksigen atomları birləşdirilir. Məsələn, fosforun oksidlərinin (sadə formullarına əsasən) və dixlor-heptaoksidin qrafik formullarını tərtib edək.



Azotun oksidlərinin qrafik formulları uyğun qaydalar əsasında yazılır. Məsələn, bu qaydalara əsasən N_2O_5 üçün aşağıdakı qrafik formul yazılmalıdır.



Lakin azot birləşmələrdə V valentli olmadığından bu qrafik formul doğru deyil. N_2O_5 molekulunda hər bir azot atomu və oksigen atomları arasında iki π -rabitə deyil, bir azot və iki oksigen atomu arasında üçmərkəzli delokallaşmış rabitə yaranır və molekulun qrafik formulu aşağıdakı kimi olur.



N_2O_5 -də azotun valentliyi IV, oksidləşmə dərəcəsi isə +5-dir.



Fəaliyyət

CO₂ və SO₂ maddələrinin tərkibləri oxşardır (XO₂). Onların qrafik formulları da oxşar tərtib olunur.



Lakin onların molekullarının fəza quruluşunu əks etdirən mil-kürəcik modelləri bir-birindən fərqlənir.

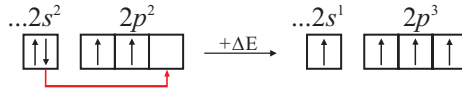


CO₂ və SO₂ molekullarının quruluşunda olan fərqi necə izah etmək olar?

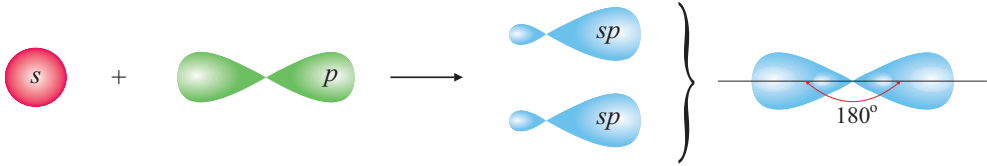
Bu fərqi karbon və kükürd atomlarının elektron quruluşları ilə necə əlaqələndirmək olar?

Bəzən maddələrin qrafik formulları onların fəza quruluşunu düzgün əks etdirmir. Molekulların həndəsi forması atomun elektron orbitallarının fəzada istiqamətindən asılıdır. CO₂, SO₂ və SO₃ maddələri misalında molekulların əmələ gəlməsinə baxaq.

CO₂ molekulu əmələ gələn zaman karbon atomu həyəcanlanır.



Həyəcanlanmış karbon atomunun xarici təbəqəsində olan elektronların əmələ gətirdiyi orbitallardan bir s və bir p orbitalı hibridləşərək iki sp hibrid orbitalı əmələ gətirir. Bu orbitallar fəzada 180° bucaq altında (xətti formada) istiqamətlənir.

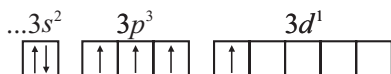


Hibrid orbitallar oksigen atomlarının p orbitalları ilə örtülərək iki σ -rabitə əmələ gətirir. Karbon atomunun hibridləşmədə iştirak etməyən iki p orbitalı isə oksigen atomlarının digər p orbitalları ilə örtülərək iki π -rabitə əmələ gətirir. Molekulun elektron formulu və mil-kürəcik modeli aşağıdakı kimi olur.

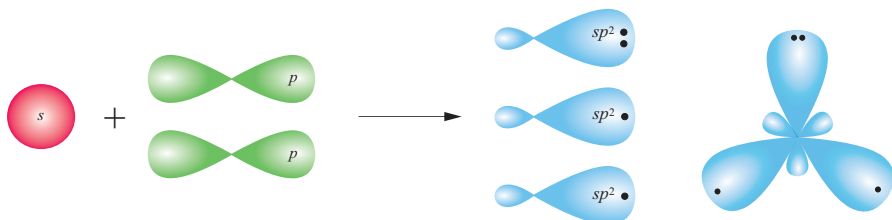
CO ₂ -nin elektron formulu	CO ₂ -nin mil-kürəcik modeli
:Ö::C::Ö:	

Göründüyü kimi, sp hibrid orbitalların fəzada istiqamətlənməsinə uyğun olaraq CO₂ molekulu xətti quruluşlu olur. Molekulda hibrid orbitallar arasındakı bucaqlar bərabər olduqda molekul *simmetrik molekul* olur. Simmetrik molekulda elektron sıxlığı bərabər paylandığından molekul *qeyri-polyar molekul* olur. CO₂ simmetrik molekul olduğundan qeyri-polyardır.

SO₂ molekulu əmələ gəldikdə kükürd atomu aşağıdakı elektron formuluna malik olur.

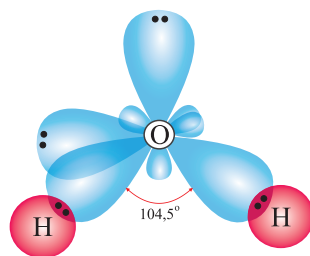


Kükürd atomunun xarici təbəqəsində olan elektronların əmələ gətirdiyi orbitalardan bir s və iki p orbitalları hibridləşərək üç sp^2 hibrid orbitalı əmələ gətirir. Lakin əmələ gələn hibrid orbitallardan ikisində əlaqələndirici, birində isə bölünməyən elektron cütləri olur.

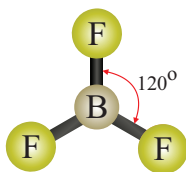


Yadıma salaq

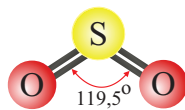
Su molekulunda olan oksigen atomu sp^3 hibrid halındadır. Onun dörd sp^3 orbitalından ikisi əlaqələndirici, digər ikisi isə bölünməmiş elektron cütünə malikdir. Onlar bir-birini və qonşu əlaqələndirici elektron cütlərini daha böyük qüvvə ilə itələyərək valent bucaqlarının nisbətən kiçilməsinə səbəb olur.



Kükürd atomu əlaqələndirici elektronlara malik orbitalları hesabına oksigen atomları ilə iki σ -rabitə, hibridləşmədə iştirak etməyən iki orbitalı (bir p və bir d) hesabına isə oksigen atomlarının digər p orbitalları ilə iki π -rabitə əmələ gətirir. Su molekulunda olduğu kimi, bölünməyən elektron cütləri olan hibrid orbitallar digər hibrid orbitalları daha böyük qüvvə ilə itələdiyindən valent bucağı kiçilir və BF₃ molekulunda (BF₃-də bor atomu sp^2 hibrid halındadır) olduğu kimi 120° deyil, 119,5° olur.



BF₃ molekulunun
mil-kürəcik modeli



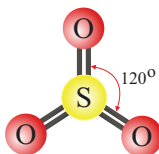
SO₂ molekulunun
mil-kürəcik modeli

Molekulda hibrid orbitallar arasındakı bucaqlar bərabər olmadıqda molekul *qeyri-simmetrik molekul* olur. Qeyri-simmetrik molekulda elektron sıxlığı bərabər paylanmadığından molekul *polyar molekul* olur. SO₂ qeyri-simmetrik molekul olduğundan polyardır.

SO_3 molekulu əmələ gəldikdə kükürd atomu aşağıdakı elektron formuluna malik olur.



Kükürd atomunun xarici təbəqəsində olan elektronların əmələ gətirdiyi orbitalardan bir s və iki p orbitalları hibridləşərək üç sp^2 hibrid orbitalı əmələ gətirir. Bu orbitallardan heç biri bölünməyən elektron cütünə malik olmur. Kükürd atomu bu orbitallar hesabına oksigen atomları ilə üç σ -rabitə, hibridləşmədə iştirak etməyən üç orbitalı (bir p və iki d) hesabına isə oksigen atomlarının digər p orbitalları ilə üç π -rabitə əmələ gətirir. Hibrid orbitallar arasındakı bucaq BF_3 molekulunda olduğu kimi 120° olur.



SO_3 molekulunun mil-kürəcik modeli

SO_2 molekulundan fərqli olaraq SO_3 molekulunda bölünməmiş elektron cütləri yoxdur. Bu səbəbdən SO_3 molekulu simmetrik və qeyri-polyar olur.

Metalların əmələ gətirdiyi oksidlər qeyri-molekulyar quruluşludur. Bu səbəbdən onlar əksər qeyri-metalların əmələ gətirdiyi oksidlərdən fərqli olaraq, yuxarı ərimə və qaynama temperaturuna malik olur. Metal oksidlərinin əksəriyyəti adi şəraitdə bərk haldadır. Bu oksidlər üçün də şərti olaraq qeyri-metal oksidləri üçün tətbiq edilən qaydada qrafik formullar yazılır. Məsələn, kalium, kalsium və alüminiumun oksidləri üçün aşağıdakı qrafik formulları yazmaq olar.



Nə öyrəndiniz?

CO_2 molekulunda karbon atomu halında olduğundan valent bucağı 180° -dir və onun molekuludır.

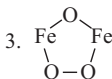
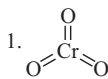
SO_2 molekulunda kükürd atomu halındadır. Onun molekulu bucaq quruluşlu və molekulunda elektron sıxlığı qeyri-bərabər paylandığından molekuludur.

sp^2 hibrid; sp hibrid; polyar; qeyri-polyar



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1 Hansı oksidlərin qrafik formulu doğru verilmişdir?



A) yalnız 1

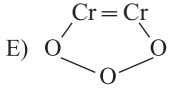
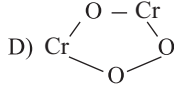
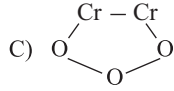
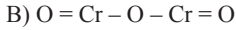
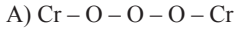
B) yalnız 2

C) yalnız 3

D) 1, 2

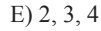
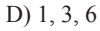
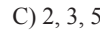
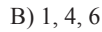
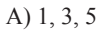
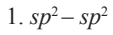
E) 2, 3

2 Hansı halda Cr_2O_3 -ün qrafik formulu doğru verilmişdir?



3 CO_2 və SiO_2 -nin tərkibləri oxşar olduqları halda nə üçün CO_2 adi şəraitdə qaz, SiO_2 isə yüksək temperaturda əriyən bərk maddədir?

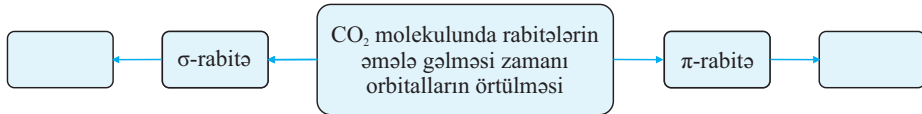
4 SO_3 molekulunda hansı orbitalların qapanmasından yaranmış kimyəvi rabitələr var?



5 Dixlor-heptaoksid molekulunda olan σ -rabitələrin sayını müəyyən edin.

6 Cl_2O_x molekulunda 6 σ -rabitə olduğunu bilərək, x-i müəyyən edin və oksidin qrafik formulu tərtib edin.

7 Sxemi tamamlayın.



8 Uyğunluğu müəyyən edin.

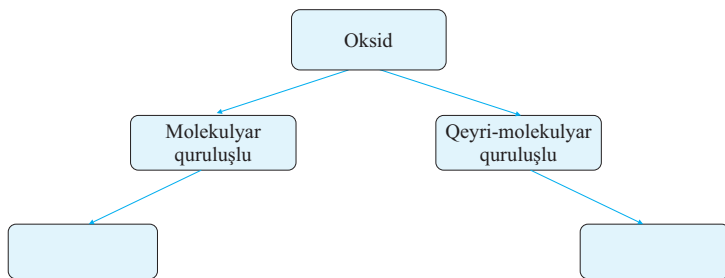
Oksid

Molekulda π -rabitənin sayı



9 Manqan(VII) oksidin qrafik formulu tərtib edin.

10 Oksidləri sxemdə uyğun boşluqlara yazın.



1. CO₂ 2. CaO 3. SiO₂ 4. P₂O₅ 5. Al₂O₃ 6. SO₃

11 SO₂ və H₂O molekullarının quruluşunu müqayisə edin. Bu molekulların hansı oxşar və fərqli xüsusiyyətləri var?

12 Qurğuşun(IV) oksid (PbO₂) və barium-peroksidin (BaO₂) qrafik formullarını müqayisə edin. Peroksidlərin qrafik formulları oksidlərin qrafik formullarından nə ilə fərqlənir?



Ev tapşırığı

Cədvəli tamamlayaraq oksidlərin mühüm kimyəvi xassələri haqqındakı məlumatlarınızı ümumiləşdirin.

Reaksiyaya daxil olan maddələr		Reaksiyanın baş vermə şərti (Reaksiya hansı halda və şəraitdə baş verir?)	Nümunə
əsassi oksid	su		
turşu oksidi	su		
əsassi oksid	turşu oksidi		
əsassi oksid	turşu		
turşu oksidi	əsas		
amfoter oksid	əsas		
amfoter oksid	turşu		

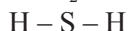
Mövzu 1.2. Turşu və əsasların quruluşu



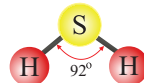
8-ci sınıfdən bildiyiniz kimi, oksigenli qeyri-üzvi turşuların molekulunda olan kovalent rabitələrin sayı turşunu əmələ gətirən elementin valentliyi ilə turşunun əsaslığının cəminə bərabərdir. Məsələn, H_2SO_4 -də kükürdün valentliyi VI, turşu isə ikiasasdır. Deməli, kovalent rabitələrin sayı $6+2=8$ olur.

Verilən qaydanı turşuların quruluşu ilə necə izah etmək olar?

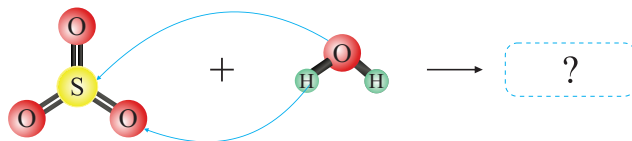
Turşular, əsasən, molekulyar quruluşlu maddələrdir. Oksigensiz turşuların molekullarının qrafik formulu yazılarkən hidrogen atomları turşunu əmələ gətirən qeyri-metal atomuna birbaşa birləşdirilir.



H_2S molekulunda rəbitə bucağı 92° -dir, molekul qeyri-simmetrik olduğundan polyardır.



Fəaliyyət

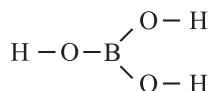


Reaksiyanın şərti sxeminə əsasən sulfat turşusunun qrafik formulu yazın.

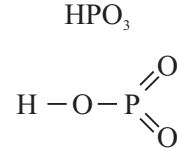
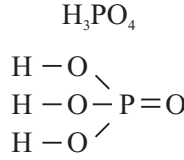
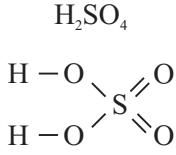
Eyni qayda ilə $P_2O_5 + 2H_2O \rightarrow$ və $CaO + H_2O \rightarrow$ reaksiyalarının mexanizmini modelləşdirməklə pirofosfat turşusu və kalsium-hidroksidin qrafik formulu yazın.

Turşu və əsasların qrafik formununun yazılması üçün qaydalar tərtib edin.

Oksigenli turşuların molekullarının qrafik formulları yazılarkən hər bir hidrogen atomu oksigen atomuna, o da öz növbəsində turşunu əmələ gətirən atoma birləşdirilir. Məsələn, borat turşusunun (H_3BO_3) qrafik formulu aşağıdakı kimi təsəvvür oluna bilər:



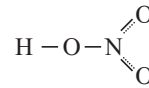
Qeyri-üzvi turşu molekulunda olan oksigen atomlarının sayı hidrogen atomlarının sayından çox olduqda artıq olan oksigen atomları turşunu əmələ gətirən atoma ikiqat rəbitə ilə birləşdirilir (H_3PO_3 və H_3PO_2 istisnadır).



Qeyri-üzvi turşu molekulunda onu əmələ gətirən elementin iki atomu olduqda bu atomlar oksigen atomu vasitəsilə birləşdirilir. Sonra isə hər bir turşu əmələ gətirən atoma uyğun sayda digər oksigen atomları və OH qrupları birləşdirilir. Məsələn, pirofosfat turşusunun qrafik formulu aşağıdakı kimi tərtib edilir:



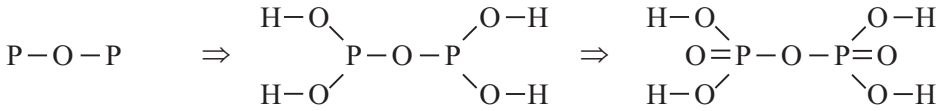
Nitrat turşusu molekulunda N_2O_5 -də olduğu kimi bir azot və iki oksigen atomu arasında üçmərkəzli delokallaşmış rabitə yaranır və molekulun qrafik formulu aşağıdakı kimi olur.



Turşu molekulunda olan fosfor atomları oksigen atomu vasitəsilə birləşdirilir.

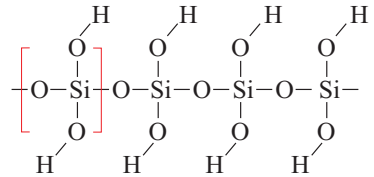
Molekulda 4 hidrogen atomu olduğundan hər fosfor atomuna iki OH qrupu birləşdirilir.

Molekulda olan digər 2 oksigen atomu hər fosfor atomuna biri olmaqla birləşdirilir.

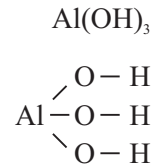
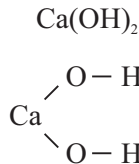
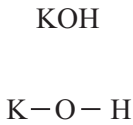


Yadıma salaq

Metasilikat turşusunun qrafik formulu uyğun qaydalar əsasında yazılmaz. Çünki onun tərkibi şərti olaraq H_2SiO_3 formulu ilə ifadə olunur.



Metalların əmələ gətirdiyi oksidlər kimi, əsaslar da qeyri-molekulyar quruluşludur. Ona görə də əsaslar üçün də qrafik formulları şərti olaraq yazılır. Bu zaman hər bir hidrogen atomu oksigen atomuna, o da öz növbəsində əsası əmələ gətirən metal atomuna birləşdirilir.





Nə öyrəndiniz?

Turşular, əsasən,, əsaslar isə quruluşlu maddələrdir.

Əsasların molekulunda həm, həm də mövcuddur.

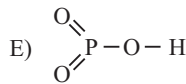
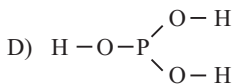
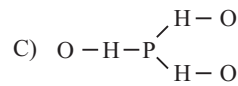
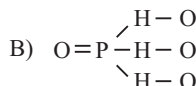
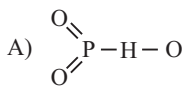
$H_4P_2O_7$ molekulunda 12 və 2 var.

π -rabitə; σ -rabitə; molekulyar; qeyri-molekulyar; ion rabitə; kovalent rabitə



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1 Hansı halda metafosfat turşusunun qrafik formulu doğru verilmişdir?



2 Verilmiş turşuları molekulda π rabitələrin sayının artması ardıcılığı ilə sıralayın.

- HClO_4
- HPO_3
- H_2SO_3
- HClO

3 Sulfat və ortofosfat turşusu molekullarında oksigen atomlarının sayının bərabər olduğu halda OH qruplarının sayı bərabər deyil. Səbəbini izah edin.

4 H_2SO_x və HClO_y molekullarında π rabitələrin sayı bərabərdir. x və y hansı qiymətlər ala bilər?

	x	y
I.	3	2
II.	4	4
III.	4	3
IV.	3	3

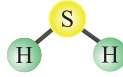
- A) I, II B) I, III C) II, IV
D) III, IV E) II, III

5 Perxlorat turşusunun molekulunda olan σ -rabitələrin sayını müəyyən edin.

6 İki ortofosfat turşusu molekulundan bir su molekulu ayırdıqda pirofosfat turşusu alınır. Bu faktı verilmiş turşuların qrafik formullarından istifadə edərək təsdiqləyin.

7 Pirofosfat turşusundan metafosfat turşusu və suyun əmələ gəlmə reaksiyasının şərti sxemini tərtib edin. Bu zaman pirofosfat turşusu molekulunda olan hansı rabitələr qırılır?

- 8 Pirofosfat turşusu molekulundan bir su molekulu ayırın. Bu zaman hansı turşu alınır? Bu proses nəticəsində fosfor atomunun valentliyi necə dəyişir?
- 9 Dioximat turşusunun ($H_2Cr_2O_7$) qrafik formulu tərtib edin.
- 10 Ammonium-hidroksidin tərkibində kimyəvi rabitənin hansı növləri var?
- 11 H_2S və SO_2 molekullarının quruluşlarını, rabitə bucaqlarını müqayisə edin və səbəbini izah edin.



- 12 Plastilin və kibrit çöplərindən istifadə edərək iki P_2O_5 və beş H_2O molekullarının mil-kürəcik modellərini tərtib edin. Sonra bir P_2O_5 molekuluna 2 su molekulu, digər P_2O_5 molekuluna 3 su molekulu birləşdirin. Bu zaman P_2O_5 molekullarında hansı kimyəvi rabitələr qırılır? Nəticədə hansı turşular alınır?



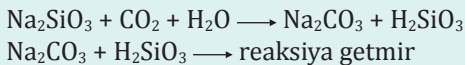
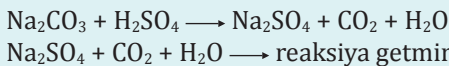
Ev tapşırığı

Cədvəli tamamlayaraq turşu və əsaslar arasında baş verən reaksiyaların qanunauyğunluqlarını ümumiləşdirin.

Reaksiyaya daxil olan maddələr	Alınan duzun tipi
$NaOH + HNO_3 \rightarrow$	
$NaOH + 2HNO_3 \rightarrow$	
$2NaOH + HNO_3 \rightarrow$	
$NaOH + H_2SO_4 \rightarrow$	
$NaOH + 2H_2SO_4 \rightarrow$	
$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow$	
$NaOH + H_3PO_4 \rightarrow$	
$2NaOH + H_3PO_4 \rightarrow$	
$3NaOH + H_3PO_4 \rightarrow$	

Reaksiyaya daxil olan maddələr	Alınan duzun tipi
$Ca(OH)_2 + HCl \rightarrow$	
$Ca(OH)_2 + 2HCl \rightarrow$	
$Ca(OH)_2 + 3HCl \rightarrow$	
$Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$	
$Ca(OH)_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow$	
$2Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$	
$Al(OH)_3 + HCl \rightarrow$	
$Al(OH)_3 + 2HCl \rightarrow$	
$Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow$	

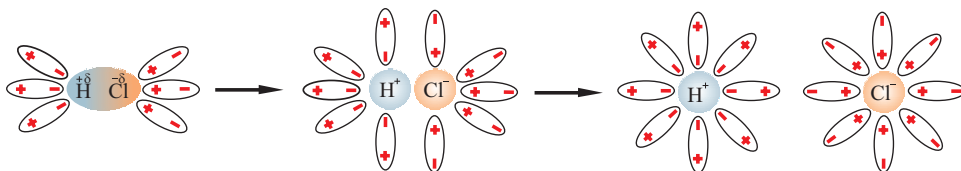
Mövzu 1.3. Turşuların və əsasların quruluşunun onların xassələrinə təsiri



Bu reaksiyalarda hər hansı bir qanunauyğunluq müşahidə olunurmu?

Bu qanunauyğunluğu verilmiş turşuların tərkibi və quruluşları ilə necə əlaqələndirmək olar?

Turşuların xassələri onların molekulunda olan hidrogen ionlarının asanlıqla ayrılmasına əsaslanır. Suda həll edildikdə oksigenli turşuların molekulundakı oksigen atomunun, oksigensiz turşuların molekulunda isə uyğun qeyri-metal (F, Cl, Br, I, S və s.) atomunun hidrogen atomu ilə əmələ gətirdiyi polyar kovalent rabitələr su dipollarının təsirindən daha da polyarlaşır. Nəticədə bu rabitə qırılaraq hidratlaşmış şəkildə H^+ kationu və turşu qalığı anionu əmələ gəlir. Məsələn, hidrogen-xloridin suda məhlulunda bu prosesi aşağıdakı kimi təsvir etmək olar.



Oksigensiz turşuların molekulunda olan bütün hidrogen atomları metal ilə əvəz olunur. Ona görə də bu turşuların əsaslığı molekulda olan hidrogen atomlarının sayına bərabər olur. Məsələn, xlorid turşusu (HCl) birəsaslı, sulfid turşusu (H_2S) isə ikiəsaslı turşudur.



Yadıma salaq

Elektrolitik dissosiasiya nəzəriyyəsi baxımından turşular suda, məhlullarda dissosiasiya etdikdə kation olaraq yalnız hidrogen ionları əmələ gətirən mürəkkəb maddələrdir.



Yadıma salaq

Turşunun molekulundakı metallar əvəz oluna bilən hidrogen atomlarının sayı turşunun əsaslığını göstərir və turşu qalığının valentliyinə bərabər olur.

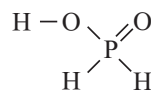
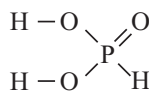
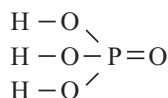


Fəaliyyət

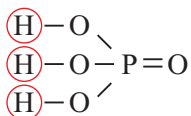
Turşu	Əmələ gətirdiyi duz	
	Turş duz	Normal duz
H_3PO_4	NaH_2PO_4 və Na_2HPO_4	Na_3PO_4
H_3PO_3	NaH_2PO_3	Na_2HPO_3
H_3PO_2	-	NaH_2PO_2

Ortofosfat, fosfit və hipofosfit turşularının molekullarında olan hidrogen atomlarının sayının eyni olmasına baxmayaraq, nə üçün onların əmələ gətirdiyi turş və normal duzların tərkibi fərqlənir?

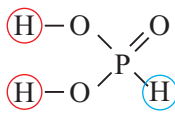
Bunu onların quruluşu ilə necə izah etmək olar?



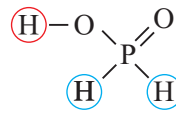
Oksigenli turşuların molekullarında olan hidrogen atomlarının sayı bəzən onun əsaslığına bərabər olur. Məsələn, ortofosfat turşusu (H_3PO_4), fosfit turşusu (H_3PO_3) və hipofosfit turşusunun (H_3PO_2) molekullarında üç hidrogen atomu olduğu halda ortofosfat turşusu üçəsaslı, fosfit turşusu ikiəsaslı, hipofosfit turşusu isə birəsaslı turşudur. Bu turşuların quruluşları ilə əlaqədardır. H_3PO_4 molekullarında bütün hidrogen atomları oksigen atomları ilə birləşir. H_3PO_3 molekullarında bir, H_3PO_2 molekullarında isə iki hidrogen atomu birbaşa fosfor atomu ilə birləşir. Fosforun elektromənfililiyi oksigenin elektromənfililiyindən az olduğu üçün P – H rabitəsinin polyarlığı da O – H rabitəsinin polyarlığından azdır. Bu səbəbdən turşunun suda həll olması zamanı O – H rabitəsindən fərqli olaraq P – H rabitəsi qırılmaz. Yəni oksigenli turşuların əsaslığını yalnız molekullarda oksigen atomu ilə birləşən hidrogen atomlarının sayı müəyyən edir.



üçəsaslı turşu

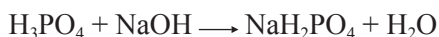


ikiəsaslı turşu

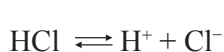


birəsaslı turşu

H_3PO_4 , H_3PO_3 və H_3PO_2 -nin NaOH ilə müxtəlif mol nisbətlərində reaksiyaları aşağıdakı kimidir:



Turşu molekullarından H^+ ionu nə qədər asan ayrılırsa, onun dissosiasiya sabiti (K_a) böyük olur və turşu bir o qədər qüvvətli olur. Deməli, turşuların qüvvətliyini onların dissosiasiya sabitlərindən istifadə etməklə müqayisə etmək olar. Turşular üçün bu sabit həm də *turşuluq sabiti* (K_a) adlanır. Məsələn:

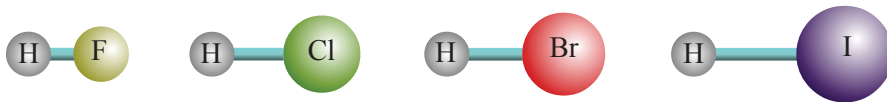


$$K_a = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{Cl}^-]}{[\text{HCl}]}$$

Turşuluq sabitinə görə turşuların təsnifatı aşağıdakı kimidir:

Qüvvətli turşular	Orta qüvvətli turşular	Zəif turşular
HCl, HBr, HI, H_2SO_4 , HClO_4 , HNO_3	H_3PO_4 , H_2SO_3	H_2CO_3 , H_2S , CH_3COOH

Turşu əmələ gətirən elementin elektromənfililiyi turşunun qüvvətliliyinə təsir edir. Məsələn, halogenlər elektromənfi elementlər olduğu üçün onların hidrogenli birləşmələrində rabitə daha polyar olur. Ona görə də onların suda məhlullarında bu rabitələr qırılır və H^+ ionları əmələ gəlir. $HF - HCl - HBr - HI$ sırasında atomların nüvələrarası məsafəsi artır və rabitənin enerjisi azalır.



Bu səbəbdən göstərilən sıra üzrə $H - Hal$ rabitəsi asanlıqla qırılır və turşuluq xassəsi artır. Xlorid, bromid və yodid turşuları qüvvətli turşulara aiddir. Bu turşularla müqayisədə flüorid turşusu daha zəifdir.

$H - S$ rabitəsinin polyarlığı $H - Hal$ rabitəsinin polyarlığından azdır. Ona görə də sulfid turşusu halogenlərin oksigensiz turşularından zəif olur və zəif turşulara aid edilir.



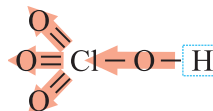
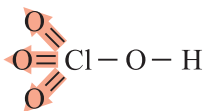
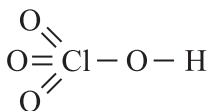
Turşuların məhlulunda H^+ ionlarının qatılığı (məhlulun turşuluğu) pH (pe-haş) ilə xarakterizə olunur. pH məhlulun hidrogen göstəricisi adlanır. Neytral mühitdə $pH=7$, turş mühitdə $pH<7$, qələvi mühitdə isə $pH>7$ olur.

Perxlorat turşusunun qüvvətli turşu olmasının səbəbini aşağıdakı kimi izah etmək olar:

Perxlorat turşusunun qrafik formulu aşağıdakı kimidir:

Turşu molekulundakı xlor atomuna ikiqat rabitə ilə birləşən oksigen atomları elektron sıxlığını xlor atomundan özlərinə tərəf çəkir.

Xlor atomunun müsbət yükü artdığından hidroksil qrupunun oksigeni ilə aralarında olan rabitənin elektron sıxlığını özünə tərəf çəkir. Bu səbəbdən oksigen atomu da $O - H$ rabitəsinin elektron sıxlığını özünə tərəf çəkir. Nəticədə H^+ ionu asanlıqla ayrılır.

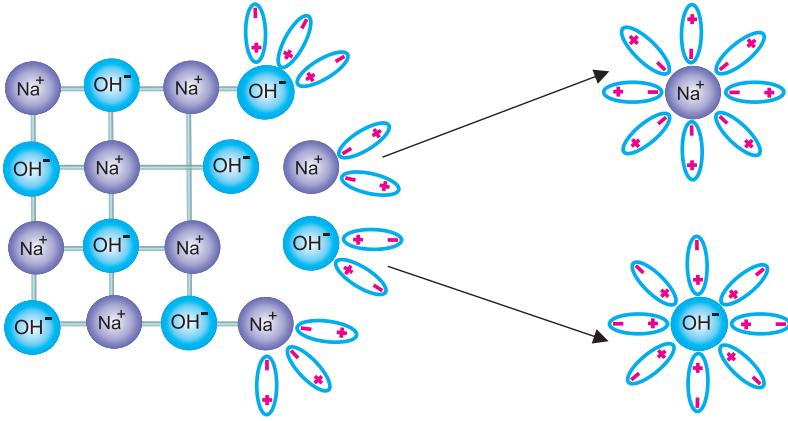


Xlorun oksigenli turşularında xlor atomuna ikiqat rabitə ilə birləşən oksigen atomlarının sayı artdıqca $O - H$ rabitəsi daha çox polyarlaşır və turşu bir o qədər qüvvətli olur. Nəticədə xlorun oksigenli turşularının turşuluq qabiliyyəti $HClO - HClO_2 - HClO_3 - HClO_4$ sırasında artır.

HClO hipoxlorit turşusu	HClO ₂ xlorit turşusu	HClO ₃ xlorat turşusu	HClO ₄ perxlorat turşusu
$\text{Cl}-\text{O}-\text{H}$	$\text{O}=\text{Cl}-\text{O}-\text{H}$	$\text{O}=\text{Cl}-\text{O}-\text{H}$	$\text{O}=\text{Cl}-\text{O}-\text{H}$
<i>Turşuluq xassəsi artır →</i>			

Halogenlərin oksigenli turşularında halogen atomunun elektromənfililiyi artdıqca turşuluq xassəsi də artır. Məsələn, $\text{HIO}_4 \rightarrow \text{HBrO}_4 \rightarrow \text{HClO}_4$ istiqamətində turşuluq xassəsi artır. Çünki xlor atomu brom və yod atomlarına nisbətən O – H rabitəsini daha çox polyarlaşıdır. Nəticədə H^+ ionunun ayrılması asanlaşır.

Əsasların xassələri onlarda olan hidroksid ionlarının (OH^-) ayrılmasına əsaslanır. Suda həll edildikdə su dipollarının təsirindən Me – O ion rabitələri qırılır, hidratlaşmış metal kationları və OH^- ionları əmələ gəlir. Məsələn, natrium-hidroksidin suda məhlulunda bu prosesi aşağıdakı kimi təsvir etmək olar:



Əsasin tərkibində olan metal aktiv metal (məsələn, qələvi və qələvi-torpaq metalları) olduqda (qələvilərdə) Me – O rabitələri su dipollarının təsirindən asanlıqla qırılır, nəticədə bu əsaslar qüvvətli elektrolit olur. Orta aktiv (məsələn, Al, Zn, Fe və s.) və passiv (məsələn, Cu) metalların əmələ gətirdiyi əsaslarda isə bu rabitə çətin qırılır. Buna görə də onlar zəif elektrolitlərdir.

Yadıma salaq

Elektrolitik dissosiasiya nəzəriyyəsi baxımından əsaslar suda, məhlullarda dissosiasiya etdikdə anion olaraq yalnız hidroksid ionları əmələ gətirən mürəkkəb maddələrdir.

Nə öyrəndiniz?

$\text{HF} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{HI}$ sırasında artır. Buna səbəb bu sırada artmasıdır. Aktiv metalların əmələ gətirdiyi əsaslar, orta aktiv və passiv metalların əmələ gətirdiyi əsaslar isədir.

Sulfid turşusunun molekulda olan hidrogen atomlarının, fosfit turşusunda isə sayı ilə müəyyən olunur.

nüvələrarası məsafə; əsaslıq; OH qrupu; zəif elektrolit; qüvvətli elektrolit; turşuluq xassəsi



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Bromid (1), flüorid (2) və xlorid (3) turşularının turşuluq qabiliyyətlərinin artma sırasını müəyyən edin.
A) 1, 2, 3 B) 2, 3, 1 C) 1, 3, 2 D) 2, 1, 3 E) 3, 2, 1
- HClO_3 (1), HIO_3 (2) və HBrO_3 (3) turşularının turşuluq qabiliyyətlərinin azalma sırasını müəyyən edin.
A) 1, 3, 2 B) 2, 3, 1 C) 2, 1, 3 D) 3, 2, 1 E) 1, 2, 3
- Sirkə turşusu molekulunda dörd hidrogen atomu olduğu halda birəsaslı turşudur. Səbəbini izah edin.
- H_3PO_4 və H_3PO_3 turşularının molekullarında eyni sayda hidrogen atomu olmasına baxmayaraq, bu turşuların əsaslığı fərqlidir. Bunun səbəbini izah edin.
- 1 mol hipofosfit turşusunun neytrallaşmasına sərf olunan natrium-hidroksidin kütləsini (q) hesablayın.
- 0,5 mol fosfit turşusunun artıq miqdarda kalsiumla reaksiyasından alınan hidrogenin həcmi (n.s., litrlə) hesablayın.
A) 5,6 B) 11,2 C) 22,4 D) 44,8 E) 4,48
- Turşuları cədvəl üzrə ayırın.

Turşunun əsaslığı		
Birəsaslı	İkiəsaslı	Üçəsaslı

1. sulfid turşusu
4. fosfit turşusu

2. hipofosfit turşusu
5. flüorid turşusu

3. ortofosfat turşusu
6. metasilikat turşusu

- Uyğunluğu müəyyən edin.

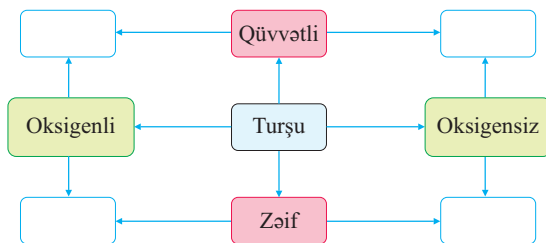
Elektrolit

- Qüvvətli
- Zəif

Maddə

- KOH
- HNO_3
- CH_3COOH
- $\text{Mg}(\text{OH})_2$

- Sxemi tamamlayın.



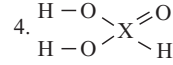
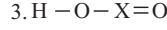
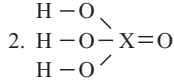
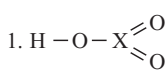
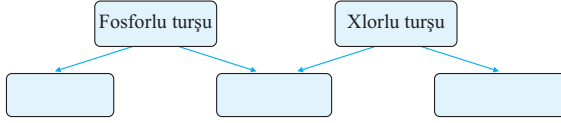
1. xlorid turşusu

2. sirkə turşusu

3. sulfat turşusu

4. sulfid turşusu

10 Qrafik formulu verilmiş turşuları sxemdə uyğun boş xanalara yazın.



11 Qrafik formullarına əsasən sulfat turşusunun sulfit turşusundan qüvvətli turşu olduğunu izah edin.

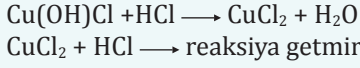
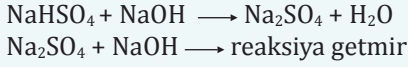
12 Sulfat turşusu molekulunda kükürd atomuna ikiqat rabitə ilə birləşən oksigen atomlarından birini kükürd atomu ilə əvəz etdikdə tiosulfat turşusu alınır ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$). Qrafik formullarına əsasən sulfat və tiosulfat turşularının turşuluq xassələrini müqayisə edin.



Ev tapşırığı

“İnsan orqanizminin fəaliyyətində qeyri-üzvi maddələrin rolu” mövzusunda təqdimat hazırlayın.

Mövzu 1.4. Duzların quruluşu. Duzların quruluşunun onların xassələrinə təsiri

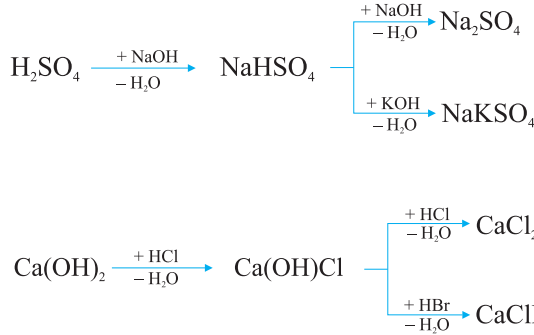


*Bu reaksiyalarda hər hansı bir qanunauyğunluq müşahidə olunurmu?
Bu qanunauyğunluğu verilmiş duzların tərkibi ilə necə əlaqələndirmək olar?*



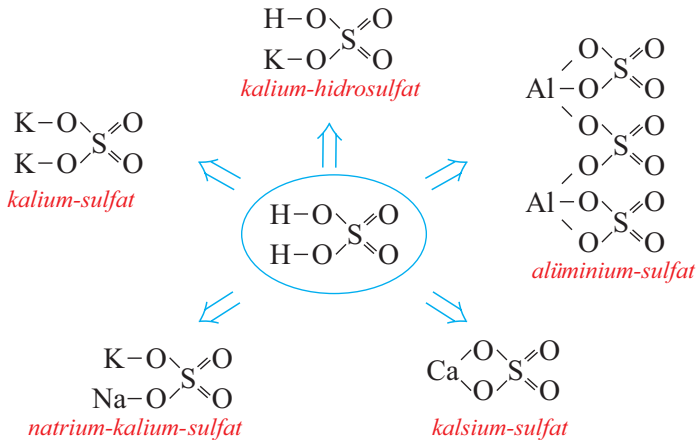
Fəaliyyət

Duzlara turşuda olan hidrogen atomlarının metal atomları ilə, həmçinin əsasda olan OH qruplarının turşu qalıqları ilə əvəz olunma məhsulu kimi baxmaq olar.

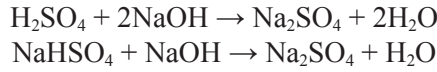


Reaksiya sxemlərinə əsasən normal, turş, əsasi, ikiqat və qarışıq duzların qrafik formullarının turşu və əsasların qrafik formullarından istifadə etməklə yazılması üçün qayda tərtib edin.

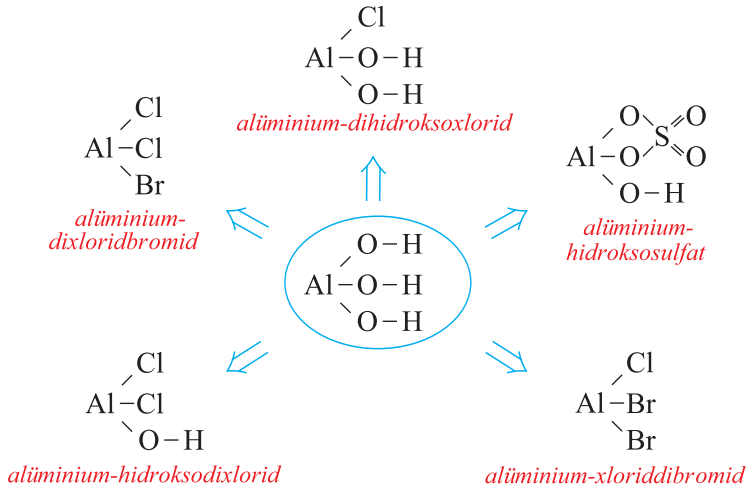
Normal, turş və ikiqat duzların qrafik formulu uyğun turşulara əsasən tərtib olunur. Bu zaman turşu molekulunda olan hidrogen atomları metal atomları ilə valentliklərinə uyğun olaraq əvəz olunur. Məsələn:



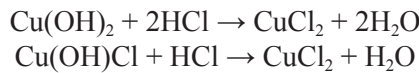
Göründüyü kimi, turş duzlar əmələ gələrkən turşuda olan hidrogen atomları tamamilə metal atomları ilə əvəz olunmadığından onlar turşuların malik olduğu bəzi xassələri göstərir. Məsələn:



Əsasi və qarışıq duzların qrafik formulu isə uyğun əsaslara əsasən tərtib olunur. Bu zaman əsas molekulunda olan hidroksid qrupları turşu qalığı ilə valentliklərinə uyğun olaraq əvəz olunur. Məsələn:



Həmçinin əsasi duzlar əmələ gələrkən əsasda olan hidroksid qrupları tamamilə turşu qalıqları ilə əvəz olunmadığından onlar əsasların malik olduğu bəzi xassələri göstərir. Məsələn:

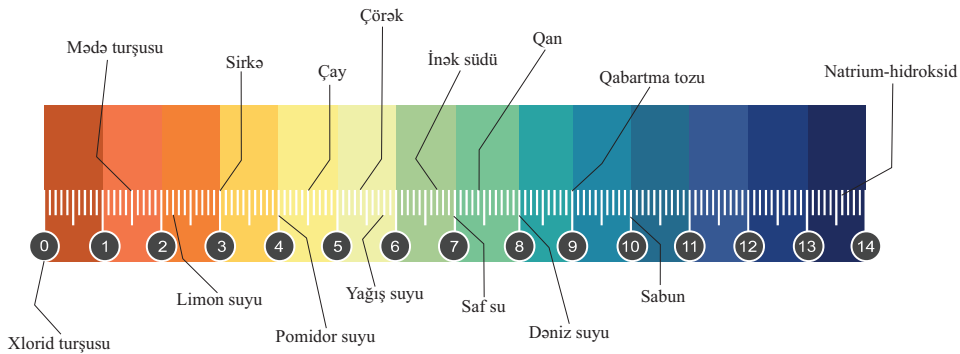


Kimyanın rolu

Duzların hidrolizi nəticəsində məhlulda turş, neytral və ya qələvi mühit əmələ gələ bilər. Məişətdə istifadə etdiyimiz bəzi məhsulların (məsələn, nəm dəsmal) üzərində onun pH göstəricisi verilir.



Aşağıdakı şkalada bəzi mühitlərin pH göstəricisi verilmişdir.



Qüvvətli turş və ya qələvi mühit yaradan məhsullar güclü aşındırıcı (yeyici) xassə göstərir və istifadəsi zamanı ehtiyatlı olmaq lazımdır. Onlardan istifadə zamanı mütləq qoruyucu əlcəklərdən istifadə olunmalıdır. Belə məhsulların üzərində "aşındırıcı" işarəsi olur.



aşındırıcı maddə işarəsi



Nə öyrəndiniz?

H_2SO_4 molekulundakı hidrogen atomlarını iki müxtəlif metal atomu ilə əvəz etdikdə , $Ca(OH)_2$ molekulunda olan hidroksid qruplarını iki müxtəlif turşu qahğı ilə əvəz etdikdə isə alınır.

..... qələvilərlə reaksiyaya daxil olub normal və ya ikiqat duzlar, isə turşularla reaksiyaya daxil olub normal və ya qarışıq duzlar əmələ gətirir.

$Cu(NO_3)_2$ -nin hidrolizi zamanı, CH_3COONa -un hidrolizi zamanı isə yararır.

əsaslı duz; turş duz; turş mühit; qələvi mühit; ikiqat duz; qarışıq duz



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1 Xlorid turşusu ilə reaksiyaya daxil olan duzları seçin.

- | | | |
|-----------------|-------------|-------------|
| 1. $Ca(OH)Cl$ | 2. $CaCO_3$ | 3. $CaSO_4$ |
| 4. $Al(OH)_2Br$ | 5. $NaNO_3$ | |

2 Natrium-karbonatın qrafik formülünü müəyyən edin.

- A) $\begin{array}{c} \text{Na}-\text{O} \\ \diagdown \quad / \\ \text{H}-\text{O} \quad \text{C}=\text{O} \end{array}$
- B) $\begin{array}{c} \text{Na}-\text{O} \\ \diagdown \quad / \\ \text{Na}-\text{O} \quad \text{C}=\text{O} \end{array}$
- C) $\begin{array}{c} \text{O}-\text{Na} \\ \diagdown \quad / \\ \text{O}-\text{Na} \quad \text{C}=\text{O} \end{array}$
- D) $\begin{array}{c} \text{Na}-\text{O} \\ \diagdown \quad / \\ \text{Na}-\text{O} \quad \text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{O} \end{array} \end{array}$
- E) $\text{Na}-\text{O}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{O} \end{array}$

3 Nə üçün 1 mol $\text{Al}(\text{OH})_3$ 1 mol HCl ilə reaksiyaya daxil olduqda dihidrokso-, 1 mol H_2SO_4 ilə reaksiyaya daxil olduqda isə hidrokso-duz alınır?

4 Nə üçün alüminium-sulfat xlorid turşusu ilə reaksiyaya daxil olmur, alüminium-hidrokso-sulfat isə daxil olur?

5 Kalsium-dihidroortofosfat almaq üçün 14,8 q kalsium-hidroksid ilə reaksiyaya daxil olan ortofosfat turşusunun kütləsini (q) hesablayın.

- A) 9,8
B) 19,6
C) 24
D) 39,2
E) 42

6 $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$ duzunun qrafik formülünü tərtib edin. Sonra OH qruplarını sulfat turşusunun qalığı ilə əvəz edin və alınan duzun bir molunda olan π -rabitələrin mol sayını hesablayın.

Maddə	1 molunda olan rabitələrin mol sayı	
	ion	kovalent
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	x	y

x və y-i müəyyən edin.

- | | | |
|----|---|----|
| | x | y |
| A) | 9 | 12 |
| B) | 6 | 18 |
| C) | 6 | 12 |
| D) | 3 | 18 |
| E) | 3 | 16 |

8 Uyğunluğu müəyyən edin.

Duzun xassəsi

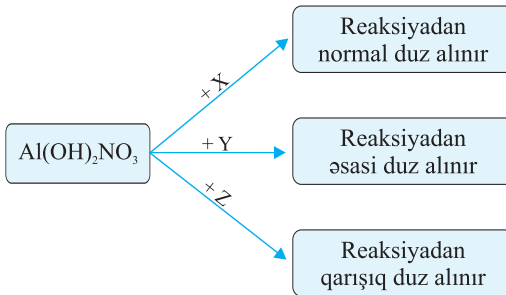
1. HNO₃-lə reaksiyaya daxil olur
2. KOH-la reaksiyaya daxil olur

Duzun kimyəvi formulu

- a. NaCl
- b. Ca(OH)Cl
- c. CuCl₂
- d. KHSO₄
- e. Ca(OH)NO₃

9 Kalsium-ortofosfatın qrafik formülünü tərtib edin.

10



Sxemə uyğun reaksiya tənlikləri tərtib edin.

11 Hansı reaksiyalar baş verir? Fikrinizi əsaslandırın.

1. Na₂HPO₄ + NaOH →
2. NaH₂PO₄ + NaOH →
3. NaH₂PO₃ + NaOH →
4. Na₂HPO₃ + NaOH →

12

Turşu	Kalsiumla əmələ gətirdiyi normal duzun bir molunda olan atom sayı
H ₃ PO ₄	a
H ₃ PO ₃	b
H ₃ PO ₂	c

a, b və c-ni müqayisə edin.



Ev tapşırığı

Cədvəli tamamlayaraq duzların mühüm kimyəvi xassələri haqqındakı məlumatlarınızı ümumiləşdirin.

Reaksiyaya daxil olan maddələr		Reaksiyanın baş vermə şərti (Reaksiya hansı halda və şəraitdə baş verir?)	Nümunə
duz	metal		
duz	qeyri-metal		
duz	turşu oksidi		
duz	turşu		
duz	əsas		
turş duz	qələvi		
əsassi duz	turşu		
əsassi duz	qələvi		



II BÖLMƏ

DOYMUŞ ALİFATİK KARBOHİDROGENLƏR

Mövzu 2.1. Alkanların homoloji sırası,
molekullarının elektron və qrafik formulu

Mövzu 2.2. Alkanların molekullarının fəza quruluşu

Mövzu 2.3. Alkanların izomerliyi

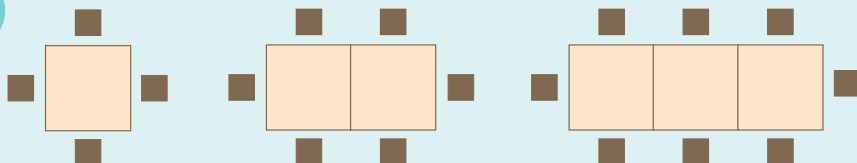
Mövzu 2.4. Alkanların adlandırılması

Mövzu 2.5. Alkanların təbiətdə tapılması və alınması

Mövzu 2.6. Alkanların fiziki və kimyəvi xassələri

Praktiki iş №1: Karbohidrogenlərin keyfiyyət tərkibinin təyini

Mövzu 2.1. Alkanların homoloji sırası, molekullarının elektron və qrafik formulu



Kvadrat formalı bir stol ətrafına dörd stul yerləşdirmək olursa, iki bu tipli stol birləşdirildikdə onlar ətrafında altı, üçü birləşdirildikdə isə səkkiz stul yerləşər.

Stolların və onların ətrafında olan stulların sayı arasındakı xətti asılılığın düsturu necə olar?

Bu misal və alkanların quruluşu arasında hansı əlaqə var?

Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən, açıq zəncirli (atsiklik və ya alifatik) doymuş karbohidrogenlər **alkanlar** adlanır. Alkan molekullarında hidrogen atomlarının sayı karbon atomlarının sayının iki misindən iki vahid çox olur. Molekulunda n sayda karbon atomu olan alkanın tərkibi C_nH_{2n+2} ümumi formulu ilə ifadə olunur. Məsələn, molekulunda beş karbon atomu olan alkanın formulu $C_5H_{2 \cdot 5 + 2}$, yəni C_5H_{12} olur.

Alkanların ilk nümayəndəsi metandır (CH_4), yəni ümumi formulda $n \geq 1$ -dir. Digər alkanlar metandan bir və ya bir neçə $-CH_2-$ (metilen) qrupu ilə fərqlənir (homoloji fərq). Məsələn, C_2H_6 – etan, C_3H_8 – propan və s.



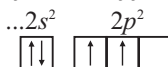
Yadıma salmaq

Molekullarında karbon atomları bir-biri ilə birqat rabitə ilə birləşmiş açıq zəncirli karbohidrogenlər doymuş karbohidrogenlər adlanır.



Fəaliyyət

Karbon atomunun xarici energetik səviyyəsində dörd elektron var. Normal halda onlardan ikisi $2s$, ikisi isə $2p$ yarım səviyyəsində yerləşir.



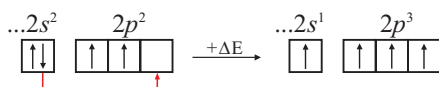
Bu halda karbon atomu tək elektronları hesabına yalnız iki hidrogen atomu ilə kovalent rabitə əmələ gətirə bilər və əmələ gələn birləşmənin formulu CH_2 olur.



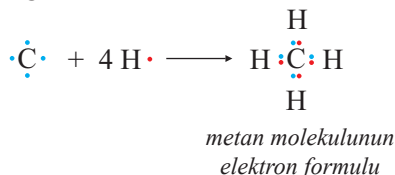
CH_2 formullu maddə mövcuddür mü? Səbəbini izah edin.

Karbon və hidrogen atomlarından metan molekullarının əmələ gəlməsini necə izah etmək olar?

Metan molekullarının quruluşunu karbon atomunun həyəcanlanmış halı ilə izah etmək olar.



Karbon atomu dörd tək elektronu hesabına hidrogen atomları ilə mübadilə mexanizmi ilə kovalent rabitələr əmələ gətirdikdə metan molekulu əmələ gəlir. Bu zaman karbon atomunun xarici elektron təbəqəsi 8-ə tamamlanır (oktet qaydası) və IV valentli olur. Metan molekulu əmələ gəlməsini sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar:



Metan molekulu karbon və hidrogen atomları arasında elektron sıxlığı qismən daha elektromənfi element olan karbon atomlarına doğru yerini dəyişir və rabitə qismən polyar olur.

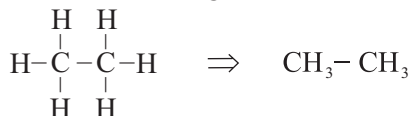
Molekulun elektron formulunda olan ümumi elektron cütlerini xətlərlə əvəz etdikdə, molekulun *qrafik formulu* alınır.



Metandan fərqli olaraq, digər alkan molekullarında karbon atomları arasında da ümumi elektron cütü hesabına σ -rabitə əmələ gəlir. Bu rabitəni əmələ gətirən elektron sıxlığı hər iki atom tərəfindən eyni dərəcədə cəzb olunduğundan heç bir atoma tərəf yerini dəyişməmiş və nəticədə rabitə qeyri-polyar olur. Məsələn, etan molekulu hər bir karbon atomu üç hidrogen atomu ilə birləşir, karbon atomları arasında isə bir σ -rabitə əmələ gəlir. Onun elektron və qrafik formullarını aşağıdakı kimi göstərmək olar.

Alkan	Elektron formulu	Qrafik formulu
C_2H_6	$\begin{array}{c} \text{H} \ \text{H} \\ \ \ \\ \text{H}:\ddot{\text{C}}:\ddot{\text{C}}:\text{H} \\ \ \ \\ \text{H} \ \ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \ \ \text{H} \\ \ \ \ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \ \ \ \\ \text{H} \ \ \ \text{H} \end{array}$

Üzvi maddə molekullarının qrafik formulu sadə şəkildə yazmaq üçün karbon və hidrogen atomları arasında olan rabitələr göstərilir.



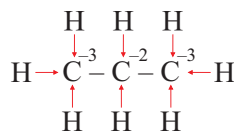
Yadıma salaq

Polyar kovalent rabitə elektromənfiyi az fərqlənən atomlar (müxtəlif qeyri-metal atomları), qeyri-polyar kovalent rabitə isə elektromənfiyi eyni olan atomlar (eyni növ qeyri-metal atomları) arasında ümumi elektron cütünün əmələ gəlməsi hesabına yaranan rabitədir.

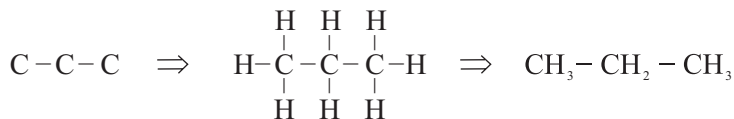


Yadıma salaq

Karbohidrogenlərdə hər hansı karbonun oksidləşmə dərəcəsi ona birləşmiş hidrogen atomlarının sayının mənfi qiymətinə bərabərdir. Bunun səbəbi karbon atomunun elektromənfiyinin hidrogen atomunun elektromənfiyindən çox olmasıdır. Nəticədə elektron sıxlığı C - H rabitəsi boyunca karbon atomuna tərəf yerini dəyişir.



Propanın qrafik formulu yazaq. Bunun üçün əvvəlcə molekulda olan karbon atomları bir-biri ilə birləşdirilir. Sonra karbonun valentliyinin IV olduğunu nəzərə alaraq, hər bir karbon atomuna müvafiq sayda hidrogen atomları birləşdirilir.



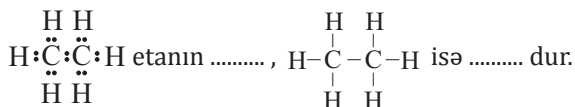
Aşağıdakı cədvəldə alkanların bəzi nümayəndələrinin qrafik formulları verilmişdir.

Alkanın formulu		Alkanın adı
CH ₄	CH ₄	Metan
C ₂ H ₆	CH ₃ - CH ₃	Etan
C ₃ H ₈	CH ₃ - CH ₂ - CH ₃	Propan
C ₄ H ₁₀	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	Butan
C ₅ H ₁₂	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	Pentan
C ₆ H ₁₄	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	Heksan
C ₇ H ₁₆	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	Heptan
C ₈ H ₁₈	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	Oktan
C ₉ H ₂₀	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	Nonan
C ₁₀ H ₂₂	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	Dekan

Nə öyrəndiniz?

Açıq zəncirli (alifatik) doymuş karbohidrogenlər adlanır.

Alkan molekullarında atomlar bir-biri ilə yalnız ilə birləşir və onların tərkibi ümumi formulu ilə ifadə olunur.



Alkanların molekullarında olan C - C və C - H rabitələri elektron cütünün atomlar arasında paylanma xüsusiyyətinə görə fərqlənir, C - C rabitələri, C - H rabitələri isə dir.

elektron formulu; qrafik formulu; polyar kovalent rabitə; qeyri-polyar kovalent rabitə; σ-rabitə; C_nH_{2n+2}; alkanlar

Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Pentan (1), etan (2) və butanı (3) molekullarında olan hidrogen atomlarının sayının artma ardıcılığı ilə sıralayın.
A) 1, 2, 3 B) 2, 1, 3 C) 1, 3, 2 D) 2, 3, 1 E) 3, 1, 2
- C₂H₆ molekulunda olan polyar və qeyri-polyar kovalent rabitələrin sayını müəyyən edin.

- 3 Sulfat turşusu və propan molekulları üçün fərqlidir:
1. σ -rabitələrin sayı
 2. polyar kovalent rabitələrin sayı
 3. qeyri-polyar kovalent rabitələrin sayı
- 4 Alkanların ilk nümayəndəsində bir karbon atomuna dörd hidrogen atomu birləşir. Nə üçün tərkibində iki karbon atomu olan alkanın formulu C_2H_6 deyil, C_2H_8 kimidir?
- 5 8,8 q propanın tərkibində olan karbonun kütləsini (q) hesablayın.
- A) 3,6 B) 6 C) 7,2 D) 8,8 E) 4,8

Alkanın	
molekulunda hidrogen atomlarının sayı	nisbi molekul kütləsi
n	30
$n + 6$	x

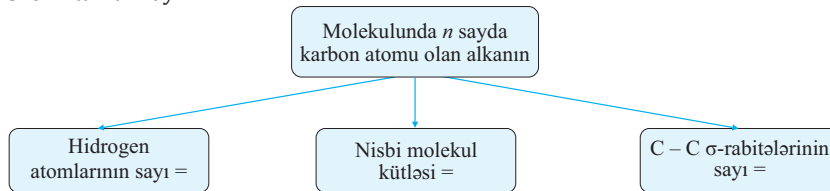
x -i hesablayın.

- 7 Propan molekulunda karbon atomları arasında olan rabitələrin əmələ gəlməsinə sərf olunan elektronlar, molekulda rabitələrin əmələ gəlməsinə sərf olunan ümumi elektronların neçə faizini təşkil edir?
- 8 Uyğunluğu müəyyən edin.
- | | |
|----------------------------------------------------|----------------------|
| <i>Maddələrin molekulunda olan rabitələr</i> | <i>Maddələr</i> |
| 1. yalnız polyar kovalent rabitə | a. propan |
| 2. yalnız qeyri-polyar kovalent rabitə | b. kükürd-dioksit |
| 3. həm polyar, həm də qeyri-polyar kovalent rabitə | c. azot |
| | d. hidrogen-peroksit |
| | e. metan |

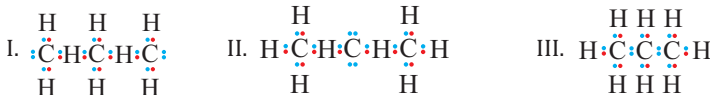
- 9 $C-C-C-C$, $C-C-C$ və $C-C-C-C-C$ karbon zəncirlərinə əsasən uyğun

alkanların qrafik formullarını tərtib edin və karbon atomlarının oksidləşmə dərəcələrini müəyyən edin.

- 10 Sxemi tamamlayın.



- 11 Propan molekulu üçün hansı elektron formulu doğrudur? Cavabınızı əsaslandırın.



- 12 Müxtəlif alkan molekullarında olan σ -rabitələrin sayını qarşılaşdırın və molekulunda n sayda karbon atomu olan alkanın σ -rabitələrinin sayının hesablanması üçün düstur təklif edin.



Ev tapşırığı

Excel kompüter programı əsasında alkanların molekullarında olan hidrogen atomlarının sayının karbon atomlarının sayından asılılıq qrafikini qurun və bu asılılığın düsturunu müəyyən edin.

Mövzu 2.2. Alkanların molekullarının fəza quruluşu



Bir böyük quşun uçuşu zamanı onun ətrafında hava axını əmələ gəlir ki, bu da onun arxasınca gələn quşa tərəf ötürülür və onun uçuşuna mane olur. Lakin quşların uçuşu zamanı aldıkları "V" şəkilli, pilləli, nizamlı forma nəticəsində bu hava axını müəyyən bucaq altında sonrakı quşa ötürülür, nəinki onun uçuşuna mane olur, onun havada qalmasını asanlaşdırır və dəstədə olan hər bir quş 25%-ə qədər enerjiyə qənaət edir. Nəticədə böyük quşlar (məsələn, durnalar və s.) köç zamanı dəstə şəklində dəniz səviyyəsindən kifayət qədər yüksəklikdə bir günə bir neçə yüz kilometr məsafə qət edə bilirlər.



Şəkildə təsvir olunan quruluş sizə nəyi xatırladır?

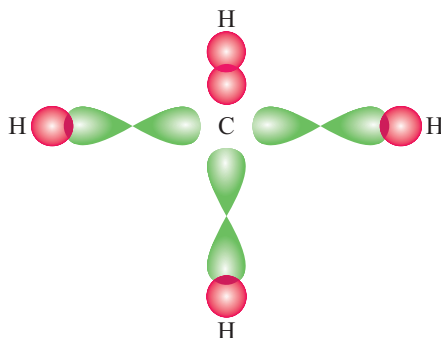
Quşların uçuşunun müəyyən bucaq altında olmasının alkanların fəza quruluşu ilə oxşarlığı varmı?



Fəaliyyət

Təcrübi olaraq təsdiq edilmişdir ki, metan molekulunda valent bucaqları, karbon və hidrogen atomları arasında yaranan kimyəvi rabitələrin uzunluğu və enerjisi eynidir.

Metan molekulu əmələ gələn zaman karbon atomunun bir s və üç p orbitalı rabitələrin əmələ gəlməsində iştirak edərsə, bu halda karbon və hidrogen atomları arasında kimyəvi rabitələrin yaranmasını sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərə bilərik.



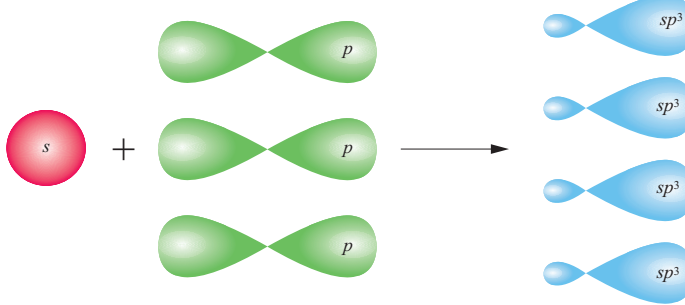
Verilmiş sxem doğrudurmu?

Bu halda karbon və hidrogen atomları arasında yaranan rabitələr eyni parametrlərə malik olarmı?

Metan molekulunun fəza quruluşunu necə təsəvvür edirsiniz?

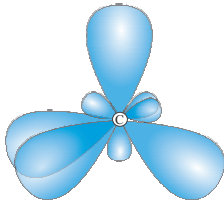
Metan molekulunda rabitələrin əmələ gəlməsini təsvir etmək üçün 8-ci sinifdə öyrəndiyimiz atom orbitallarının hibridləşməsi haqqında məlumatları yadımıza salaq.

Həyəcanlanmış karbon atomunun tək elektronlarının əmələ gətirdiyi orbitallar (bir s - və üç p -orbitalı) hibridləşərək dörd sp^3 hibrid orbital əmələ gətirir.



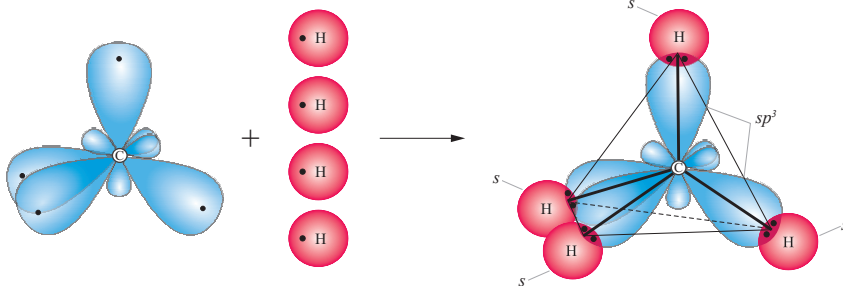
sp^3 -hibrid orbitallarının əmələgəlmə sxemi

Bu hibrid orbitallar qarşılıqlı itələmə qüvvələri hesabına bir-birindən maksimum uzaqlaşaraq fəzada düzgün tetraedrin təpələrinə doğru istiqamətlənir və minimum enerjiyə malik olur.



sp^3 -hibrid orbitallarının fəzada aldığı forma

Metan molekulunu əmələ gəldikdə karbon atomunun hər bir sp^3 hibrid orbitalı hidrogen atomunun s -orbitalı ilə örtülərək ($sp^3 - s$ örtülməsi) dörd σ -rabitə əmələ gətirir. Rabitələr eyni orbitalların örtülməsindən əmələ gəldiyindən onların uzunluqları və enerjiləri də bərabər olur.



Metan molekulunda σ -rabitələrin əmələgəlmə sxemi

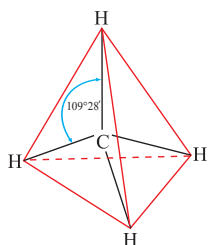
Yadımıza salaq

Müxtəlif formalı orbitalların kombinasiyasından eyni enerjili və eyni formalı yeni orbitalların əmələ gəlməsi prosesinə hibridləşmə deyilir.

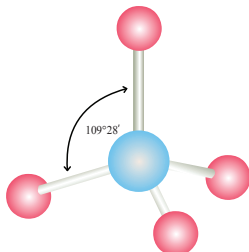
Yadımıza salaq

Tetraedr – üzləri dörd üçbucaq olan dördüzlü həndəsi fiqurdur. Bütün üzləri bərabərtərəfli üçbucaq olan tetraedr düzgün tetraedr adlanır.

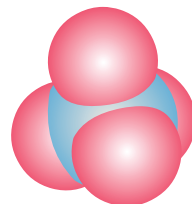
Göründüyü kimi, karbon və hidrogen atomları arasındakı rabitələr də tetraedrin təpələrinə doğru istiqamətlənir. Onlar arasındakı bütün rabitə bucaqları $109^{\circ}28'$ olur. C – H rabitələrinin uzunluqları da bərabər olduğundan metan molekulu fəzada *tetraedrik quruluş* (düzgün tetraedr formasında olan) malik olur. Aşağıda metan molekunun tetraedrik quruluşu, mil-kürəcik və kürəcik modelləri verilmişdir.



Metan molekunun tetraedrik quruluşu

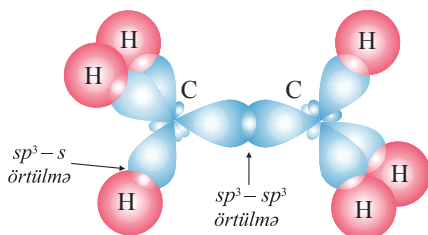


Metan molekunun mil-kürəcik modeli



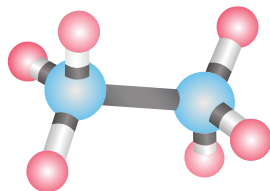
Metan molekunun kürəcik modeli

Alkanların digər nümayəndələri əmələ gəldikdə karbon atomlarının hibrid orbitalları və hidrogen atomlarının *s*-orbitalının örtülməsindən başqa, molekuldakı karbon atomlarının hibrid orbitalları da bir-biri ilə örtülür. Məsələn, etan molekulu əmələ gəldikdə hər bir karbon atomunun dörd sp^3 hibrid orbitalından üçü hidrogen atomunun *s*-orbitalı ilə, biri isə digər karbon atomunun sp^3 hibrid orbitalı ilə örtülür ($sp^3 - sp^3$ örtülməsi).

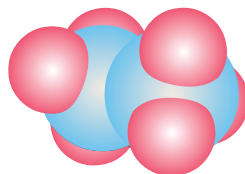


Etan molekulunda σ -rabitələrin əmələgəlmə sxemi

Metan molekulu olduğu kimi, etan molekulu da bütün rabitə bucaqları $109^{\circ}28'$ olur. Karbon atomları arasındakı rabitənin uzunluğu isə 0,154 nm-dir. Aşağıda etan molekunun mil-kürəcik və kürəcik modelləri verilmişdir.



Etan molekunun mil-kürəcik modeli

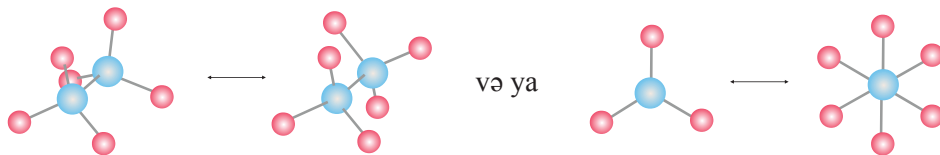


Etan molekunun kürəcik modeli

Alkanların digər nümayəndələrində də C – C rabitələrinin uzunluğu 0,154 nm, bütün karbon atomları sp^3 hibrid halında olduğundan rabitə bucaqları $109^{\circ}28'$ olur, nəticədə karbon atomları xətti deyil, butandan başlayaraq ziqzaq şəklində yerləşir.

Alkan	Propan	Butan	Pentan
Fəza quruluşu			
Qrafik formulu	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array}$

Alkan molekulunda karbon atomları onlar arasında olan σ -rabitələr boyunca fırlana bilər. Məsələn, etan molekulunda C – C rabitəsi boyunca karbon atomlarının fırlanması aşağıdakı kimi olur:



Nə öyrəndiniz?

Üzvi maddə molekullarının karbon atomlarının malik olduğu fəzada vəziyyətindən asılıdır.

Alkanlarda karbon atomları halında olduğundan hibrid orbitalların fəzada vəziyyətinə uyğun olaraq onların molekulları olur.

Bütün rabitə bucaqları, karbon atomları arasındakı rabitənin uzunluğu isə olur.

Alkan molekulunda C – H rabitələri, C – C rabitələri isə hesabına əmələ gəlir: hibrid orbitallar; 0,154 nm; tetraedrik quruluş; fəza quruluşu; $sp^3 - s$ örtülməsi; $sp^3 - sp^3$ örtülməsi, sp^3 hibrid; $109^\circ 28'$



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- 1 Metan molekulunda karbon atomu hansı hibrid vəziyyətdədir?
- 2 Etan molekulunda valent bucağı və C – C rabitəsinin uzunluğu nəyə bərabərdir?
- 3 Hansı alkanın molekulunda 12 hibrid orbital var?
- 4 Metanın tetraedrik quruluşunu necə izah etmək olar?
- 5 Nisbi molekül kütləsi 86 olan alkan molekulunda hesablayın:
 - a. C – H rabitələrin sayını
 - b. protonların sayını
 - c. sp^3 hibrid orbitallarının sayını
- 6 Molekulunda 8 hibrid orbital olan alkanın $sp^3 - s$ örtülməsindən əmələ gələn neçə rabitəsi var?

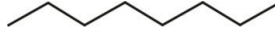
7 sp^3-s örtülməsindən əmələ gələn rabitələrin sayı: Propan molekulunda olan rabitələr sp^3-sp^3 örtülməsindən əmələ gələn rabitələrin sayı:

8 Nisbi molekül kütləsi $14n-12$ olan alkanın

karbon atomlarının sayı

hidrogen atomlarının sayı

9 Qrafik formulu aşağıdakı kimi ifadə olunan alkanın formülünü tərtib edin.



10 Orbitalların hansı sxem üzrə örtülməsindən əmələ gələn rabitələr etan molekuluna uyğundur?



A) 1, 4

B) 2, 5

C) 3, 4

D) 1, 2

E) 2, 3

11 Uyğunluğu müəyyən edin.

Molekulunda n sayda karbon atomu olan alkanın:

1. σ -rabitə sayı

2. Qeyri-polyar kovalent rabitə sayı

3. sp^3-s örtülməsindən əmələ gələn rabitə sayı

a. $n-1$

b. $2n+2$

c. $3n+1$

d. $4n$

e. $2n-1$

12 Alkanlarda C-C rabitəsinin uzunluğu 0,154 nm olduğu halda propan molekulunda birinci və üçüncü karbon atomları arasındakı məsafə 0,308 nm deyil, 0,250 nm-dir. Səbəbini izah edin.



Ev tapşırığı

Plastilin və kibrit çöplərindən istifadə etməklə propan molekulunun mil-kürəcik modelini hazırlayın.

Mövzu 2.3. Alkanların izomerliyi

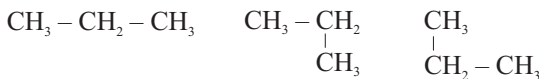
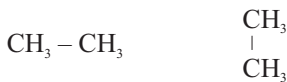


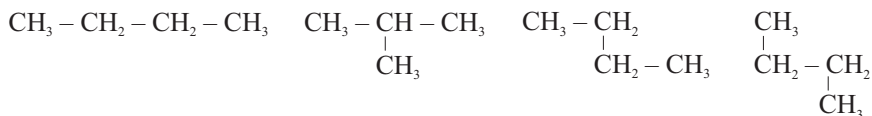
Molekulunda 1 ÷ 6 karbon atomu olan alkanların tərkibi 6 formül ilə (CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_5H_{12} və C_6H_{14}) ifadə olunur. Lakin molekulunda 1 ÷ 6 karbon atomu olan 13 alkan mövcuddur.

Sizcə, bu fərqi səbəbi nədir?



Fəaliyyət

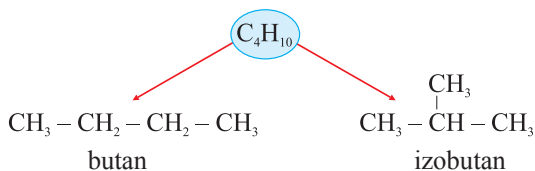




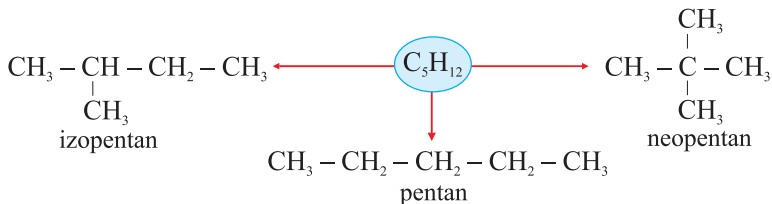
Hər sırada neçə maddə verilmişdir?

Eyni sırada olan müxtəlif maddələr hansı oxşar və fərqli xüsusiyyətlərə malikdir?

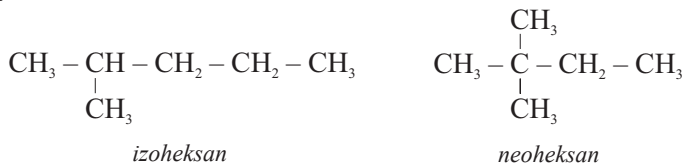
CH_4 , C_2H_6 və C_3H_8 formuluna uyğun yalnız bir maddə mövcuddur, yəni bu maddələrin izomerləri yoxdur. C_4H_{10} formuluna uyğun iki maddə yazmaq olar:



Butan və izobutan müxtəlif maddələr olub xassələrinə görə fərqlənirlər. Məsələn, butanın qaynama temperaturu $-0,5^\circ\text{C}$, izobutanın isə $-11,7^\circ\text{C}$ -dir. Butan *şaxəsiz*, izobutan isə *şaxəli quruluşlu* alkandır. Bu maddələr bir-birindən quruluşlarına görə fərqlənir. Molekulda karbon atomlarının birləşmə ardıcılığının müxtəlifliyinə əsaslanan izomerlik *karbon zəncirinin quruluş izomerliyi* adlanır. Deməli, alkanlarda quruluş izomerliyi C_4H_{10} formullu nümayəndədən başlayır. Molekulda karbon atomlarının sayı artdıqca quruluş izomerlərinin sayı artır.



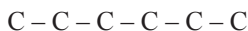
İkinci karbon atomunda bir CH_3 - qrupu olan maddələr tarixən uyğun alkana *izo-*, iki CH_3 - qrupu olan maddələr isə *neo-* sözünü əlavə etməklə adlandırılır. Məsələn:



Nümunə

C_6H_{14} tərkibli alkanların qrafik formullarını yazın.

1. Əvvəlcə *şaxəsiz* quruluşlu alkanın formulunu yazın.



2. Sonra karbon atomlarından beşini ardıcıl birləşdirək, birini isə mümkün olan variantlarda şaxə şəklində göstərək.

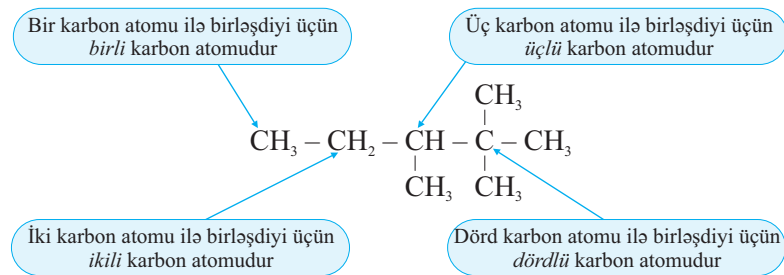


3. Sonra karbon atomlarından dördünü ardıcıl birləşdirək, ikisini isə mümkün olan variantlarda şaxə şəklində göstərək.

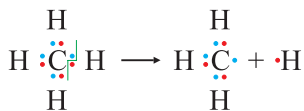


Göründüyü kimi, C_6H_{14} tərkibli 5 izomer maddə mövcuddur.

Üzvi maddələrin tərkibində olan karbon atomları birləşdiyi karbon atomlarının sayından asılı olaraq *birli*, *ikili*, *üçlü* və ya *dörlü* olur.



Alkan molekulundan fikrən bir hidrogen atomu qoparıldıqda əmələ gələn hissəciklər *alkil radikalları* adlanır və onların tərkibini $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ ümumi formulu ilə ifadə etmək olar. Alkil radikalları bəzi hallarda R– ilə işarə olunur. Metan molekulundan bir hidrogen atomunun qoparılmasından CH_3- əmələ gəlir. Bu zaman C – H rabitəsi elə qırılır ki, rabitəni əmələ gətirən elektronların hərəsi bir atoma düşür. Kimyəvi rabitənin belə qırılması *homolitik qırılma* adlanır.

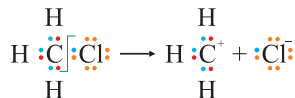


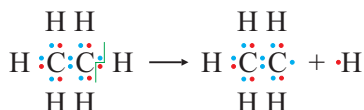
Alkil radikalları adlandırmaq üçün uyğun alkanın adında olan “an” sonluğu “il” sonluğu ilə əvəz olunur. Məsələn, CH_3- radikalı *metil radikalı* adlanır.

Etan molekulunda iki karbon atomunun olmasına baxmayaraq, bu karbon atomlarının hər birindən hidrogen atomunun ayrılması zamanı eyni radikal alınır. Bu radikalın formulu C_2H_5- (və ya $\text{CH}_3 - \text{CH}_2-$) olub *etil radikalı* adlanır.

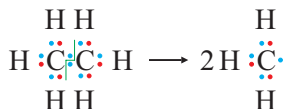
Radikal – xarici təbəqəsində bir və ya bir neçə sərbəst (cütləşməmiş) elektron olan hissəcikdir. Radikallar çox aktiv hissəciklərdir və bu səbəbdən davamsızdırlar.

Əgər kimyəvi rabitənin qırılması zamanı rabitəni əmələ gətirən elektron cütü atomlardan birində qalarsa, bu zaman ionlar alınır. Kimyəvi rabitənin belə qırılması *heterolitik qırılma* adlanır. Məsələn,

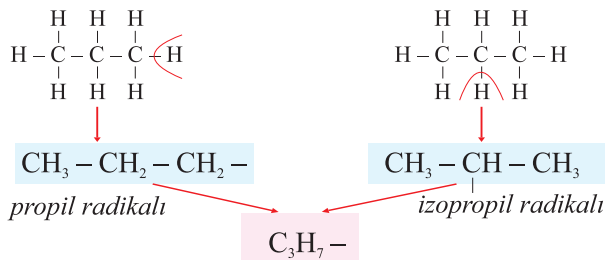




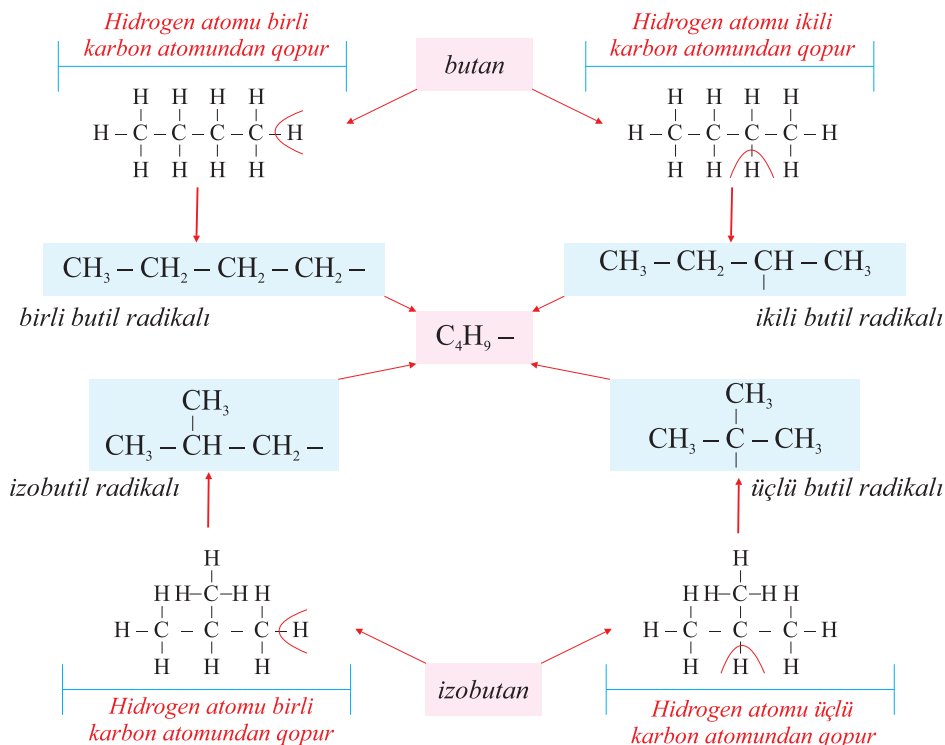
Alkil radikalı alkan molekulunda olan C – H rabitəsi ilə bərabər, həmçinin C – C rabitəsinin də homolitik qırılmasından əmələ gəlir. Məsələn:



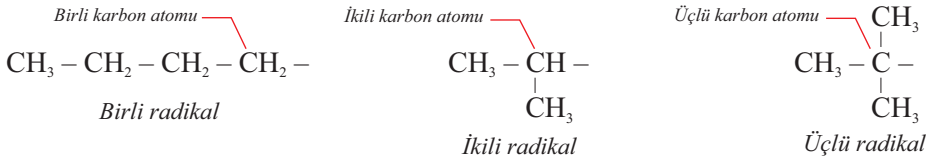
Propan molekulundan bir hidrogen atomunun hansı karbon atomundan ayrılmasından asılı olaraq iki müxtəlif radikal – *propil* və *izopropil radikalı* əmələ gələ bilər.



C₄H₉– formullu radikalər həm butan, həm də izobutan molekulundan əmələ gəlir. Bu molekulların hər birindən bir hidrogen atomunun hansı karbon atomundan ayrılmasından asılı olaraq dörd müxtəlif radikal əmələ gəlir: *birli butil*, *izobutil*, *ikili butil* və *üçlü butil radikalı*.



Tək elektrona malik karbon atomunun növündən asılı olaraq karbohidrogen radikalı *birli*, *ikili* və *üçlü* radikalara bölünür.

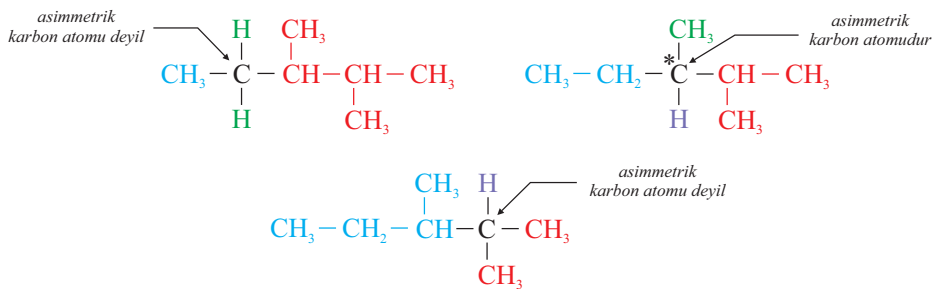


Verilmiş alkil radikalalarını aşağıdakı kimi qruplaşdırma bilərik:

Alkan	Əmələ gətirdiyi alkil radikalı	Radikalın adı	Radikalın növü
$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ etan	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$	etil	birli
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ propan	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	propil	birli
	$\text{CH}_3 - \text{CH} -$ CH_3	izopropil	ikili
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ butan	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	<i>birli</i> butil	birli
	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} -$ CH_3	<i>ikili</i> butil	ikili
$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$ CH_3 izobutan	$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 -$ CH_3	izobutil	birli
	$\text{CH}_3 - \text{C} -$ CH_3 CH_3	<i>üçlü</i> butil	üçlü



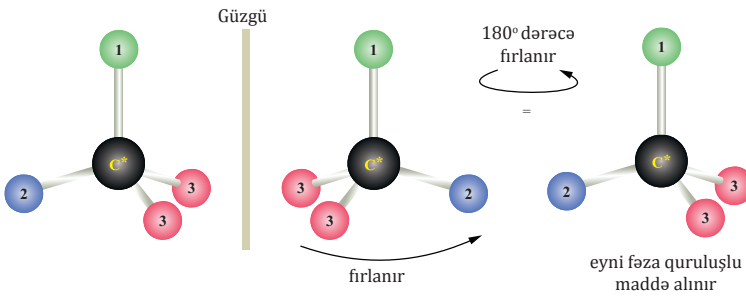
Dörd fərqli atom və ya atomlar qrupu ilə birləşmiş karbon atomu *asimmetrik karbon atomu* adlanır. Alkanların tərkibində olan bəzi karbon atomları *asimmetrik* olur. Maddələrin qrafik formulları yazılarkən *asimmetrik karbon atomu C** kimi göstərilir.



Molekulunda asimmetrik karbon atomu olan maddələr fəza quruluşuna görə bir-birindən fərqlənən iki izomer əmələ gətirir. Bu izomerlər sanki bir-birinin güzgüdə əksidir. Məsələn:

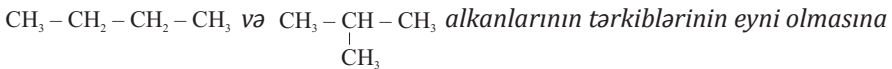


Verilmiş izomerləri şərti olaraq mərkəzdə olan karbon atomu boyunca fırlatdıqda fəza quruluşu eyni olan maddələr alınır. Bu izomerlərin fiziki və kimyəvi xassələri eyni olur, bir-birindən polyarlaşmış işıq (rəqsləri müəyyən müstəvidə olan işıq) müstəvisini fırlatma istiqamətinə görə (sağa və sola) fərqlənirlər. Ona görə də bu izomerlik optiki izomerlik (güzdü izomerliyi), bu izomerlərə isə optiki izomerlər deyilir. Molekulunda asimmetrik karbon atomu olmayan maddələrdə isə bir-birinin güzgüdə əksi olan formaları mərkəzdə olan karbon atomu boyunca fırlatmaqla almaq olar. Məsələn:

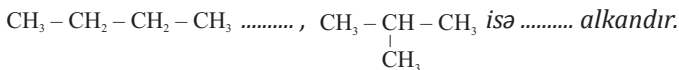


Nə öyrəndiniz?

Nisbi molekul kütləsi, kəmiyyət və keyfiyyət tərkibi eyni, quruluş və xassələri fərqli olan maddələrə, bu hadisəyə isə deyilir.



baxmayaraq, molekulalarında karbon atomlarının birləşmə ardıcılığı müxtəlifdir və onlar dir.



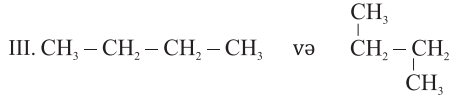
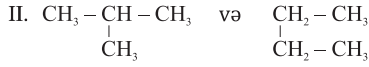
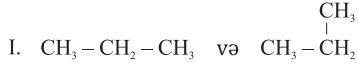
Alkan molekulundan bir hidrogen atomu qoparıldıqda əmələ gəlir.

şəxətsiz quruluşlu; şəxəli quruluşlu; alkil radikalı; izomer; izomerlik; karbon zəncirinə görə quruluş izomerləri



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1 Hansı maddələr cütü izomerdir?



2 İkili radikalları seçin.

1. propil 2. ikili butil 3. izobutil 4. izopropil 5. etil

3 Butan və izobutan bir-birindən fərqlənir:

1. Nisbi molekül kütləsinə görə
2. Molekulunun quruluşuna görə
3. Molekulunda olan birli karbon atomlarının sayına görə
4. Kəmiyyət tərkibinə görə

4 $\text{CH}_3 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ və $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ nə üçün izomer maddələrdir?

5 16 atomu olan alkil radikalında neçə hidrogen atomu var?

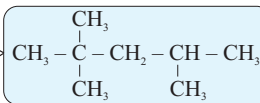
6 Etan molekulunda olan hidrogen atomlarından birini hansı radikal ilə əvəz etsək, izopentan alınar?

7 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ molekulunda olan C - C və C - H rabitələrinin qırılmasından neçə fərqli alkil radikalı alınar?

8 Doğru olanları müəyyən edin.

Birli karbon atomu sayı = 5

Üçlü karbon atomu sayı = 1



İkili karbon atomu sayı = 3

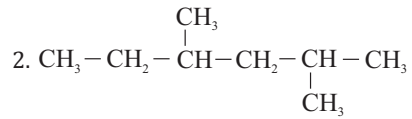
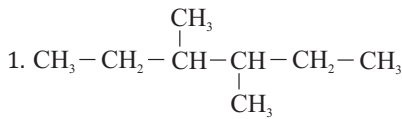
Dörtlü karbon atomu sayı = 2

9 Hansı radikalların birləşməsindən izohexsan alınır?

1. propil və izopropil 2. ikili butil və etil 3. etil və izobutil

10 İzopropil və üçlü butil radikallarını birləşdirin və alınan alkan molekulunda olan birli karbon atomlarının sayını müəyyən edin.

11 Alkanların molekulunda olan asimmetrik karbon atomlarının sayını müqayisə edin və cavabınızı əsaslandırın.



12 Dörtlü alkil radikalı mümkündürmü? Fikrinizi əsaslandırın.

Mövzu 2.4. Alkanların adlandırılması



M.F.Axundzadə adına Azərbaycan Milli Kitabxanası Azərbaycanın ən böyük kitabxanasıdır. Kitabxana fondunda 4,5 milyondan çox nüsxə çap məhsulu saxlanılır. Bu qədər kitab rəflərə müəyyən qaydalarla yerləşdirilir və hər bir kitab yerləşdiyi yerə görə müəyyən koda malik olur. Bu kod əsasında hər bir kitabxanaçı istənilən kitabı qısa müddətdə taparaq oxucuya təqdim edir.



Əgər kitabxanada olan kitablar rəflərə pərakəndə (nizamsız) yerləşdirilsəydi, onları qısa vaxt ərzində taparaq oxucuya çatdırmaq mümkün olardı mı?

Alkanların sayının çox olduğunu nəzərə alaraq, onları adlandırmaq üçün müəyyən qaydalar əsasında verilmiş adlardan istifadə etmək olarmı?

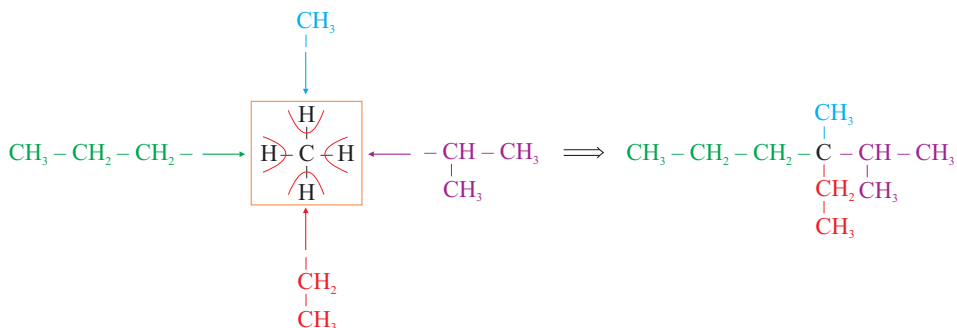
Alkanların adlandırılması qaydalarını necə müəyyən etmək olar?

XIX əsrin sonlarına qədər üzvi maddələrin adlandırılması üçün ümumi bir üsul mövcud deyildi. Bu vaxta qədər kifayət qədər üzvi maddələrin kəşf olunmasına baxmayaraq, onlara təsadüfi adlar verilir. Məsələn, metan, etan, propan, butan, izobutan *tarixi (trivial) adlar* olub bu gün də istifadə olunmaqdadır. Lakin üzvi maddələrin sayının kəskin artması müəyyən qaydalar əsasında bu maddələrin adlandırılmasını zəruri edirdi. Bu məqsədlə müxtəlif adlandırma üsulları təklif olunmuşdur. Bu üsulların qaydalarını bilməklə üzvi birləşmələri adlandırmaq və əksinə, onların adına əsasən quruluşlarını yazmaq olar.

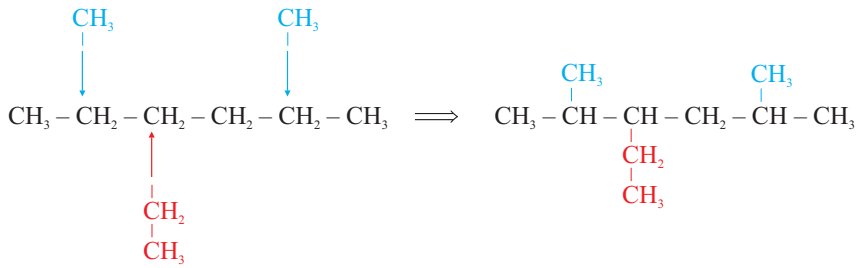


Fəaliyyət

Metan molekulunda olan hidrogen atomlarını aşağıdakı sxemdəki kimi müxtəlif radikallar ilə əvəz edək.

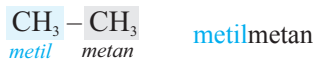


Şaxəsiz quruluşlu C_6H_{14} (heksan) molekulunda olan bəzi hidrogen atomlarını növbəti sxemdəki kimi müxtəlif radikallar ilə əvəz edək.

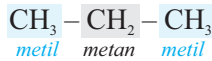


Alınan karbohidrogenləri ilkin karbohidrogenlər və radikalların adlarından istifadə etməklə adlandırmaq üçün hansı üsulları təklif edərdiniz?

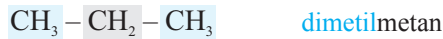
Maddələrin adlandırılması üçün bəzi hallarda *səmərəli (rasional) adlandırma* üsulundan istifadə olunur. Bu üsulda bütün alkanlara metan molekulunda olan hidrogen atomlarının tam və ya qismən alkil radikalları ilə əvəzlənmiş törəməsi kimi baxılır. Məsələn, bu adlandırmaya görə, $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ maddəsinə metan molekulunda olan bir hidrogen atomunun metil radikalı ilə əvəz olunma məhsulu kimi baxılır.



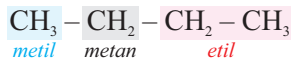
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ molekulunda ən çox şaxəli (hidrogen atomu az olan) karbon atomu metan molekulunun karbon atomu kimi qəbul edilir.



Deməli, bu adlandırmaya görə, $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ metan molekulunda olan iki hidrogen atomunun metil radikalları ilə əvəz olunma məhsuludur. Radikalların sayı birdən çox olduqda *di-* (2), *tri-* (3) və *tetra-* (4) saylarından istifadə olunur.



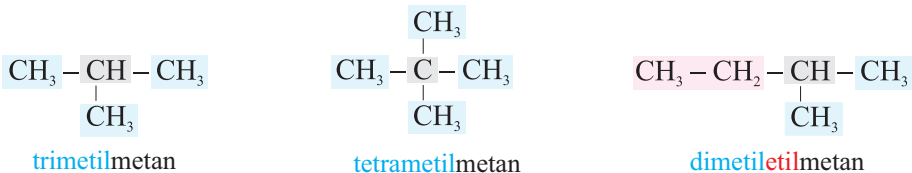
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ maddəsinə bu üsulla adlandırdıqda ortada olan iki karbon atomundan hansının metan molekulunun karbon atomu kimi qəbul edilməsi fərq etmir.

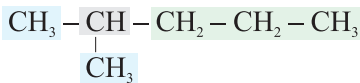


Bu üsulda alkan molekulunda olan radikallar müxtəlif olarsa, onlar sadə quruluşludan mürəkkəbə doğru (metil, etil, propil və s. ardıcılığı ilə) oxunur.

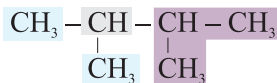


Bu üsulla bəzi alkanların adlandırılmasına baxaq:





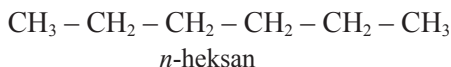
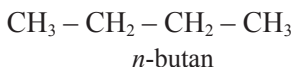
dimetilpropilmetan



dimetilizopropilmetan

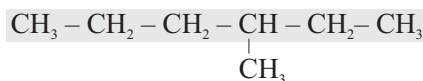
Alkan molekulunda olan karbon atomlarının sayı artdıqca səmərəli adlandırma üsulu ilə alkanların adlandırılması çətinləşir.

Hal-hazırda maddələrin *Beynəlxalq nomenklatura (Sistematik nomenklatura)* əsasında adlandırılması daha geniş istifadə olunur. Bu halda alkanların ilk dörd nümayəndəsinin (metan, etan, propan və butan) tarixi adları saxlanılır, sonrakı nümayəndələri adlandırmaq üçün isə yunan (bəzən latın) saylarından istifadə olunur. Məsələn, pentan, heksan, heptan, oktan, nonan (latın sayı), dekan və s. kimi adlandırılır. Beynəlxalq adlandırmaya əsasən, alkanların qeyd etdiyimiz adları onların şaxəsiz quruluşlu nümayəndələrinə verilir və bu zaman uyğun alkanın adının qarşısına *n-* (normal) sözbünü artırılır. Məsələn:



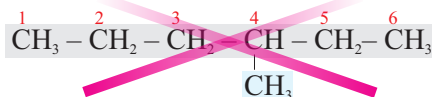
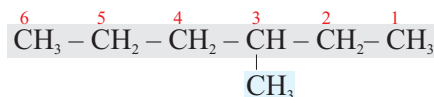
Beynəlxalq adlandırmada şaxəli quruluşlu alkanlar şaxəsiz quruluşlu alkanların törəməsi kimi adlandırılır. Ona görə də şaxəli quruluşlu alkanların adlarında uyğun şaxəsiz quruluşlu alkanın adı, həmçinin bu molekula birləşmiş radikalın yeri, sayı və adı öz əksini tapmalıdır. Bu məqsədlə alkanların Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırılması aşağıdakı ardıcılıqla aparılır.

1. Alkan molekulunda olan karbon atomlarından təşkil olunmuş ən uzun karbon zənciri seçilir. Bu zəncir *əsas zəncir* adlanır. Məsələn:



Əsas zəncirdə 6 karbon atomu var.

2. Əsas zəncir radikal yaxın olan tərəfdən nömrələnir.



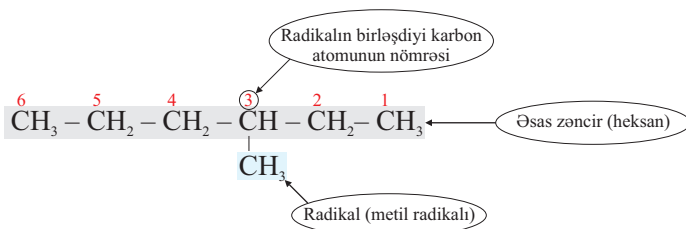
Birinci halda əsas zəncirin nömrələnməsi doğru aparılıb. Çünki ikinci haldan fərqli olaraq metil radikalı dördüncü yox, üçüncü karbon atomuna birləşir. Yəni bu halda nömrələmə radikal yaxın olan tərəfdən aparılmışdır.

3. Əvvəlcə radikalın birləşdiyi karbon atomunun nömrəsi göstərilməklə adı oxunur, sonra isə əsas zəncirin adı deyilir.

Bilirsinizmi?

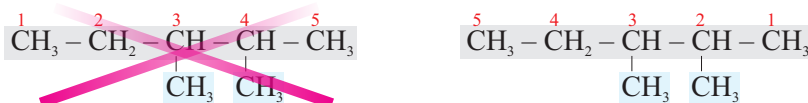
Beynəlxalq nomenklatura Beynəlxalq Nəzəri və Tətbiqi Kimya Cəmiyyəti (International Union of Pure and Applied Chemistry - IUPAC) tərəfindən hazırlanmışdır. Bu təşkilat maddələrin adlandırılmasının standartlarını hazırlayan və genişləndirən beynəlxalq təşkilatdır. 1973-cü ildən 45 ölkənin elmi təşkilatları IUPAC-in üzvüdür.





3-metilheksan

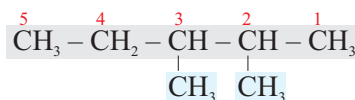
Əsas zəncirdə iki və daha çox radikal olarsa, bu zaman nömrələmə radikal daha yaxın olan tərəfdən aparılır. Məsələn:



Nömrələmə ikinci halda doğru aparılıb.

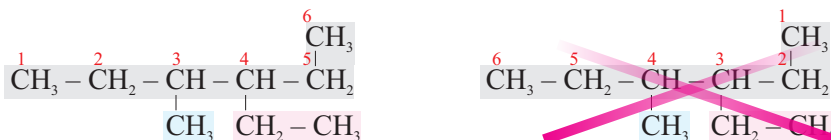
Çünkü bu halda ən yaxın radikal ikinci karbon atomuna birləşib.

Belə alkanları adlandırarkən hər bir radikalın əsas zəncirdə birləşdiyi karbon atomlarının nömrələri göstərilir. Əsas zəncirdə eyni radikallar təkrarlandığında *di-* (2), *tri-* (3), *tetra-* (4) və s. saylarından istifadə olunur.



2,3-dimetilpentan

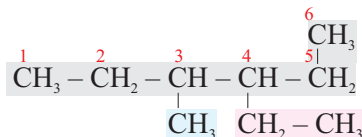
Əsas zəncirdə hər iki tərəfdən eyni məsafədə olan iki müxtəlif radikal olarsa, bu zaman nömrələmə sadə quruluşlu radikal yaxın olan tərəfdən aparılır.



Nömrələmə birinci halda doğru aparılıb.

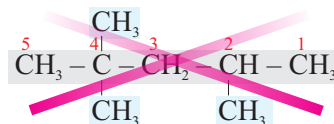
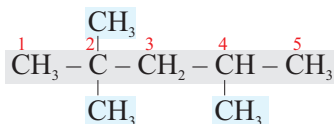
Çünkü bu halda daha sadə radikal olan metil üçüncü karbon atomuna birləşib.

Belə alkanları adlandırarkən radikallar sadə quruluşludan mürəkkəbə doğru oxunur.



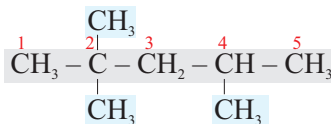
3-metil-4-etilheksan

Əsas zəncirində üç və daha çox radikal olan alkanlarda iki radikal hər iki tərəfdən eyni məsafədə olarsa, bu zaman nömrələmə şaxələnmə çox olan tərəfdən aparılır.



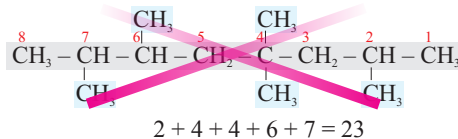
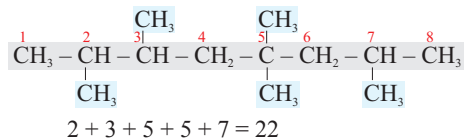
Nömrələmə birinci halda doğru aparılıb.

Çünkü bu halda iki metil radikalı ikinci karbon atomuna birləşib.



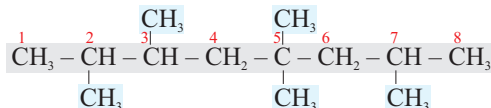
2,2,4-trimetilpentan

Əsas zəncirdə olan radikalın sayı artdıqca nömrələmə aparılan tərəfin seçilməsi çətinləşir. Əsas zəncirdə hər iki tərəfdən eyni məsafədə olan radikallar olarsa, bu zaman şaxələnmənin yaxın olduğu tərəf radikalının birləşdiyi karbon atomlarının nömrələrinin cəmini hesablamaqla müəyyən olunur. Çünki şaxələnmə yaxın olduqca bu cəm kiçik olur.



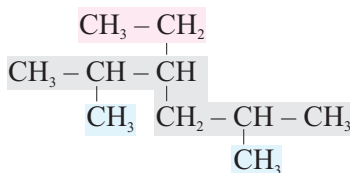
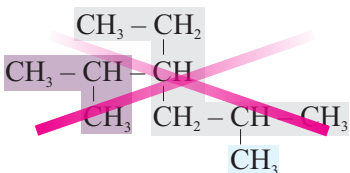
Nömrələmə birinci halda doğru aparılıb.

Çünkü bu halda radikalın birləşdiyi karbon atomlarının nömrələri cəmi daha kiçikdir.

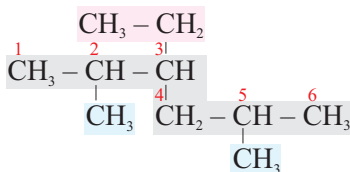


2,3,5,5,7-pentametiloktan

Alkan molekulunda iki və daha çox ən uzun karbon zənciri olarsa, bu zaman daha çox radikal olan zəncir əsas zəncir olaraq seçilir.



İkinci halda əsas zəncirin seçilməsi doğru aparılıb. Çünki birinci halda əsas zəncirdə iki (bir metil və bir izopropil), ikinci halda isə üç (iki metil və bir etil) radikal var.



2,5-dimetil-3-etilheksan



Nə öyrəndiniz?

$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ maddəsinin əsasında adı 2-metilpropan, əsasında adı isə trimetilmetandır. İzobutan isə bu maddənin dır.

Beynəlxalq nomenklatura; səmərəli nomenklatura; tarixi ad



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Alkanlara verilmiş tarixi adları müəyyən edin.
1. etan 2. pentan 3. 2-metilpropan 4. butan 5. dimetilmetan
A) 2, 5 B) 3, 4 C) 2, 4 D) 3, 5 E) 1, 4
- Alkanları molekullarında olan karbon atomlarının sayının artma ardıcılığı ilə düzün.
1. metiletilmetan 2. 2,2-dimetilpropan 3. izoheksan

3 $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2-\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ alkanını Beynəlxalq üsulla adlandırın.

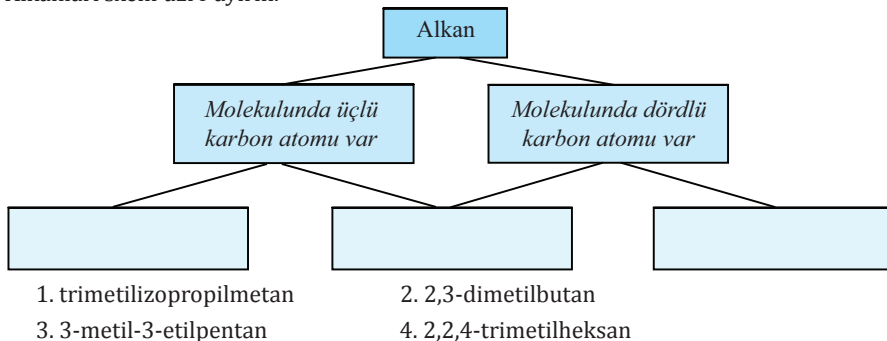
4 $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ alkanını səmərəli üsulla adlandırın.

5 0,2 molunda 12 q karbon olan alkanın molekulunda bir üçlü karbon atomu varsa, onu Beynəlxalq üsulla adlandırın.

6 Metiletilmetan molekulunda olan bir metil radikalının izopropil radikalı ilə əvəz edilməsindən alınan alkanı səmərəli üsulla adlandırın.

7 2-metilbutanda olan C - C rabitələrin qırılmasından hansı radikallar alınar?
a. metil və ikili butil
b. etil və propil
c. izopropil və metil

8 Alkanları sxem üzrə ayırın.



9 Dimetiletilmetanın qrafik formulu yazın.

10 İzobutil və etil radikallarından ibarət karbohidrogeni Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən və səmərəli üsulla adlandırın.

- 11 Normal heksan molekulunda ikinci karbon atomuna metil, dördüncü karbon atomuna isə izopropil radikalının birləşməsindən alınan maddəni 2-metil-4-izopropilheksan kimi adlandırmaq olarmı? Fikrinizi əsaslandırın.
- 12 2,3-dimetilpentan molekulunda iki üçlü karbon atomu var. Sizcə, səmərəli üsulla bu alkani adlandırdıqda hansı üçlü karbon atomuna metan molekulunun karbon atomu kimi baxılar?

Mövzu 2.5. Alkanların təbiətdə tapılması və alınması



Dərin olmayan və çox çirklənmiş bataqlığın dibi çubuq ilə yumşaldırsa, nə müşahidə olunar?

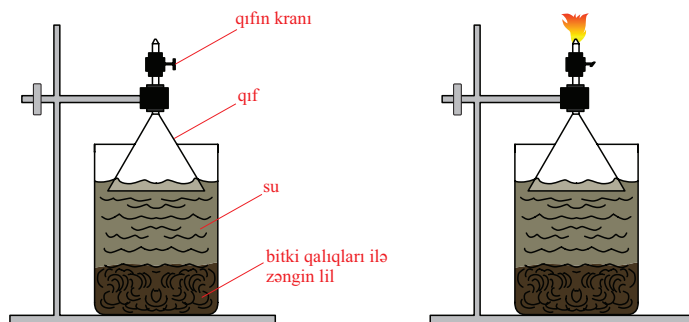
Təbiətdə tapılması

Maye və bərk halda olan alkanlar təbiətdə, əsasən, neftin tərkibində yayılmışdır. Qaz halında olan alkanlar isə həm neftdə həll olmuş şəkildə, həm də neft layının üzərində olan qaz təbəqəsində (neftlə birlikdə çıxan qazlarda) olur. Təbii qazın əsas hissəsi (80–97%) metandır. Metan təbiətdə ən geniş yayılmış doymuş karbohidrogendir. Təbii qazın tərkibinə həmçinin az miqdar etan, propan və butan da daxildir.

Alkanların təbii mənbələri	Tərkibinə daxil olan alkanlar
Təbii qaz	Əsasən CH_4 , həmçinin az miqdar C_2H_6 , C_3H_8 və C_4H_{10}
Neft	Maye və bərk, həmçinin həll olmuş şəkildə olan qaz halında alkanlar
Neftlə birlikdə çıxan qazlar	Əsasən CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} və s.



Fəaliyyət



Qab isti yerdə bir neçə gün saxlandıqdan sonra qıfın kranını açsaq və borunun ağzına yanar çöp yaxınlaşdırsa, ayrılan qaz yanacaq.

Qabdan hansı qaz ayrılır?

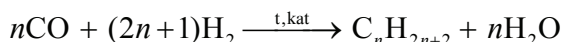
Bu qaz nədən və hansı proses nəticəsində əmələ gəlir?

Metan bataqlıq qazlarının əsas tərkib hissəsidir. Ona görə də o, “bataqlıq qazı” da adlandırılır. Bataqlıq qazlarının tərkibinə həmçinin az miqdar CO_2 və N_2 daxildir. Bu qazlar bataqlığın dibində olan bitki qalıqlarının oksigenin iştirakı olmadan anaerob bakteriyalar tərəfindən parçalanmasından alınır.

Alınması

Sənayedə alkanları, əsasən, neft və təbii qazdan ayırırlar.

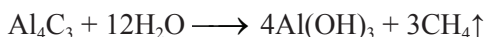
Həmçinin sintez qazdan katalizator iştirakında alkanların qarışığını almaq olar.



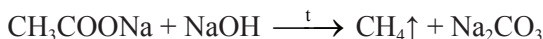
Alınan qarışıqdan mühərriklərdə yanacaq (sintetik benzin) kimi istifadə oluna bilər. Bu üsul ilk dəfə 1926-cı ildə alman alimləri F.Fişer və Q.Tropsş tərəfindən həyata keçirilmişdir.

Laboratoriyada alkanları aşağıdakı üsullarla almaq olar.

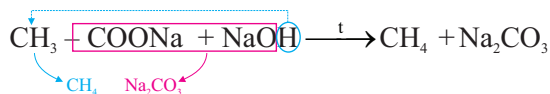
1. *Alüminium-karbidin su ilə hidrolizindən metan alınır.*



2. *Sirkə turşusunun natrium duzunun bərk halda olan natrium-hidroksidlə birləşdirilməsindən metan alınır.*



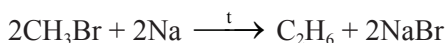
Bu reaksiyanı sxematik olaraq aşağıdakı kimi təsvir etmək olar:



Reaksiya zamanı hansı turşunun duzunun götürülməsindən asılı olaraq digər alkanları da bu üsulla almaq olar. Məsələn:



3. *Alkanların monohalogenli törəmələrinin (alkilhalogenidlərin) natrium ilə reaksiyasından alkanlar alınır.* Bu reaksiya ilk dəfə 1855-ci ildə fransız kimyaçısı Ş.A.Vürs tərəfindən aparılmışdır və *Vürs reaksiyası* adlanır. Məsələn, metilbromidin natriumla reaksiyasından etan alınır.



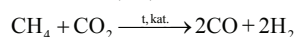
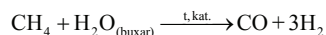
Bilirsinizmi?

Antarktidada buz təbəqəsinin altında nəhəng metan yataqları var. Buzlaşma dövründə bu ərazidə olan qalın meşələr buz təbəqələri altında qalmış və onların qalıqları mikroorqanizmlər tərəfindən parçalanaraq tədricən metana çevrilmişdir.

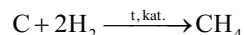


Yadıma salaq

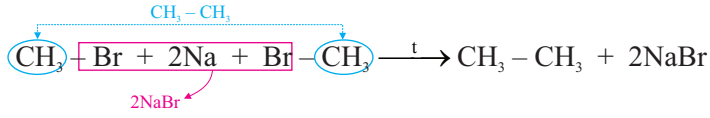
Təbii qazın (CH_4) su buxarı və ya karbon qazı ilə konversiyası reaksiyasından sintez qaz alınır.



Nikel katalizatoru iştirakında 500°C temperaturda bəsit maddələrdən metan alınır:



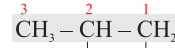
Bu reaksiyanı sxematik olaraq aşağıdakı kimi təsvir etmək olar:



Alkanların halogenli törəmələri alkan molekulunda olan hidrogen atomlarının halogen atomları ilə əvəz olunma məhsullarıdır. Molekulda olan halogen atomlarının sayından asılı olaraq halogenli törəmələr monohalogenli, dihalogenli və s. olur. Onların Beynəlxalq üsulla adlandırılması alkanların adlandırılması kimidir. Bu zaman əsas zəncirin nömrələnməsi halogen atomu tərəfdən aparılır, halogen atomunun zəncirdə yeri və adı göstərilir. Məsələn:

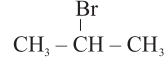


2-xlor-3-metilbutan



1,2-dibrompropan

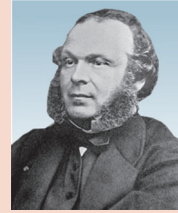
Bu maddələrin səmərəli üsulla verilmiş adları da geniş istifadə olunur. Bu halda əvvəlcə karbohidrogen radikalının, sonra halogenin adı deyilir.

metilxlorid
(xlormetan)etilbromid
(brometan)izopropilbromid
(2-brompropan)

Göründüyü kimi, alkanların monohalogenli törəmələrinin natrium ilə qarşılıqlı təsiri zamanı karbon zəncirinin uzanması baş verir və tərkibində cüt sayda karbon atomu olan simmetrik quruluşlu alkanlar alınır.

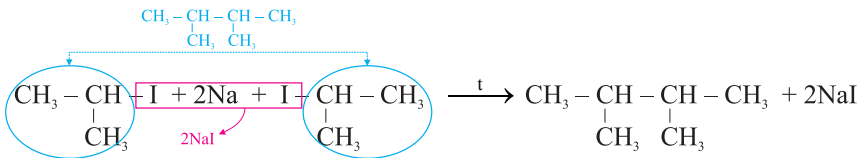
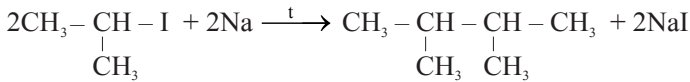


Simmetrik alkanların molekulunda olan müəyyən C - C rabitəsinin qırılması zamanı iki eyni radikal əmələ gəlir. Simmetrik alkanlarda molekulun bir hissəsi digər hissənin güzgüdə əksidir.

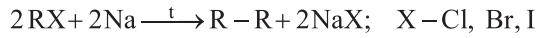
Şarl Adolf Vürs
(1817-1884)

Fransız kimyaçısı. Alkilhalogenidlərdən alkanların alınması üsulunu işləmişdir. İlk dəfə alkilaminləri almışdır.

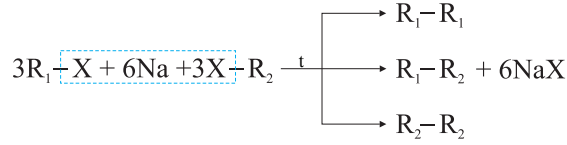
İzopropilyodidin natriumla reaksiyası aşağıdakı kimi gedir:



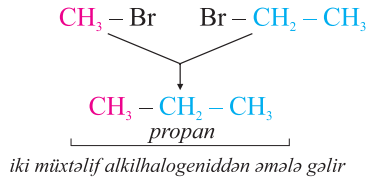
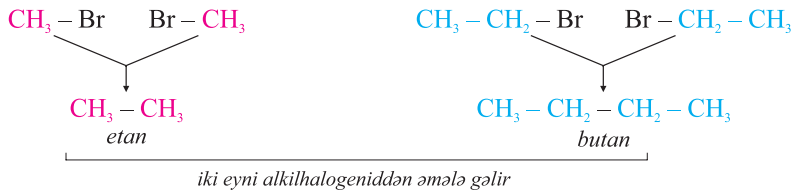
Vürs reaksiyasını ümumi şəkildə aşağıdakı kimi göstərmək olar:



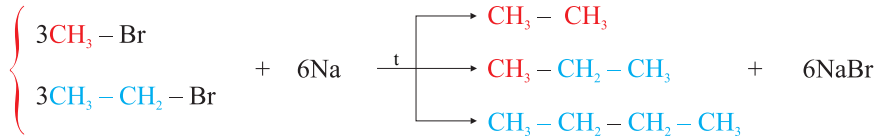
İki müxtəlif alkilhalogenidin natriumla reaksiyasından üç müxtəlif alkanın qarışığı alınır.



Məsələn, metilbromid və etilbromid qarışığının natrium ilə reaksiyasından aşağıdakı alkanlar alınır:



Reaksiyanı aşağıdakı kimi göstərmək olar:



Göründüyü kimi, bu halda alınan alkanlardan ikisinin molekulunda cüt, birinin molekulunda isə tək sayda karbon atomu var.

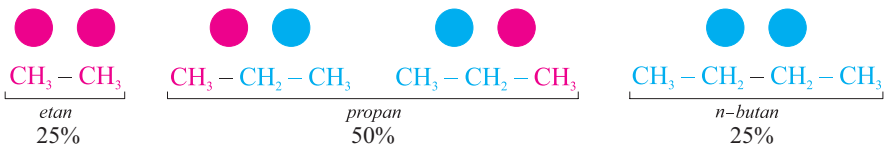


Bilirsinizmi?

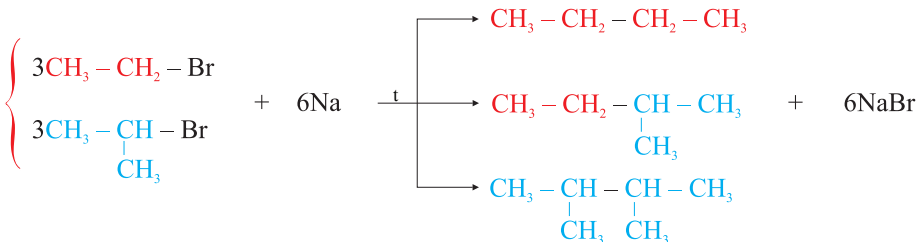
Metilbromid və etilbromid qarışığının natriumla reaksiyasından alınan alkanlar qarışığında müxtəlif radikalların birləşməsindən alınan alkanın mol sayı eyni radikalların birləşməsindən alınan alkanlardan çox olur və alkanların mol nisbəti təqribən 1 : 2 : 1 (25% : 50% : 25%) olur. Bu mol nisbətini mümkün halların sayının müəyyən edilməsi ilə də izah etmək olar. Tutaq ki, bir qutuda iki qırmızı və iki göy şar var. Növbə ilə qutudan iki şar çıxarsaq, aşağıdakı 4 mümkün hal alınır.



Qırmızı şarlar metil, göy şarlar isə etil radikalları olarsa, aşağıdakı maddələr alınır:



Etilbromid və izopropilbromid qarışığının natrium ilə reaksiyası tənliyini aşağıdakı kimi yazmaq olar:



Nə öyrəndiniz?

$\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl}$ etanın, $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Cl}$ isə dir.

Bir alkilxloridin natrium ilə reaksiyasından alınır. İki müxtəlif alkilxloridin natriumla reaksiyasından 3 alkanın qarışığı alınır. Bu alkanlardan biri dir. Bu reaksiyalar adlanır.

monohalogenli törəmə; dihalogenli törəmə; Vürs reaksiyası; simmetrik alkan; qeyri-simmetrik alkan



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- 1 Təbii qazın əsas hissəsini hansı alkan təşkil edir?
- 2 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COONa}$ duzunun NaOH ilə qarşılıqlı təsirdən əmələ gələn alkanı müəyyən edin.
- 3 Alkilhalogeniddən alkanın əmələ gəlməsi zamanı karbon atomlarının hibrid halı dəyişirmi? Misal üzərində izah edin.
- 4 Xloretan və 1,2-dixloretan molekulları üçün eynidir:
 1. Molekulda olan atomların sayı
 2. Polyar-kovalent rabitələrin sayı
 3. Hidrogen atomlarının sayı
 A) yalnız 1 B) yalnız 2 C) yalnız 3 D) 1, 2 E) 1, 3
- 5 72 q alüminium-karbidin su ilə tam hidrolizindən ayrılan qazın həcmi (n.ş., litrlə) hesablayın.

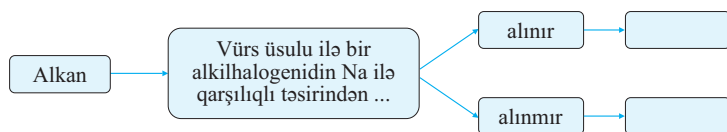
A) 11,2 B) 22,4 C) 44,8 D) 33,6 E) 56

6	Alkanın monobromlu törəməsinin mol sayı	Na ilə reaksiyasından alınan alkanın kütləsi, q	Alkanın molekulunda olan σ -rabitələrin sayı
	0,1	2,9	n

n-i müəyyən edin.

7 1-xlor-2-metilpropan molekulunda C – Cl rabitəsinin qırılmasından əmələ gələn alkil radikalını müəyyən edin.

8 Alkanları sxem üzrə ayırın.



1. 2-metilbutan

2. n-butan

3. 2,3-dimetilbutan

4. propan

5. 2-metilpropan

9 $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{COONa}$ duzunun NaOH ilə qarşılıqlı təsirindən alınan alkanı Vürs üsulu ilə necə sintez etmək olar?

10 Propilxlorid və izopropilxlorid qarışığına natriumla təsir etdikdə alınan alkanların qrafik formullarını yazın.

11 Hansı alkilxloridlərin qarışığından Vürs üsulu ilə 2,2-dimetilpropanı sintez etmək olar? Uyğun reaksiya tənliyini yazın.

12 $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$ tərkibli maddənin izomerlərini yazın və adlandırın.

Mövzu 2.6. Alkanların fiziki və kimyəvi xassələri



Soyuduculara və kondisionerlərə soyuducu maddə kimi qaz doldurulur.

Təbii qaz ilə təmin edilməyən məntəqələrdə, əsasən, polad balonlarda olan maye yanacaqdan istifadə olunur. Həmin maye yanacaqlar alışqanlara da doldurulur.

Sizcə, bu maddələrin (soyuducu maddə və maye yanacaq) ümumi cəhəti nədən ibarətdir?



Fiziki xassələri

Alkanlar rəngsiz, suda həll olmayan maddələrdir. Onlar üzvi həlledicilərdə (benzol, toluol, benzin və s.) yaxşı həll olur. Qaz və bərk halda olan alkanlar iysiz, maye alkanlar isə benzinə oxşar iyə malikdir.



Fəaliyyət

Bir sıra alkanların bəzi xassələri verilmişdir.

CH_4	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
$t_{\text{qay.}} = -161,6 \text{ }^\circ\text{C}$ $\rho = 0,424 \text{ q/sm}^3$	$t_{\text{qay.}} = -88,5 \text{ }^\circ\text{C}$ $\rho = 0,546 \text{ q/sm}^3$	$t_{\text{qay.}} = -42,1 \text{ }^\circ\text{C}$ $\rho = 0,582 \text{ q/sm}^3$
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$	
$t_{\text{qay.}} = -0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ $\rho = 0,622 \text{ q/sm}^3$	$t_{\text{qay.}} = -11,7 \text{ }^\circ\text{C}$ $\rho = 0,604 \text{ q/sm}^3$	
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	
$t_{\text{qay.}} = 36,1 \text{ }^\circ\text{C}$ $\rho = 0,626 \text{ q/sm}^3$	$t_{\text{qay.}} = 27,9 \text{ }^\circ\text{C}$ $\rho = 0,620 \text{ q/sm}^3$	

Verilən məlumatlara əsasən, alkanların fiziki xassələri üçün hansı qanunauyğunluqları müəyyən etmək olar?

Nisbi molekul kütləsi artdıqca alkanların sıxlıqları və qaynama temperaturları necə dəyişir?

İzomer alkanlar fiziki xassələrinə görə bir-birindən nə ilə fərqlənir?

Alkanların fiziki xassələrində olan qanunauyğunluqları necə izah etmək olar?

Alkanların ilk dörd nümayəndəsi qaz (n.ş.), şaxəsiz quruluşlu $\text{C}_5 - \text{C}_{15}$ alkanlar adi şəraitdə maye, sonrakı homoloqlar isə bərk haldadır. Alkanlar bərk halda molekul kristal qəfəsi əmələ gətirirlər. Propan və butan təzyiqlə altında asanlıqla mayələşir.



Kimyanın rolu

Təbii qaz ilə təmin edilməyən məntəqələrdə, əsasən, yanacaq kimi propan-butan qarışığından istifadə edilir. Propan və butan bu məqsədlə istifadə üçün ona görə əlverişlidir ki, onlar asan mayələşir. Bu qazlar yüksək təzyiqlə maye halına salınaraq xüsusi balonlara doldurulur və bu şəkildə daşınır. Balonun içərisində maye faza üzərində doymuş buxar olur. Bu balonların kranları açıldıqda qaz ayrılır və doymuş buxarın əmələ gəlməsi üçün maye fazadan buxar fazaya maddələr keçir. Bu şəkildə maye yanacaq tədricən qaza çevrilir. Propan və butandan ibarət qarışıqdan, həmçinin bəzi avtomobillərdə də yanacaq kimi istifadə olunur.

Alkanların maye halında olan nümayəndələri (əsasən, $\text{C}_7 - \text{C}_{15}$) motor yanacaqlarının tərkibinə daxil olur. Bu alkanlardan (əsasən, pentan, heksan, heptan və s.) laboratoriyalarda və bir sıra istehsal müəssisələrində (məsələn, lak və boyalar üçün) həlledici kimi istifadə edilir. Daha yuxarı molekullu alkanlar isə sintetik yağların, sürtkü yağlarının istehsalında istifadə olunur.

Aşağıdakı cədvəldə bəzi şaxəsiz quruluşlu alkanların fiziki xassələri verilmişdir.

Adı	Nisbi molekül kütləsi	Otaq temperaturunda aqrekat halı	Qaynama temperaturu, °C	Sıxlıq, q/sm ³ (20°C)
Metan	16	Qaz	- 161,6	0,424
Etan	30	Qaz	- 88,5	0,546
Propan	44	Qaz	- 42,2	0,582
<i>n</i> -Butan	58	Qaz	- 0,5	0,622
<i>n</i> -Pentan	72	Maye	36,1	0,626
<i>n</i> -Heksan	86	Maye	68,7	0,659
<i>n</i> -Heptan	100	Maye	98,4	0,684
<i>n</i> -Oktan	114	Maye	125,7	0,703
<i>n</i> -Nonan	128	Maye	150,8	0,718
<i>n</i> -Dekan	142	Maye	174,1	0,730

Cədvəldən göründüyü kimi, karbon atomlarının sayı (nisbi molekül kütləsi) artdıqca şaxəsiz alkanların qaynama temperaturu və sıxlığı artır. İzomerlər eyni molekül kütləsinə malik olmalarına baxmayaraq, müxtəlif fiziki xassələr göstərir. İzomer alkanlardan şaxəsiz quruluşlu alkanın sıxlığı və qaynama temperaturu şaxəli quruluşludan çox olur. Şaxələnmə artdıqca bu xassələr daha da azalır. Buna səbəb izomer maddələrin molekullarının müxtəlif cür qablaşması və ona görə də molekullararası qarşılıqlı təsir qüvvələrinin fərqli olmasıdır. Belə ki şaxəli quruluşlu alkanlarda (məsələn, izobutan) molekullararası cazibə qüvvəsi şaxəsiz quruluşlu izomerinə (*n*-butan) nisbətən az olduğundan sıxlığı və qaynama temperaturu da aşağı olur.



Bilirsinizmi?

Alkanlar tənəffüs orqanlarına və dəri təbəqəsinə zərərli təsir göstərir. Ali alkanlar orqanizm üçün daha təhlükəlidir.

İzomer	Qaynama temperaturu, °C	Sıxlıq, q/sm ³
<i>n</i> -Butan	- 0,5	0,622
İzobutan	- 11,7	0,604

Kimyəvi xassələri



Fəaliyyət

Doymuş məhlul – müəyyən temperaturda həll olan maddənin daha həll ola bilmədiyi məhluldur. Xörək duzunun otaq temperaturunda suda həllolma əmsalı 359 q/l-dir. Əgər biz 1 litr suya 400 q xörək duzu əlavə edib kifayət qədər

qarışdırsa, 359 q xörək duzu suda həll olar, 41 q isə məhlulun dibinə çökər. Alınan məhlulda xörək duzu daha həll ola bilmədiyindən bu məhlul doymuş olur.

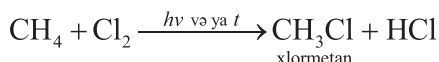
Doymuş maddə nədir?

Bu onların hansı xassələri ilə əlaqədardır?

Doymuş maddə və doymuş məhlullar hansı xassələrinə görə oxşardır?

Alkan molekulunda olan bütün rabitələr karbon atomunun sp^3 hibrid orbitallarının iştirakı ilə əmələ gəldiyindən davamlıdır və bu səbəbdən onlar adi şəraitdə kimyəvi cəhətdən passivdirlər. Buna görə də onları həmçinin *parafinlər* (latınca “*parum affinis*” – az aktiv deməkdir) adlandırırlar. Alkan molekulunda olan karbon atomu bütün valent imkanlarından istifadə etdiyinə görə kimyəvi reaksiyalar zamanı başqa atom və ya atom qruplarını özünə birləşdirə bilmir. Ona görə də onlar birləşmə reaksiyalarına daxil olmur və *doymuş karbohidrogenlər* adlandırılır. Lakin müəyyən şəraitdə alkan molekullarında olan C – C və ya C – H rabitələri qırılır, onlar əvəzlənmə, oksidləşmə, parçalanma və izomerləşmə reaksiyalarına daxil olur.

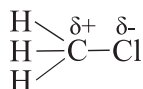
Əvəzlənmə reaksiyaları. Alkanların halogenlər ilə reaksiyaları molekulda olan C – H rabitələrinin qırılması və halogen atomlarının hidrogen atomlarını əvəz etməsi ilə gedir, bu zaman alkanların halogenli törəmələri alınır. Alkanların halogenlərdən flüor ilə reaksiyası adi şəraitdə partlayışla gedir. Xlor və bromla reaksiya isə işığın və ya temperaturun təsiri ilə baş verir. Qaranlıqda alkanlar xlor və brom ilə reaksiyaya daxil olmur.



Bu zaman reaksiya aparılan mühitdə xlor artıq miqdarda olduqda bütün hidrogen atomlarının ardıcıl əvəzlənməsi baş verir və halogenli törəmələrin qarışığı alınır:

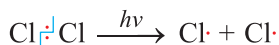


Alkilhalogenid molekulundan hidrogen atomunun halogen atomu ilə əvəz olunması uyğun alkana nisbətən asan baş verir. Bu alkilhalogenid molekulunda atomların qarşılıqlı təsiri ilə izah olunur. Məsələn, CH_3Cl molekulu misalında bu qarşılıqlı təsirə baxaq. Xlor atomunun elektromənfililiyi karbon atomundan çox olduğu üçün C – Cl rabitəsi boyunca elektron sıxlığını özünə çəkir və qismən mənfi, karbon atomu isə qismən müsbət yüklənir.

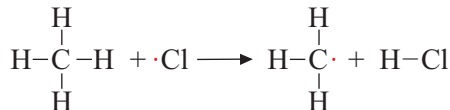


Karbon atomu isə öz növbəsində C – H rabitələrinin elektron sıxlığını özünə çəkir. Nəticədə C – H rabitələrinin davamlılığı azalır və hidrogen atomlarının əvəz olunması asanlaşır.

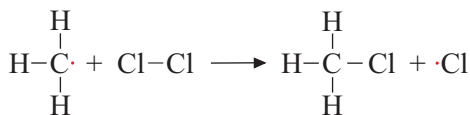
Alkanların xlorlaşması sərbəst radikalların əmələ gəlməsi ilə başlayır. İlk növbədə işığın təsirindən xlor molekulu homolitik parçalanaraq iki xlor atomu əmələ gətirir.



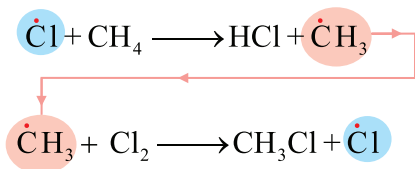
Əmələ gələn xlor atomu xarici energetik səviyyəsində tək elektrona malikdir (sərbəst radikalır). Xlor atomunun metan molekulu ilə qarşılıqlı təsiri zamanı C – H rabitəsi homolitik qırılır və bu zaman HCl əmələ gəlir.



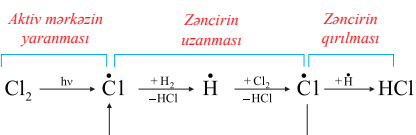
Reaksiyaların bu mexanizmi *sərbəst radikal mexanizmi* adlanır. Bu zaman əmələ gələn metil radikalının sərbəst halda yaşama müddəti $8 \cdot 10^{-3}$ saniyədir. O, xlor molekulu ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq Cl – Cl rabitəsini homolitik qırır. Nəticədə metilxlorid və yenidən xlor radikalı əmələ gəlir.



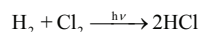
Reaksiya ümumilikdə bir-birinə səbəb olan reaksiyalar zəncirindən ibarət olur və *zəncirvari reaksiya* adlanır. Zəncirvari reaksiyalarda hər bir radikal başqa radikal əmələ gətirməklə özü molekulyar məhsula çevrilir. Reaksiya əmələ gələn yeni radikal hesabına davam edir.



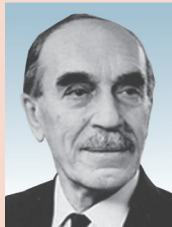
Hidrogen və xlorun reaksiyası da zəncirvari radikal mexanizmi ilə baş verir. Zəncirvari reaksiyalar 3 mərhələdə gedir: aktiv mərkəzin yaranması, zəncirin uzanması və zəncirin qırılması.



Reaksiyanın yekun tənliyi



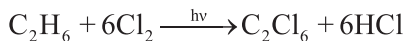
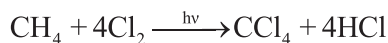
Zəncirvari reaksiyalar nəzəriyyəsinin işlənilib-hazırlanmasında akademik N.N.Semyonovun böyük rolu olmuşdur.



Nikolay Nikolayevič Semyonov
(1896–1986)

Rus alimi. Nobel mükafatı laureatı. Zəncirvari reaksiyalar və qazların partlaması nəzəriyyələrini yaratmışdır.

Metanın və etanın tam xlorlaşma reaksiyalarının tənliyi aşağıdakı kimidir:



Reaksiya tənliklərindən görüldüyü kimi, alkan molekulu ilə reaksiyaya daxil olan halogen molekulu sayı qədər hidrogen atomu əvəz olunur və həmin sayda HCl molekulu alınır.



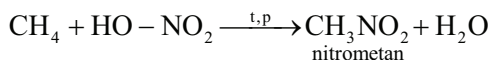
Kimyanın rolu

Metanın xlorlu törəmələrindən dixlormetan, trixlormetan və tetraxlormetan adi şəraitdə maye halda olan maddələrdir və hələdedici kimi istifadə olunurlar. Onlar yağları, qatranı özlərində yaxşı həll edir. Bu xassəndən istifadə edərək tetraxlormetandan kimyəvi təmizləmələrdə ləkələrin aparılması üçün istifadə olunur. Tetraxlormetandan həmçinin yanğının söndürülməsində istifadə olunur. O, maye haldadır və yanıcı deyil. Alovun üzərinə əlavə edildikdə istilik udaraq buxarlanır (yanan hissənin soyumasına səbəb olur). Onun buxarları havadan ağır olduğundan alovun üzərinə çökür və oksigenin daxil olmasının qarşısını alır. Lakin yüksək temperaturda zəhərli maddə olan fosgen əmələ gələ bilər. Fosgen COCl_2 tərkibli adi şəraitdə qaz halında olan maddədir. Çürümüş ot iylidir, boğucu təsirə malikdir. Birinci Dünya müharibəsi zamanı kimyəvi silah kimi istifadə olunmuşdur. Bu səbəbdən qapalı mühitlərdə yanğın zamanı tetraxlormetandan istifadə məqsədəuyğun deyil.

Xlormetan qaz halında maddədir və asanlıqla sıxılaraq maye hala keçir. Buxarlandıqda isə böyük miqdarda istilik udulur. Bu xassəsinə görə ondan əvvəllər soyuducu qurğularda istifadə olunurdu. Lakin zəhərli və yanıcı olması onun bu məqsədlə istifadəsini məhdudlaşdırır. Hazırda soyuducu qurğularda (soyuducularda, kondisionerlərdə və s.) soyuducu agent kimi freonlardan istifadə olunur. Freonlar alkanların (əsasən, metan və etanın) halogenli törəmələrinin texniki adıdır. Məsələn, CF_3Cl – triflüorxlormetan, CH_2FCl – flüorxlormetan və s. Onlar adi şəraitdə, əsasən, qaz halında olur, yüksək təzyiqdə maye halına salınaraq soyuducu qurğulara doldurulur. Onlar mühitin istiliyinin təsirindən asanlıqla buxarlanır və istiliyin udulmasına səbəb olur. Sonra isə sıxılma hesabına maye hala keçir və bu zaman ayrılan istilik ətraf mühitə verilir. Xlor və brom tərkibli freonların təsirindən ozonun parçalanması baş verir. Ozon təbəqəsinin nazılaşmasının və deşilməsinin əsas səbəblərindən biri də freonların atmosfərə daxil olmasıdır.

Metanın yodlu törəmələrindən CHI_3 (yodoform) tibdə antiseptik kimi istifadə olunur. Antiseptik vasitələr açıq yaralara vurulur və bu hissəni çürüməkdən qoruyur.

Alkanlar kimyəvi cəhətdən passiv olduqlarından adi şəraitdə qatı turşularla belə reaksiyaya daxil olmur. Lakin təzyiqlə və qızdırılma zamanı alkanlar duru nitrat turşusu ilə əvəz etmə reaksiyasına daxil olur. Reaksiya zamanı alkan molekulundakı hidrogen atomu nitroqrupla ($-\text{NO}_2$) əvəz olunur:

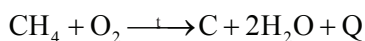
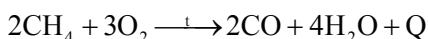


Bu reaksiyanı ilk dəfə 1888-ci ildə rus alimi M.İ.Konovlov aparmışdır və bu reaksiya *Konovlov reaksiyası* adlanır.

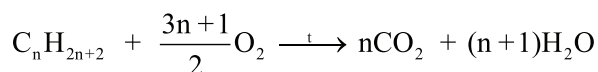
Yanma və oksidləşmə reaksiyaları. Adi şəraitdə alkanlar oksigenlə reaksiyaya daxil olmur. Lakin qızdırılma zamanı alkanlar yanaraq karbon qazı və su əmələ gətirir (tam oksidləşmə).



Oksigen çatışmazlığı zamanı isə metanın natamam yanması baş verir və çox zəhərli dəm qazı və ya karbon (his) əmələ gəlir:



Alkanların yanma reaksiyalarının ümumi tənliyini aşağıdakı kimi göstərmək olar:

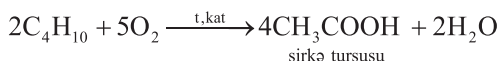
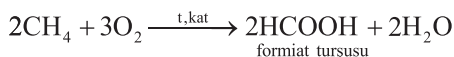
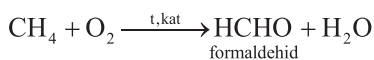
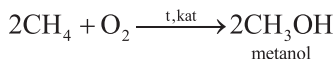




Kimyanın rolu

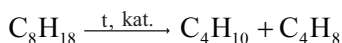
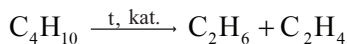
Alkanlar ucuz yanacaq mənbəyidir. Məişətdə və qazanxanalarda yanacaq kimi təbii qazdan istifadə olunur. Təbii qazın nəqli və istifadəsi digər yanacaqlarla müqayisədə əlverişlidir. Həmçinin onun yanması zamanı digər üzvi yanacaqlardan daha az zərərli maddələr alınır, yəni təbii qaz üzvi yanacaqlardan ekoloji cəhətdən ən təmizidir. Lakin təbii qazdan istifadə zamanı ehtiyatlı olmaq lazımdır. Çünki yaşayış binalarında, zavod qazanxanalarında və şaxtalarda təbii qaz toplandıqda kiçik qılgıncımdan metanın yanması partlayışla nəticələnə bilər. Şaxtalarda bunun qarşısını almaq üçün güclü havalandırma (ventilyasiya) sistemlərindən istifadə olunur.

Katalizatorun təbiətindən asılı olaraq alkanların natamam oksidləşməsi ilə müxtəlif maddələr almaq olar.

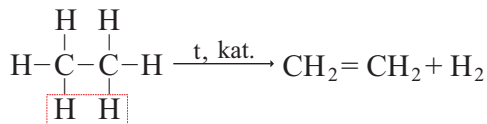


Parçalanma reaksiyaları

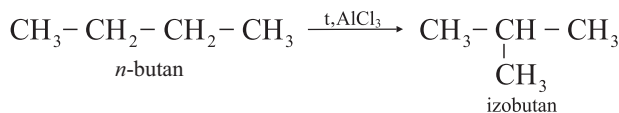
a) *Krekinq*. Yüksək temperaturda alkanların parçalanması (krekinqi) baş verir. Reaksiya zamanı doymuş və doymamış karbohidrogenlərin qarışığı əmələ gəlir.



b) *Dehidrogenləşmə*. Bu reaksiyalar zamanı alkan molekulundan hidrogen molekulu ayrılır. Dehidrogenləşmə reaksiyaları yüksək temperaturda və katalizatorların iştirakında baş verir:

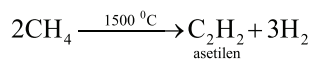
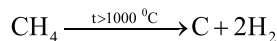
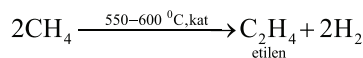


İzomerləşmə reaksiyaları. Katalizator iştirakında alkanların qızdırılması molekulların quruluşunun dəyişməsinə (C_4H_{10} -dan başlayaraq) səbəb olur. Məsələn, butan alüminiumxlorid katalizatoru iştirakında qızdırıldıqda izomerləşərək izobutana çevrilir:



Yadıma salaq

Temperaturdan asılı olaraq metan müxtəlif cür parçalanır.



8 Reaksiyaları cədvəl üzrə ayırın.

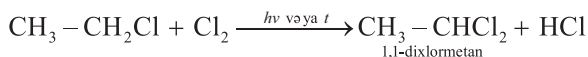
Alkanların daxil olduğu reaksiyalarda molekullarında qırılan rabitələr	
C - C	C - H

1. Etanın xlorlaşması
2. Butanın krekinqi
3. Metanın duru HNO_3 ilə reaksiyası

9 $\text{C} \xrightarrow{1} \text{CH}_4 \xrightarrow{2} \text{CH}_3\text{Cl} \xrightarrow{3} \text{C}_2\text{H}_6$ sxeminə uyğun reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

10 Bromlaşma zamanı yalnız bir monobromlu törəmə əmələ gətirən C_5H_{12} formullu alkanın qrafik formulu yazın.

11 Molekulunda iki və daha çox karbon atomu olan alkilhalogenid molekulunda halogen atomunun birləşdiyi karbon atomunda olan hidrogen atomları daha mütəhərrik olur. Məsələn:

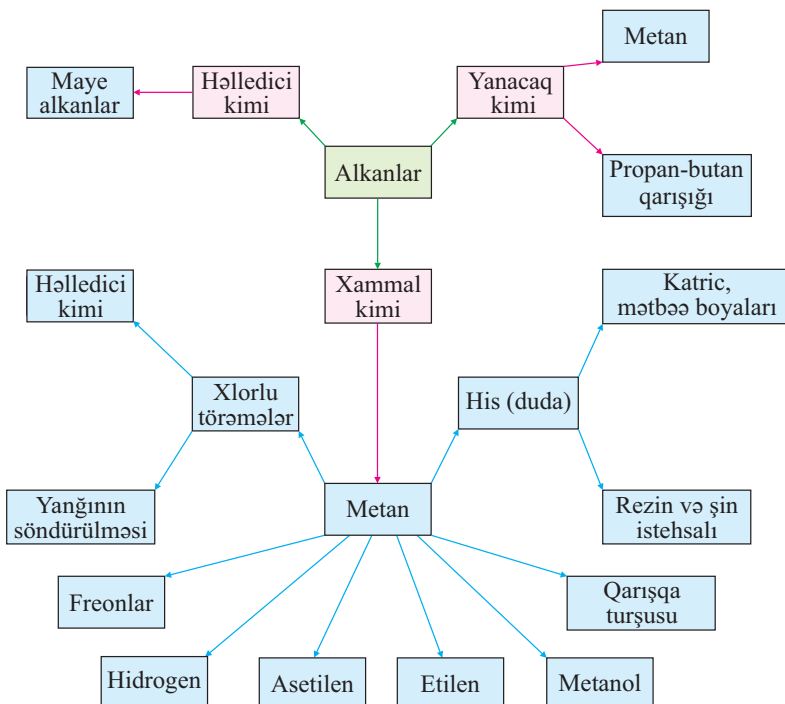


Səbəbini izah edin.

12 Metanın oksigenlə 1:2 həcm nisbətində qarışığı çox təhlükəlidir, kiçik qığılcımdan şiddətli partlayış baş verir. Bunun səbəbini izah edin. Sizcə, metanın hava ilə hansı həcm nisbətində qarışığı daha təhlükəlidir.

Ev tapşırığı

Sxem əsasında "Alkanların tətbiqi" adlı təqdimat hazırlayın.

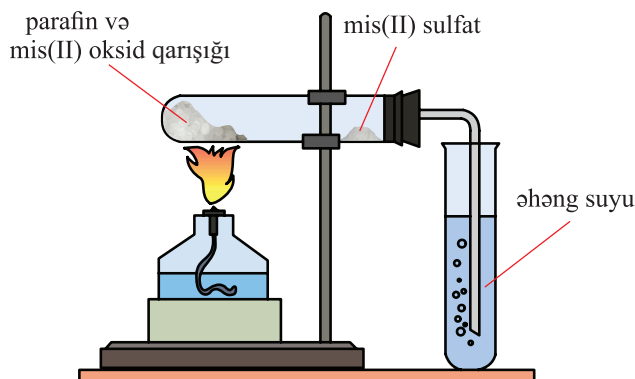




Praktiki iş №1 Karbohidrogenlərin keyfiyyət tərkibinin təyini

Reaktivlər və avadanlıq: parafin, mis(II) oksid, mis(II) sulfat, qazaparan boru ilə təchiz edilmiş tıxac, ştativ, spirt lampası, qaşiq, sınaq şüşələri.

İşin gedişi: Quru sınaq şüşəsinə 1 q mis(II) oksid tozu və təqribən 0,2 q parafin qırıntıları daxil edin. Sınaq şüşəsinə parafin əriyib mis(II) oksidlə qarışana kimi spirt lampası ilə qızdırın. Bundan sonra sınaq şüşəsinə üfüqi vəziyyətdə ştativin pəncəsinə bərkidin. Sınaq şüşəsinin yuxarı hissəsinə qaşiq ilə az miqdarda susuz mis(II) sulfat tozu yerləşdirin. Sonra sınaq şüşəsinə qazaparan boru ilə təchiz edilmiş tıxacı bağlayın və qazaparan borunun ucunu əhəng suyu saxlayan digər sınaq şüşəsinə daxil edin. Sınaq şüşəsindəki qarışıq spirt lampası ilə qızdırın.



Nə müşahidə olundu?

Mis(II) sulfat və əhəngli su məhlulunda baş verən dəyişiklikləri qeyd edin.

Uyğun reaksiya tənliklərini yazın və parafinin keyfiyyət tərkibi haqqında nəticə çıxarın.



III BÖLMƏ

DOYMAMIŞ ALIFATİK KARBOHİDROENLƏR

- Mövzu 3.1. Alkenlərin homoloji sırası, molekullarının elektron və qrafik formulu
 - Mövzu 3.2. Alkenlərin molekullarının fəza quruluşu
 - Mövzu 3.3. Alkenlərin adlandırılması
 - Mövzu 3.4. Alkenlərin izomerliyi
 - Mövzu 3.5. Alkenlərin alınması
 - Mövzu 3.6. Alkenlərin fiziki və kimyəvi xassələri
 - Mövzu 3.7. Alkadienlərin homoloji sırası, qrafik formulları və molekullarının fəza quruluşu
 - Mövzu 3.8. Alkadienlərin adlandırılması və izomerliyi
 - Mövzu 3.9. Alkadienlərin alınması və fiziki xassələri
 - Mövzu 3.10. Alkadienlərin kimyəvi xassələri
 - Mövzu 3.11. Alkinlərin homoloji sırası, qrafik formulları və molekullarının fəza quruluşu
 - Mövzu 3.12. Alkinlərin adlandırılması və izomerliyi
 - Mövzu 3.13. Alkinlərin alınması və fiziki xassələri
 - Mövzu 3.14. Alkinlərin kimyəvi xassələri
- Praktiki iş №2: Kauçuk və rezinin kimyəvi tərkibinin öyrənilməsi

Mövzu 3.1. Alkenlərin homoloji sırası, molekullarının elektron və qrafik formulu



Alkenlərin homoloji sırasının ilk nümayəndəsi etendir (C_2H_4).
Nə üçün alkenlərin tərkibində bir karbon atomu olan nümayəndəsi yoxdur?

Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən, molekulunda karbon atomları arasında bir ikiqat rabitə olan açıq zəncirli karbohidrogenlər **alkenlər** adlanır. Alken molekulunda hidrogen atomlarının sayı karbon atomlarının sayının iki mislinə bərabərdir. Molekulunda n sayda karbon atomu olan alkenin tərkibi C_nH_{2n} ($n \geq 2$) ümumi formulu ilə ifadə olunur. Məsələn, molekulunda dörd karbon atomu olan alkenin formulu $C_4H_{2 \cdot 4}$, yəni C_4H_8 olur.



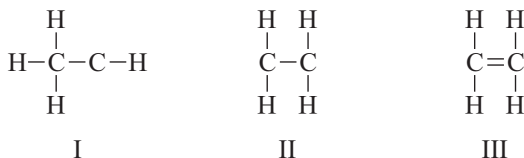
Yadıma salaq

Molekullarında karbon atomları arasında ikiqat və ya üçqat rabitələr olan açıq zəncirli karbohidrogenlər doymamış karbohidrogenlər adlanır.



Fəaliyyət

Etan molekulunda iki karbon atomuna altı hidrogen atomu birləşdiyi halda, eten molekulunda iki karbon atomuna dörd hidrogen atomu birləşmişdir.



Atomların valent imkanlarını nəzərə alaraq verilmiş formullardan hansının etenin quruluş formulu düzgün ifadə etdiyini müəyyən edin.

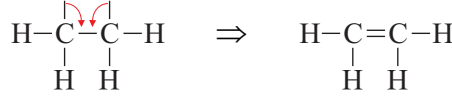
Karbohidrogen molekulunda ikiqat rabitə yalnız karbon atomları arasında əmələ gələ bilər. Yəni ikiqat rabitənin əmələ gəlməsi üçün alken molekulunda ən azı iki karbon atomu olmalıdır. Bu səbəbdən alkenlərin ilk nümayəndəsinin molekulunda iki karbon atomu var. Alkanlarda olduğu kimi, alkenlər də bir-birindən bir və ya bir neçə $-CH_2-$ (metilen) qrupu ilə fərqlənir və aşağıdakı homoloji sıra əmələ gəlir.

Alkenin formulu	Alkenin adı
C_2H_4	Eten
C_3H_6	Propen
C_4H_8	Buten
C_5H_{10}	Penten və s.

Etandan fərqli olaraq, eten molekulunda karbon atomlarına birləşən hidrogen atomlarının sayı iki vahid azdır. Şerti olaraq etan molekulunun hər karbon atomundan bir hidrogen atomu ayıraq.



Lakin alınan formul eten molekulunun quruluşunu düzgün ifadə etmir. Karbon atomlarının dördüncü valentliyi sərbəst qala bilməz. Onlar bir-biri ilə birləşərək karbon atomları arasında ikinci rabitəni (π rabitəni) əmələ gətirir:



Beləliklə, eten molekulunda karbon atomları arasında ikiqat rabitə mövcuddur. Bu rabitələrdən biri σ -, digəri isə π - rabitədir. Eten molekulunda olduğu kimi, digər alkenlərin molekulunda da karbon atomları arasında bir ikiqat rabitə var.

Alkenin				
Adı	Molekul formulu	Qrafik formulu		Elektron formulu
Eten	C_2H_4	$\begin{array}{ccc} \text{H}-\text{C} & = & \text{C}-\text{H} \\ & & \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	$\begin{array}{c} \text{H} : \text{C} :: \text{C} : \text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
			\equiv	
Propen	C_3H_6	$\begin{array}{ccccc} & & \text{H} & & \\ & & & & \\ \text{H}-\text{C} & = & \text{C}- & \text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} : \text{C} :: \text{C} : \text{C} : \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$



Nə öyrəndiniz?

Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən, molekulunda karbon atomları arasında bir ikiqat rabitə olan alifatik karbohidrogenlər adlanır.

Alkanlar ümumi formuluna malik olduğu halda alkenlərin ümumi formulu kimidir.

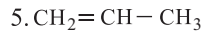
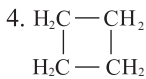
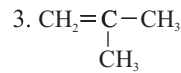
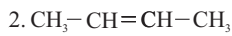
Propen molekulunda karbon atomları arasında iki və bir var.

σ -rabitə; π -rabitə; alken; C_nH_{2n} ; $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1 Verilmiş birləşmələrdən alkenlərə aid olanları seçin.



A) 1, 4

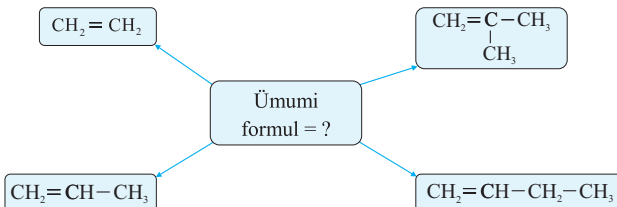
B) 2, 4, 5

C) 1, 3, 5

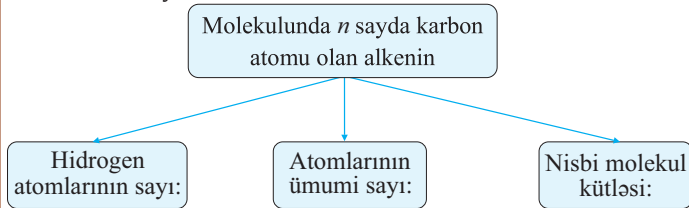
D) 3, 4

E) 2, 3, 5

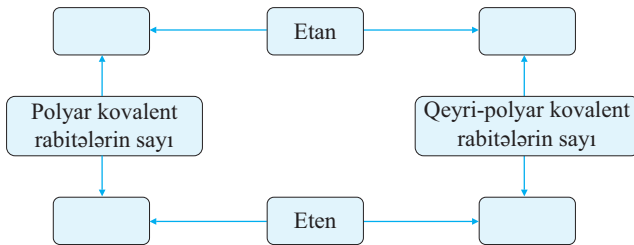
2



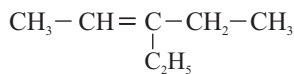
- 3 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ və $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$ molekulları üçün fərqli olan nədir?
1. Karbon atomlarının sayı
 2. Hidrogen atomlarının sayı
 3. Uzunluğu 0,154 nm olan rabitələrin sayı
 4. Qeyri-polyar kovalent rabitələrin sayı
 5. Qeyri-polyar σ -rabitələrin sayı
- 4 Propen molekulunda 3 karbon və 6 hidrogen atomu olduğu halda, nə üçün hər karbon atomuna 2 hidrogen atomu birləşmir?
- 5 Molekulunda 15 atom olan alkenin neçə hidrogen atomu var?
- 6 Sxemi tamamlayın.



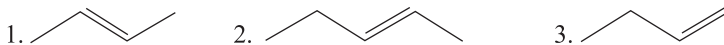
- 7 Boş xanalara uyğun rabitələrin sayını yazın.



- 8 Birləşmədə ikili və üçlü karbon atomlarının sayını müəyyən edin.

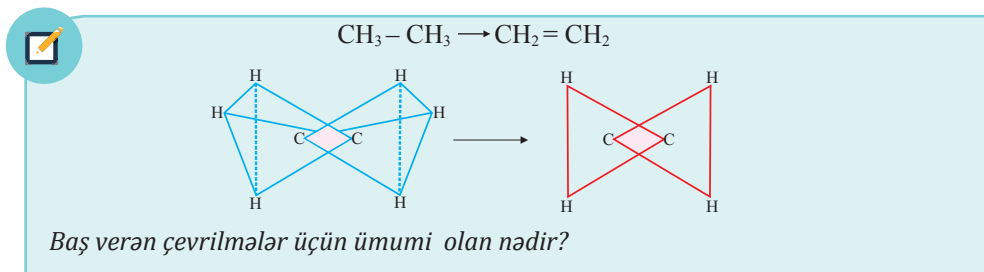


- 9 Alkenlərdə karbonun və hidrogenin kütlə paylarının (%-lə) onların nisbi molekül kütləsindən asılılıq qrafikini qurun.
- 10 $\text{C} = \text{C} - \text{C} - \text{C}$ və $\text{C} - \text{C} = \text{C} - \text{C}$ karbon zəncirlərinə əsasən uyğun alkenlərin qrafik formullarını tərtib edin və karbon atomlarının oksidləşmə dərəcələrini müəyyən edin.
- 11 Etan molekulunda rabitələrin əmələ gəlməsində 14, eten molekulunda isə 12 elektron iştirak edir, lakin hər iki molekulun əmələ gəlməsi zamanı oktet qaydası ödənilir. Bu maddələrin elektron formullarını müqayisə edərək səbəbini izah edin.
- 12 Uyğunluğu müəyyən edin.



- a. $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ b. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$
 c. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ d. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$
 e. $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

Mövzu 3.2. Alkenlərin molekullarının fəza quruluşu



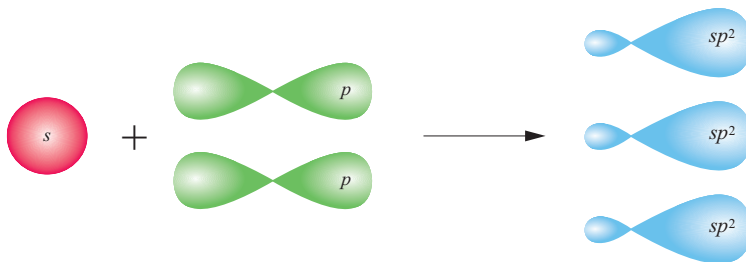
Fəaliyyət

Birləşmə	Kimyəvi rabitə	Rabitənin enerjisi	Rabitənin uzunluğu
$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_3$	$\text{C} - \text{C}$	347 kC/mol	0,154 nm
$\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$	$\text{C} = \text{C}$	612 kC/mol	0,134 nm

C - C birqat rabitənin enerjisi 347 kC/mol olduğu halda, nə üçün C = C ikiqat rabitənin enerjisi $2 \cdot 347 = 694$ kC/mol deyil?

Nə üçün eten molekulunda karbon atomları arasındakı rabitənin uzunluğu etan molekulundakı uyğun rabitə ilə müqayisədə kiçikdir?

Alken molekullarının fəza quruluşunu homoloji sıranın ilk nümayəndəsi olan eten molekulunu misalında nəzərdən keçirək. Etan molekulundan fərqli olaraq, eten molekulunda hər karbon atomu üç deyil, iki hidrogen atomu ilə birləşir və karbon atomları arasında ikiqat rabitə mövcuddur. Həmçinin fiziki tədqiqat metodları ilə müəyyən edilmişdir ki, eten molekulunda atomlar bir müstəvidə yerləşir. Bu eten molekulunda karbon atomlarının hibrid halı ilə izah olunur. Karbon atomunun xarici energetik səviyyəsində olan orbitallardan üçü (bir s - və iki p -orbitalı) hibridləşərək sp^2 -hibrid orbitallar əmələ gətirir.

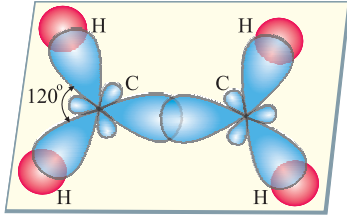
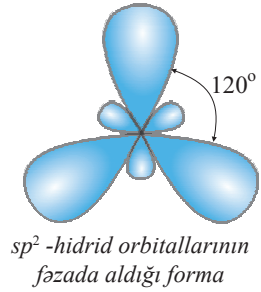


Əmələ gələn sp^2 hibrid orbitallar bir-birindən maksimum uzaqlaşır. Bu halda onlar arasındakı bucaq 120° olur.

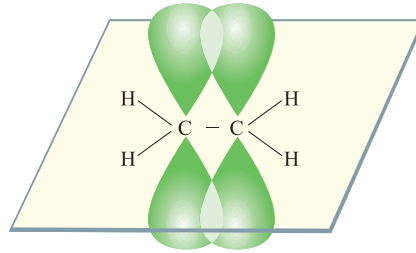
Hər karbon atomunun hibrid orbitallarından ikisi hidrogen atomunun s -orbitalları ilə örtülərək $\text{C} - \text{H}$ rabitələrini əmələ gətirir ($sp^2 - s$ örtülməsi). Karbon atomlarının

üçüncü hibrid orbitaları isə atomların nüvələrini birləşdirən xətt üzrə qapanaraq C – C σ -rabitəsini əmələ gətirir ($sp^2 - sp^2$ örtülməsi).

Karbon atomlarının hibridləşmədə iştirak etməyən p -orbitaları siqma rabitə əmələ gətirən orbitaların yerləşdiyi müstəviyə perpendikulyar istiqamətdə yönəlir. Bu orbitalar atomların yerləşdiyi müstəvinin üst və alt tərəfində yandan qapanaraq karbon atomları arasında ikinci rabitəni – π (π) rabitəni əmələ gətirirlər ($p - p$ örtülməsi).

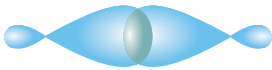


Eten molekulunda σ -rabitələrin əmələgəlmə sxemi



Eten molekulunda π -rabitənin əmələgəlmə sxemi

Göründüyü kimi, eten molekulunda bütün atomlar bir müstəvidə yerləşir. π -rabitə əmələ gəldikdə karbon atomlarının nüvələri arasındakı məsafə kiçilir. Ona görə də etan molekulundan fərqli olaraq, eten molekulunda karbon atomları arasındakı rabitənin uzunluğu 0,154 nm deyil, 0,134 nm olur. Həmçinin π -rabitə əmələ gələrkən orbitaların qapanma sahəsi σ -rabitə ilə müqayisədə az olur.



Hibrid orbitaların örtülməsindən əmələ gələn σ -rabitə



p -orbitaların örtülməsindən əmələ gələn π -rabitə

Ona görə də π -rabitənin enerjisi və davamlılığı σ -rabitədən azdır. Yəni eten molekulundakı π -rabitənin enerjisi 347 kC/mol deyil, $612 - 347 = 265$ kC/mol-dur.



347 kC/mol

347 kC/mol

$$2 \cdot 347 \text{ kC/mol} = 694 \text{ kC/mol}$$



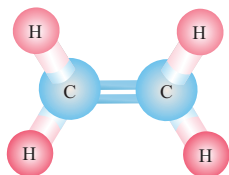
347 kC/mol



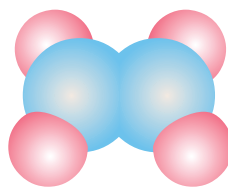
265 kC/mol

$$347 \text{ kC/mol} + 265 \text{ kC/mol} = 612 \text{ kC/mol}$$

Aşağıda eten molekulunun mil-kürəcik və kürəcik modelləri verilmişdir.

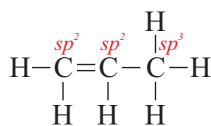


Eten molekulunun
mil-kürəcik modeli

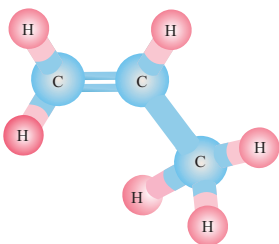


Eten molekulunun
kürəcik modeli

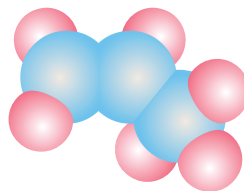
Alkenlərin homoloji sırasının digər nümayəndələrində ikiqat rabitəli karbon atomlarından başqa digər karbon atomları sp^3 hibrid halındadır. Məsələn, propen molekulunda iki karbon atomu sp^2 , bir karbon atomu isə sp^3 hibrid halındadır.



Propen molekulunda sp^2 hibrid halında olan karbon atomları, onlara birləşən üç hidrogen və bir karbon atomu həmişə bir müstəvidə yerləşir. sp^3 hibrid halında olan karbon atomuna birləşən hidrogen atomlarının əmələ gətirdiyi valent bucaqları $109^\circ28'$ olur. Aşağıda propen molekulunun mil-kürəcik və kürəcik modelləri verilmişdir.



Propen molekulunun
mil-kürəcik modeli



Propen molekulunun
kürəcik modeli



Nə öyrəndiniz?

Alkenlərin molekullarında olan karbon atomlarından ikisi, digərləri isə halındadır.

Eten molekulunda karbon atomlarının σ -rabitələr, hibridləşmədə iştirak etməyən isə yandan örtülərək π -rabitə əmələ gətirir. ilə müqayisədə davamsızdır.

Etan molekulunda valent bucağı olduğu halda, eten molekulunda dir.

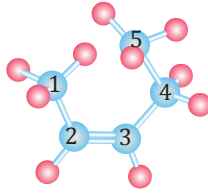
Propen molekulunda $C=C$ rabitəsinin uzunluğu, $C-C$ rabitəsinin uzunluğu isə dir.

sp^3 hibrid; sp^2 hibrid; 0,134 nm; 0,154 nm; p orbitalı; sp^2 orbitalı; π -rabitə; σ -rabitə; 120° ; $109^\circ28'$



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

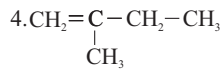
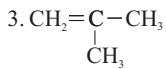
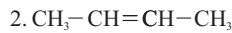
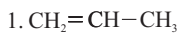
- 1 Mil-kürəcik modeli verilmiş molekulda sp^2 hibrid halında olan karbon atomlarını müəyyən edin.



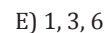
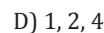
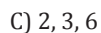
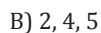
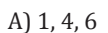
- 2 Maddələri molekullarında olan hibrid orbitalların sayının artma ardıcılığı ilə düzün.
 1. metan 2. etan 3. eten
 A) 1, 2, 3 B) 1, 3, 2 C) 2, 1, 3 D) 2, 3, 1 E) 3, 2, 1
- 3 Etan və eten molekullarının fəza quruluşlarının fərqli olmasını necə izah etmək olar?
- 4 Propen molekulunda olan karbon atomları hansı elektron buludlarına malikdir? Fikrinizi əsaslandırın.



- 5 Molekulunda sp^3 hibrid orbitalların sayı sp^2 hibrid orbitalların sayından 2 dəfə çox olan alkenin nisbi molekul kütləsini hesablayın.
- 6 Hansı alkenlərin molekulunda karbon atomları arasındakı rabitələrin uzunluqları cəmi 0,442 nm-dir?



- 7 Hansı hallarda elektron buludlarının örtülmə sxemi eten molekulunda olan rabitələrə uyğundur?

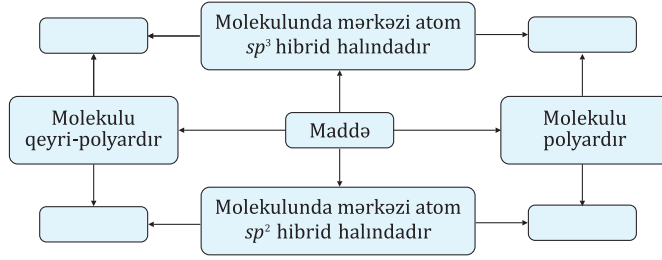


- 8 ${}^1\text{CH}_2={}\overset{2}{\text{C}}\text{H}-\overset{3}{\text{C}}\text{H}_3$ molekulunda olan karbon atomları üçün verilmiş ifadələri cədvəl üzrə ayırın.

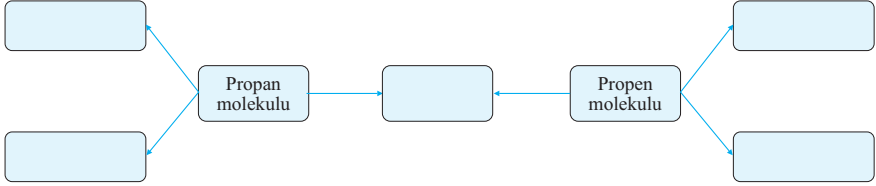
Karbon atomu		
1	2	3

- a. sp^3 hibrid halındadır.
 b. sp^2 - s örtülməsi hesabına iki rabitə əmələ gətirir.
 c. Oksidləşmə dərəcəsi -1-dir.
 d. Bir qeyri-polyar kovalent rabitə əmələ gətirir.

9 Boşluqlara SO_2 , CH_4 , H_2O və C_2H_4 maddələrini yazmaqla sxemi tamamlayın.



10 Propan və propen molekulları üçün aşağıdakı ifadələrdən istifadə edərək klaster qurun.



1. sp^3 hibrid orbitalların sayı = 4
2. bütün rabitə bucaqları = $109^\circ28'$
3. polyar kovalent rabitələrin sayı = 8
4. hibrid orbitalların örtülməsindən əmələ gələn rabitələrin sayı = 2
5. qeyri-polyar kovalent rabitələrin sayı = 3

11 Molekulda atomlar arasında kimyəvi rabitənin tərtibi, enerjisi və uzunluğu arasındakı münasibəti yadınıza salın. Bu qanunauyğunluğu etan və eten misalında necə izah etmək olar?

12 $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \longrightarrow \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ sırası üçün uyğunluğu müəyyən edin.

1. Artır
2. Dəyişmir
3. Azalır
- a. molyar kütlə
- b. π -rabitələrin sayı
- c. sp^2 hibrid orbitalların sayı
- d. sp^3 hibrid orbitalların sayı
- e. sp^2 -s örtülməsindən əmələ gələn rabitələrin sayı



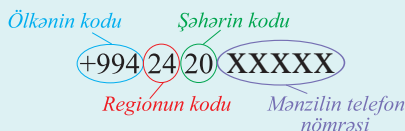
Ev tapşırığı

Plastilin və kibrin çöplərindən istifadə etməklə propenin mil-kürəcik modelini qurun. Molekulda olan rabitə bucaqlarını müəyyən edin. Bu rabitə bucaqlarını qruplaşdırın.

Mövzu 3.3. Alkenlərin adlandırılması



Telefon nömrəsini bildiren rəqəmlərin hər biri müəyyən kodu ifadə edir.
Məsələn:



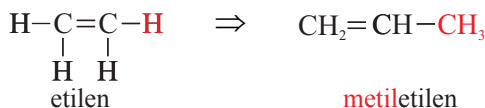
Bəs alkenin adının təşkil olunduğu hissələr nəyi ifadə edir?



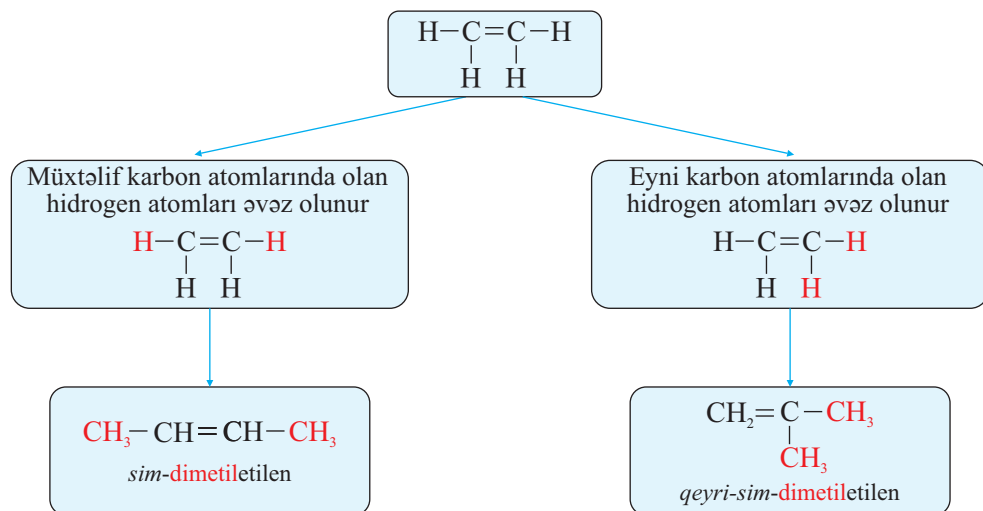
Tarixən alkenləri adlandırmaq üçün müvafiq alkanın adının sonundakı “an” sonluğu “ilen” sonluğu ilə əvəz olunurdu. Məsələn, C_2H_4 – etilen, C_3H_6 – propilen və s. Ona görə də alkenləri *etilen sırası karbohidrogenləri* də adlandırırlar. Bəzi tarixi adlardan hazırda da geniş istifadə olunur.

Səmərəli üsulla alkenləri adlandırdıqda onlara etilenin molekulunda olan hidrogen atomlarının qismən və ya tam alkil radikalları ilə əvəz olunmuş törəməsi kimi baxılır. Bir neçə nümunəni nəzərdən keçirək.

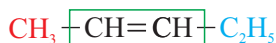
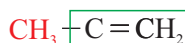
Etilen molekulundakı hidrogen atomlarından birini metil radikalı ilə əvəz edək:



Etilen molekulundan iki hidrogen atomunu metil radikalları ilə əvəz etsək, iki müxtəlif alken alınır. Alınan alkenləri fərqləndirmək üçün *simmetrik* və *qeyri-simmetrik* sözlərindən istifadə olunur.



Etilen molekulunda hidrogen atomları müxtəlif radikallar ilə əvəz olunarsa, onda bu radikalların adları kiçikdən böyüyə doğru oxunur.

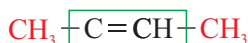
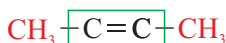
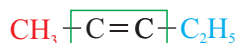
sim-metiletiletilenqeyri-sim-metiletiletilen

Etilen molekulunda iki və daha çox hidrogen atomu eyni radikal ilə əvəz olunarsa, onda radikalların sayları (di, tri- və ya tetra-) göstərilir.



Etilen molekulundan bir hidrogen atomu qoparıldıqda əmələ gələn radikal vinil radikalı ($\text{CH}_2 = \text{CH} -$) adlanır.

Aşağıdakı alkenləri səmərəli üsulla adlandıraraq.

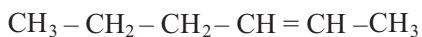
trimetiletiletilentetrametiletiletilentrimetiletiletilen

Molekulda karbon atomlarının sayı artdıqca səmərəli adlandırma üsulu ilə alkenlərin adlandırılması çətinləşir.

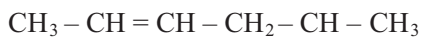


Fəaliyyət

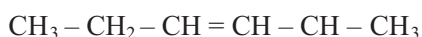
Bəzi alkenlərin Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən adları verilmişdir:



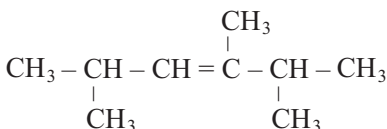
heksen-2



5-metilheksen-2



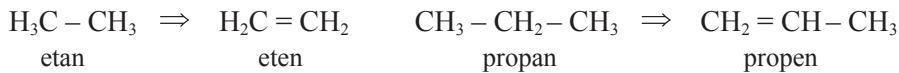
2-metilheksen-3



2,3,5-trimetilheksen-3

Alkenlərin Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırma üsulunun alqoritmini tərtib edin.

Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən, şaxəsiz quruluşlu alkenləri adlandırmaq üçün müvafiq alkanın adının sonundakı "an" sonluğu "en" sonluğu ilə əvəz olunur.

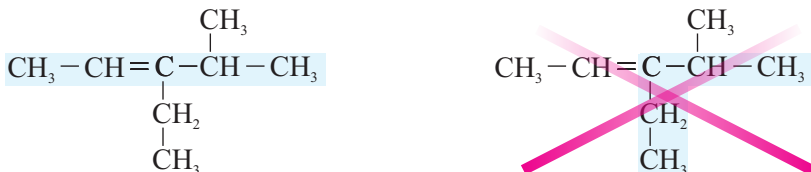


Əsas zəncirdə üçdən çox karbon atomu olduqda karbon zənciri ikiqat rabitə yaxın olan tərəfdən nömrələnir. Alkenin adının sonunda nömrələmə sırasında ikiqat rabitə başlayan karbon atomunun nömrəsi (ikiqat rabitənin yeri) göstərilir. Məsələn:



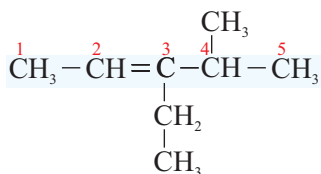
Şaxəli quruluşlu alkenləri Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən adlandırmaq üçün aşağıdakı qaydalara ardıcıl olaraq əməl etmək lazımdır.

1. Molekulda ikiqat rabitəli karbon atomlarının daxil olduğu ən uzun karbon zənciri (əsas zəncir) seçilir.

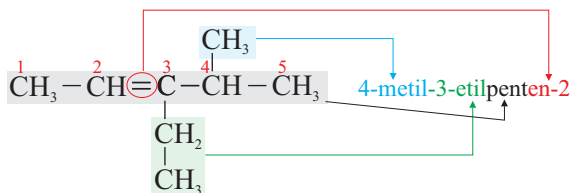


Birinci halda əsas zəncirin seçilməsi doğru aparılıb. Çünki ikinci haldan fərqli olaraq birinci halda ikiqat rabitə ilə birləşmiş karbon atomlarının hər ikisi əsas zəncirdədir.

2. Əsas zəncirdəki karbon atomları ikiqat rabitə yaxın olan tərəfdən nömrələnir.

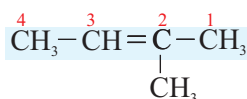


3. Əsas zəncirdəki karbon atomlarına birləşmiş radikalların yeri (birləşdiyi karbon atomunun nömrəsi), sayı (di-, tri-, tetra- və s.) və sadədən mürəkkəbə doğru olmaqla adı oxunur, əsas zəncirə uyğun alkanın adının sonundakı “an” sonluğu “en” sonluğu ilə əvəz olunur və ikiqat rabitə başlayan karbon atomunun nömrəsi deyilir.



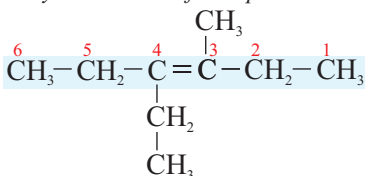
Əgər ikiqat rabitə əsas zəncirdə hər iki tərəfdən eyni məsafədə olarsa, onda əsas zəncirin nömrələnməsi alkanların adlandırılmasında öyrəndiyiniz qaydalar əsasında aparılır.

Nömrələmə radikal yaxın olan tərəfdən aparılır:



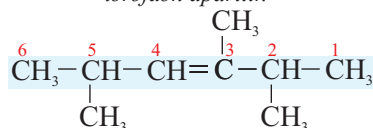
2-metilbuten-2

Nömrələmə sadə quruluşlu radikal yaxın olan tərəfdən aparılır:



3-metil-4-etilheksen-3

Nömrələmə şaxələnmə çox olan tərəfdən aparılır:



2,3,5-trimetilheksen-3



Nə öyrəndiniz?

Molekulunda 3 karbon atomu olan alkenin propilendir.

$\text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH}_3$ alkeninin ilə adı qeyri-sim-dimetiletilen, ilə adı isə

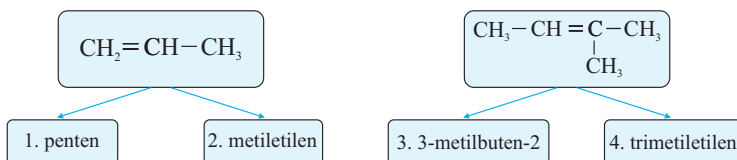
2-metilpropendir.

Beynəlxalq nomenklatura; səmərəli nomenklatura; tarixi ad



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1 Hansı hallarda alkenin adı doğru verilməyib?



A) 1, 2

B) 2, 4

C) 1, 3

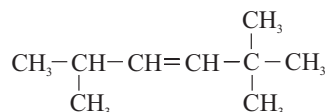
D) 1, 4

E) 2, 3

2 Alkenin Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırılma mərhələlərini doğru sıralayın:

1. Əsas zəncirdə olan radikalların yerinin və adının qeyd edilməsi
2. Əsas zəncirin nömrələnməsi
3. Əsas zəncirin seçilməsi
4. Əsas zəncirin adının qeyd edilməsi
5. İkiqat rabitənin yerinin qeyd edilməsi

3 Alken molekulunun əsas zəncirində ikiqat rabitə və şaxələnmə hər iki tərəfdən eyni məsafədə olarsa, Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən adlandırma zamanı əsas zəncirin nömrələnməsi şaxələnmə çox olan tərəfdən aparılır. Bu qaydanı misal üzərində izah edin və uyğun alkeni Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.



4

Karbohidrogen	Beynəlxalq nomenklatura ilə adı
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metilbutan
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-metilbuten-1

Verilmiş alkan və alkenin quruluşlarının oxşar olmasına baxmayaraq, əsas zəncirdə metil qruplarının yeri eyni deyil. Səbəbini izah edin.

5

0,5 molunda 36 q karbon və molekulunda bir dördlü karbon atomu olan alkeni Beynəlxalq nomenklatura əsasında adlandırın.

6

Penten-2 molekulunun ikinci və üçüncü karbon atomlarına birləşmiş hidrogen atomlarını etil radikalı ilə əvəz edin və alınan birləşməni Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

7

Etenin tarixi adının etilen, propenin isə propilen olduğunu nəzərə alaraq, 2-metilpropenin tarixi adını müəyyən edin.

8

3,3-dimetilbuten-1 molekulunun əsas zəncirində ikinci və üçüncü karbon atomları arasında olan rabitənin qırılmasından hansı radikallar əmələ gələr?

9

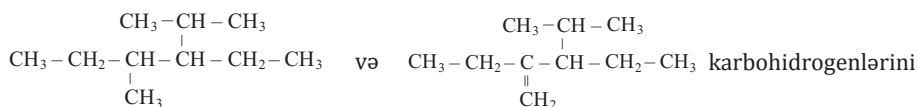
Cədvəli tamamlayın.

Alken	Beynəlxalq üsulla adı	Səmərəli üsulla adı
$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$		
	2-metilbuten-2	
		<i>sim</i> -metilizopropiletilen

10

Vinil və ikili butil radikalının birləşməsindən əmələ gələn alkeni Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

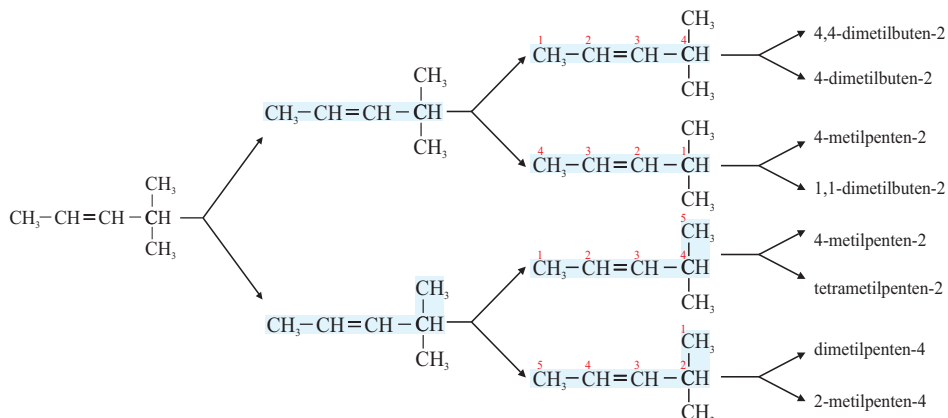
11



Beynəlxalq üsulla adlandırın. Bu maddələrin karbon zəncirlərinin bir-birinə oxşar olmasına baxmayaraq, adlarının kəskin fərqlənməsi nə ilə əlaqədardır?

12

Sxemdə olan mərhələləri müqayisə edin və alkenin doğru adlandırma "yolunu" müəyyən edin.



Mövzu 3.4. Alkenlərin izomerliyi



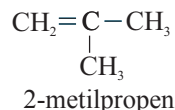
C_4H_{10} tərkibli 2 alkan olduğu halda, C_4H_8 tərkibli 4 alken var.

Nə üçün alkenin eyni sayda karbon atomu olan alkandan daha çox sayda izomeri var?

Alkenlər də alkanlar kimi *quruluş izomerliyinə* malikdir. Lakin alkanlardan fərqli olaraq alkenlərdə karbon zəncirinə görə quruluş izomerliyindən başqa, *ikiqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomerliyi və siniflərarası izomerlik* də mövcuddur. Quruluş izomerliyindən əlavə, alkenlərdə həndəsi izomerlik mümkündür.

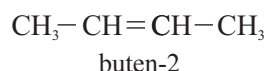
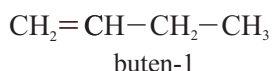
Karbon zəncirinə görə quruluş izomerliyi

Karbon zəncirinə görə quruluş izomerliyi, alkanlarda olduğu kimi, molekulunda dörd karbon atomu olan nümayəndədən (C_4H_8) başlayır.



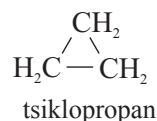
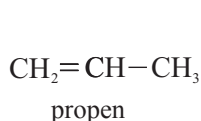
İkiqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomerliyi

İkiqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomerliyi əsas zəncirdə ikiqat rabitənin yerinə (vəziyyətinə) görə yaranır. Bu zaman karbon zəncirinin quruluşu dəyişmir, yalnız əsas zəncirdə ikiqat rabitənin yeri dəyişir. Əsas zəncirində minimum 4 karbon atomu olan alkenlərin ikiqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomeri var. Deməli, ikiqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomerliyi də molekulunda dörd karbon atomu olan alkəndən (C_4H_8) başlayır.

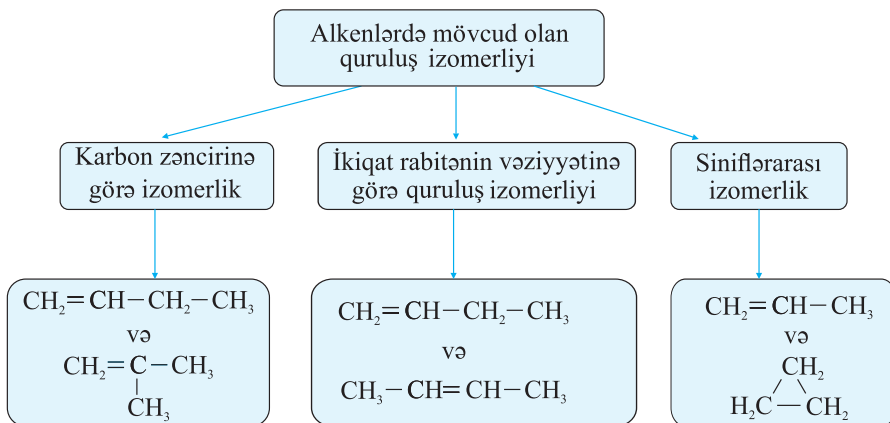


Siniflərarası izomerlik

Alkenlər ilə tsikloalkanların ümumi formulu eynidir. Buna görə də molekulunda eyni sayda karbon atomu olan alken və tsikloalkan bir-birinin siniflərarası izomeridir. Tsikloalkanların ilk nümayəndəsi tsiklopropan (C_3H_6) olduğundan etilenin siniflərarası izomeri yoxdur və alkenlərdə bu izomerlik propəndən başlayır.



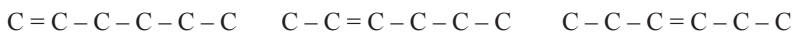
Alkenlərin quruluş izomerlərini aşağıdakı sxem şəklində qruplaşdırmaq olar:



Nümunə

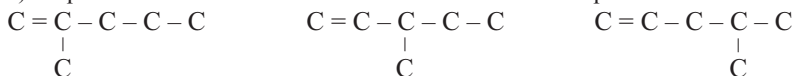
C_6H_{12} tərkibli alkenlərin qrafik formullarını yazın.

1. Əvvəlcə şaxəsiz quruluşlu alkenlərin formülünü yazın. Bu zaman ikiqat rabitə əsas zəncirdə üç müxtəlif vəziyyətdə yerləşə bilər.

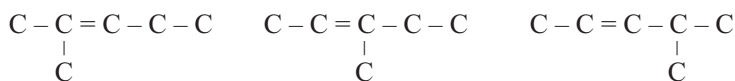


2. Sonra karbon atomlarından beşini ardıcıl birləşdirərək, birini isə mümkün olan variantlarda şaxə şəklində yazın. Bu halda ikiqat rabitə əsas zəncirdə iki müxtəlif vəziyyətdə yerləşə bilər:

a) ikiqat rabitə 1-ci və 2-ci karbon atomları arasında olduqda

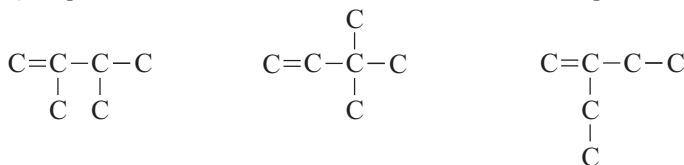


b) ikiqat rabitə 2 və 3-cü karbon atomları arasında olduqda

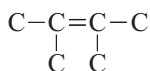


3. Sonra karbon atomlarından dördünü ardıcıl birləşdirərək, ikisini isə mümkün olan variantlarda şaxə şəklində yazın. Bu halda da ikiqat rabitə əsas zəncirdə iki müxtəlif vəziyyətdə yerləşə bilər:

a) ikiqat rabitə 1-ci və 2-ci karbon atomları arasında olduqda



b) ikiqat rabitə 2-ci və 3-cü karbon atomları arasında olduqda



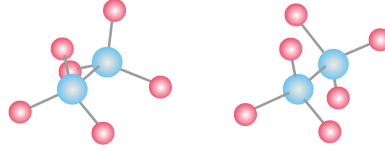
Göründüyü kimi, C_6H_{12} tərkibli 13 müxtəlif alken mövcuddur.

Həndəsi (sis-trans) izomerlik



Fəaliyyət

Siz etan molekulunda olan karbon atomlarının onları birləşdirən rabitə (C – C) boyunca fırlana bildiyini öyrənmisiniz.

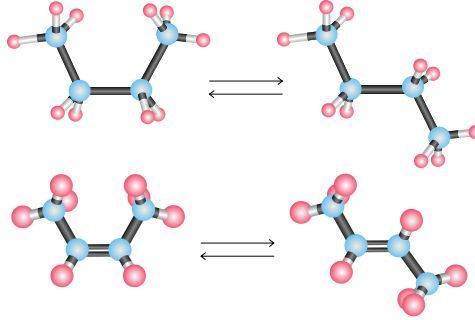


Etilen molekulunun mil-kürəcik modelini qurun və karbon atomlarının onları birləşdirən rabitə (C = C) boyunca bir-birinə nəzərən fırlanma imkanının olub-olmamasını yoxlayın.

Etan və etilen molekulları karbon atomlarının onları birləşdirən rabitələr boyunca bir-birinə nəzərən fırlanmasına görə nə ilə fərqlənir?

Bu fərqin səbəbi nədir?

Butan və buten-2 misallarında aşağıdakı çevrilmələr verilmişdir.

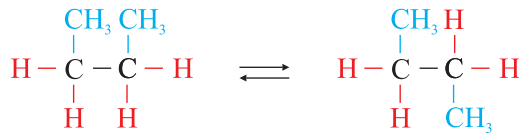


Verilmiş çevrilmələrdən hansı karbon atomlarını birləşdirən rabitələr boyunca fırlanma hesabına baş verir?

Hansı halda bir-birinə çevrilən maddələr eyni maddə yox, izomerdir?

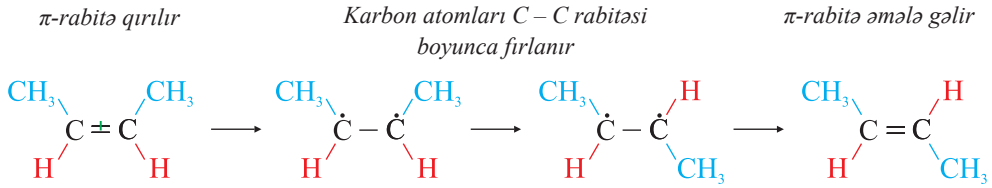
Bu izomerlər bir-birindən nə ilə fərqlənir?

Alkan molekullarında olan karbon atomları onları birləşdirən rabitələr (C – C) boyunca fırlanır. Məsələn, butan molekulunda bu fırlanma hesabına aşağıdakı çevrilmə baş verə bilər:

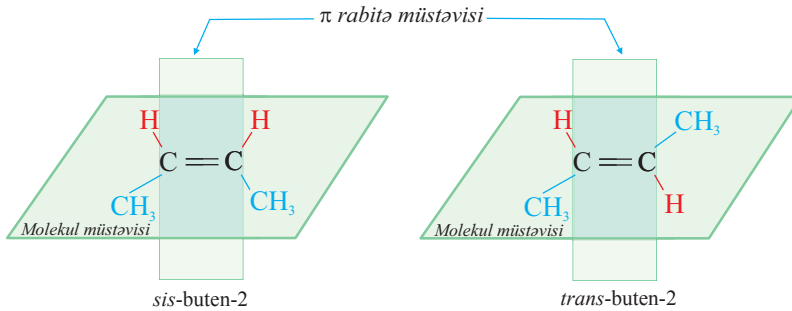


Verilmiş alkanlar eyni maddələrdir. Alken molekulunda olan karbon atomları isə ikiqat rabitə (C = C) boyunca bir-birinə nəzərən fırlanmır. Buna səbəb ikiqat rabitənin karbon atomlarının fırlanmasını məhdudlaşdırmasıdır. Məsələn, buten-2 molekulunda butan molekuluna analogi olaraq fırlanma hesabına çevrilmə baş vermir. Buten-2-də

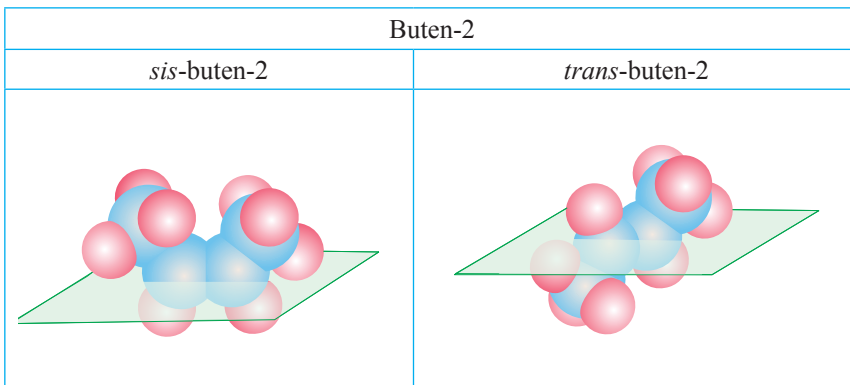
bu çevrilmə yalnız əlavə enerjinin sərf olunması və π -rabitənin qırılması ilə baş verə bilər. Bunu aşağıdakı sxem şəklində təsvir etmək olar:



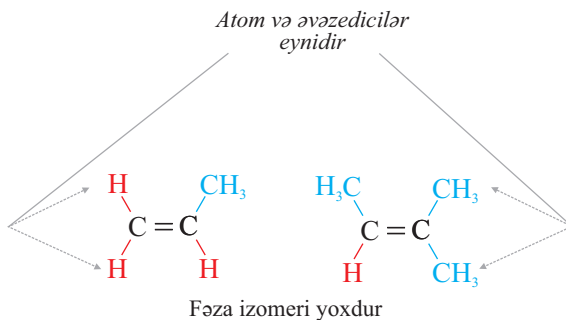
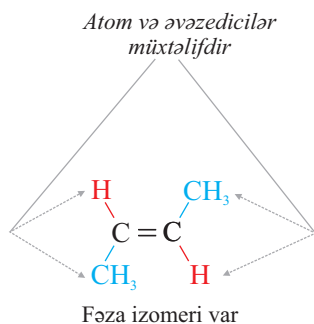
Bir-birinə çevrilən alkenlər eyni maddə olmayıb, izomerdirlər. Lakin bu izomerlər nə karbon zəncirinin quruluşunun dəyişməsi, nə də ikiqat rabitənin əsas zəncirdəki yerinə görə deyil, ikiqat rabitəli karbon atomlarına birləşmiş əvəzədicilərin (bu halda metil qruplarının) fəzada π -rabitə müstəvisinə nəzərən yerləşməsinə görə fərqlənirlər. Yəni alkenlərdə *həndəsi (sis-trans) izomerlik* mümkün olur. Əgər alken molekulunda eyni qruplar π -rabitə müstəvisinin eyni tərəfində yerləşərsə, *sis*-izomer, əks tərəfində yerləşərsə, *trans*-izomer adlanır.



Aşağıda buten-2-nin *sis*- və *trans*- izomerlərinin kürəcik modelləri verilmişdir.



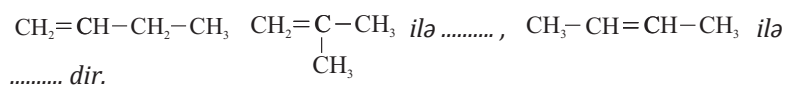
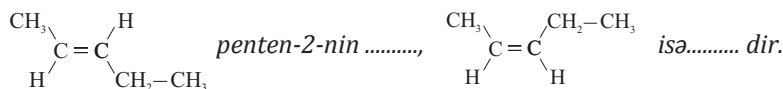
Bütün alkenlər fəza izomerliyinə malik deyil. Alken molekulunun fəza izomerliyinə malik olması üçün ikiqat rabitəli karbon atomlarının hər birinə birləşmiş atom və ya atom qrupları müxtəlif olmalıdır.



Nə öyrəndiniz?

Alkenlərin homoloji sırasının ikinci nümayəndəsinin var.

2-metilbuten-2-də ikiqat rabitəli karbon atomlarından birinə eyni radikallar birləşdiyindən onun yoxdur.

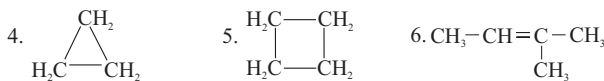
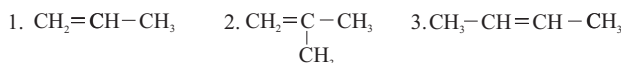


sınıflararası izomer; karbon zəncirinə görə quruluş izomeri; həndəsi (sis-trans) izomer; ikiqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomeri; sis-izomer; trans-izomer

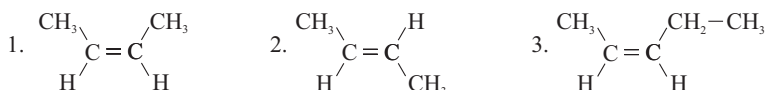


Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1) Buten-1-in izomerlərini seçin.



2) Alkenlərin *sis*- və *trans*- izomerlərini müəyyən edin.



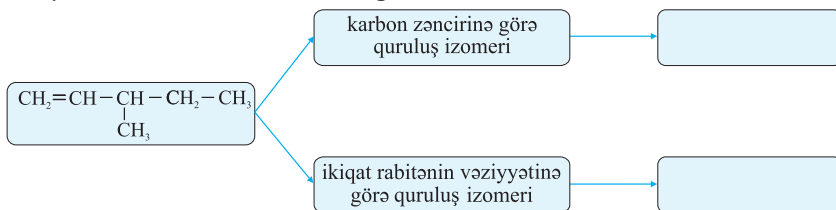
sis- izomer

trans- izomer

- A) 1, 2 3
B) 1 2, 3
C) 1, 3 2
D) 2 1, 3
E) 3 1, 2

3 Propen molekulunda birinci karbon atomunda olan hidrogen atomlarından birini metil radikalı ilə əvəz etdikdə alınan birləşmə *sis-trans* izomerlik əmələ gətirir, ikinci karbon atomunda olan hidrogen atomunu əvəz etdikdə isə əmələ gətirmir. Səbəbini izah edin.

4 Verilmiş alkenin izomerlərinə nümunə göstərin.



5 Molekulunda 8 σ -rabitə olan alkenin hansı izomerləri var?

1. karbon zəncirinə görə quruluş izomeri
2. ikiqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomeri
3. siniflərarası izomeri
4. həndəsi (*sis-trans*) izomeri

6 $\text{CH}_3-\underset{\text{X}}{\text{C}}=\underset{\text{Y}}{\text{CH}}$ birləşməsinin həndəsi (*sis-trans*) izomerlərinin olması üçün X və Y hansı atom və radikallar ilə əvəz edilməlidir?

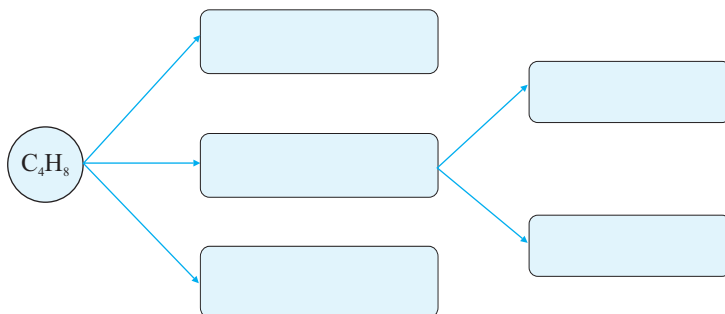
- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| X | Y |
| 1. H | CH ₃ |
| 2. CH ₃ | CH ₃ |
| 3. C ₂ H ₅ | CH ₃ |
| 4. CH ₃ | C ₂ H ₅ |

7 Maddələr cütünü cədvəlin uyğun xanalarına yazın.

Alkenlərin quruluş izomerləri		
Karbon zəncirinə görə quruluş izomerləri	İkiqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomerləri	Siniflərarası izomerlər

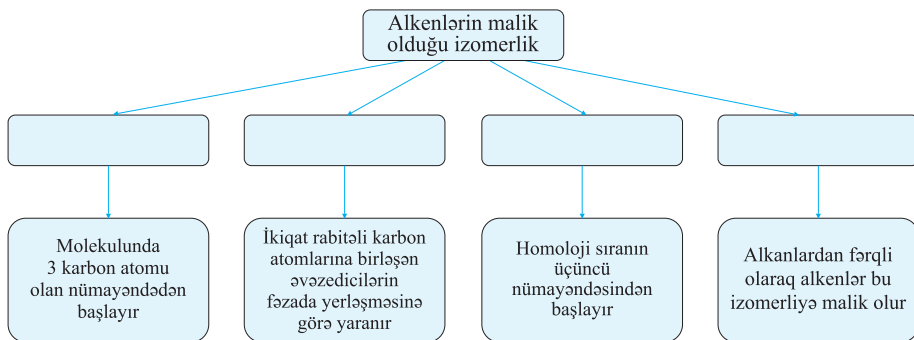
1. penten-2 və tsiklopentan
2. 2-metilpropen və buten-1
3. 2-metilbuten-1 və 2-metilbuten-2

8 C₄H₈ tərkibli izomer alkenləri sxem üzrə ayırın.



9 C₅H₁₀ tərkibli alkenlərin qrafik formullarını tərtib edin. Bu maddələrdən hansıları həndəsi (*sis-trans*) izomerlik əmələ gətirir?

10



- 11 C_6H_{12} tərkibli 13 müxtəlif quruluşlu alken olduğunu bilirik. *Sis-trans* izomerliyini də nəzərə alsaq, izomerlərin ümumi sayını müəyyən edin.
- 12 Propen molekulunda olan hansı karbon atomuna birləşmiş bir hidrogen atomunu xlor atomu ilə əvəz etsək, alınan birləşmənin *sis-* və *trans* izomerləri olar?

Mövzu 3.5. Alkenlərin alınması

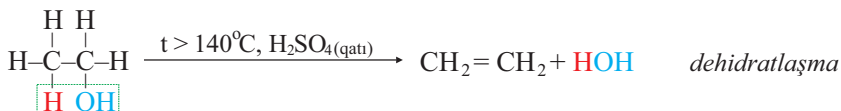
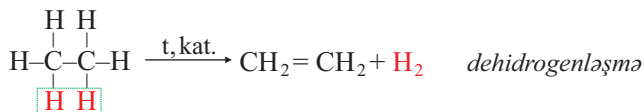


Sizcə, doymuş birləşmələrdən alkenləri almaq olarmı?



Fəaliyyət

Etan molekulundan hidrogen molekulunun, etanol molekulundan isə su molekulunun ayrılması nəticəsində etilenin alınmasını və bu reaksiyaların uyğun olaraq dehidrogenləşmə və dehidratlaşma reaksiyaları adlandığını bilərsiniz.



Oxşar qaydada 1,2-dixloretan və xloretandan da etilen almaq olarmı? Bunun üçün onlara hansı maddələr ilə təsir etmək lazımdır?

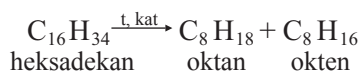


Digər alkenlərin alınması üçün hansı halogenli törəmələr götürülə bilər?

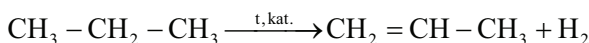
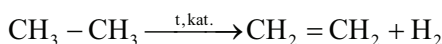
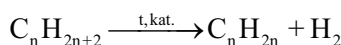
Aktiv olduqları üçün alkenlər alkanlardan fərqli olaraq təbiətdə rast gəlinmir. Onlar həm sənayedə, həm də laboratoriyada, əsasən, alkanlardan və ya onların törəmələrindən alınır.

Sənayedə alkenlər aşağıdakı üsullarla alınır:

1. *Neft məhsullarının krekinqindən.* Neft məhsullarının krekinqi zamanı onların tərkibində olan alkanlar parçalanaraq daha kiçik molekul kütləli alkanlar və alkenlər qarışığı əmələ gətirir.

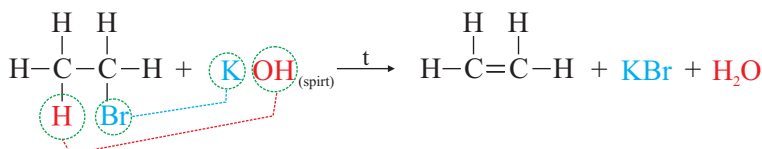


2. *Alkanların dehidrogenləşməsindən.* Yüksək temperaturda katalizator iştirakında alkan molekulundan H_2 ayrılır və alken alınır.

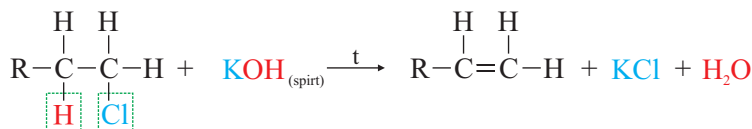


Laboratoriyada alkenləri, əsasən, qonşu karbon atomlarından müəyyən atom və ya atom qruplarının ayrılması ilə alırlar. Bu zaman karbon atomları arasında π -rabitə (ikiqat rabitə) əmələ gəlir. Aşağıdakı reaksiyalardan laboratoriyada alkenlər alınır.

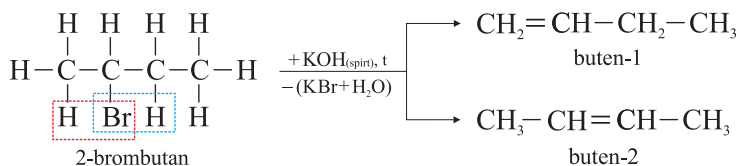
1. *Monohalogen alkanların (alkilhalogenidlərin) qələvinin spirtə məhlulu ilə qızdırılmasından.* Məsələn, etilbromidin kalium-hidroksidin spirtə məhlulu ilə qarşılıqlı təsiri zamanı etilbromid molekulundan hidrogen və brom atomlarının ayrılması baş verir, nəticədə etilen, kalium-bromid və su alınır.



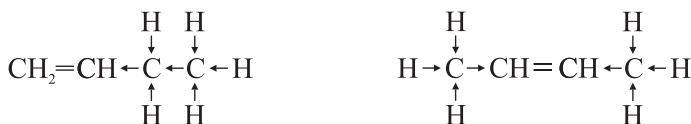
Göründüyü kimi, bu reaksiyalar molekuldan həm hidrogen, həm də halogen atomunun ayrılması ilə gedir və *dehidrohalogenləşmə reaksiyaları* adlanır. Halogen atomu birli karbon atomuna birləşən alkilhalogenidlərin dehidrohalogenləşmə reaksiyalarından yalnız bir alken alınır.



Halogen atomu ikili və ya üçlü karbon atomuna birləşən alkilhalogenidlərin dehidrohalogenləşmə reaksiyalarından isə adətən iki alkenin qarışığı alınır. Məsələn, 2-brombutana KOH-ın spirtə məhlulu ilə təsir etdikdə iki məhsul – buten-1 və buten-2 alınır.

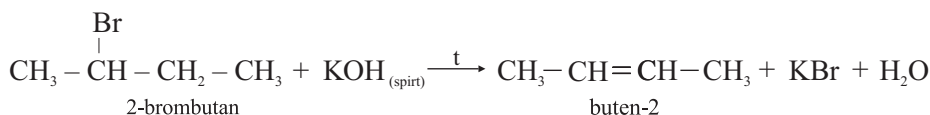


Lakin buten-2-nin çıxımı buten-1-dən daha çox olur. Buna səbəb ikiqat rabətli karbon atomlarına birləşmiş alkil radikalının sayının artması ilə alken molekulunun davamlılığının artmasıdır.

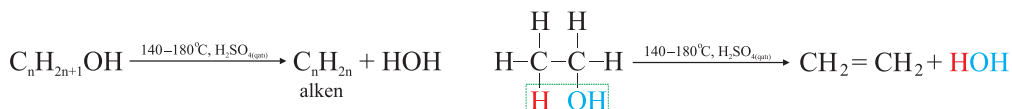


Göründüyü kimi, buten-1 molekulunda ikiqat rabətli karbon atomlarına bir (etil), buten-2 molekulunda isə iki (metil) alkil radikalı birləşir. Yəni buten-2 buten-1-dən daha davamlıdır. Bu qaydanı ilk dəfə rus alimi A.M.Zaytsev müəyyən etmişdir.

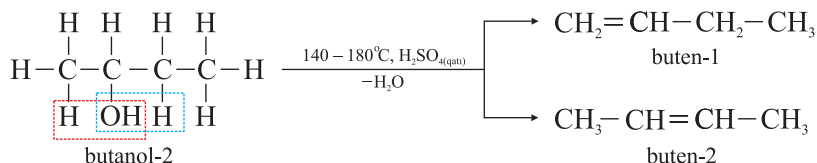
Üzvi kimyada bu reaksiyalar kimi, bir çox reaksiyalar müxtəlif istiqamətdə gedir və nəticədə bir neçə məhsul alınır. Bu halda reaksiya tənliyi əsas (çıxımı çox olan) məhsula görə yazılır. Onda 2-brombutanın qələvinin spirtə məhlulu ilə reaksiyasının tənliyini aşağıdakı kimi yazıla bilər.



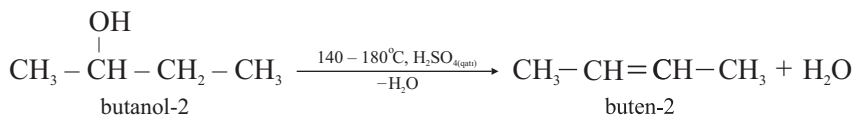
2. *Doymuş biratomlu spirtlərin dehidratlaşmasından.* Spirtləri qatı H_2SO_4 iştirakı ilə $140 - 180^\circ\text{C}$ -yə qədər qızdırdıqda onların molekulundan su molekulunu ayırılır (molekul daxili dehidratlaşma) və alken alınır.



Hidroksil qrupunun birləşdiyi karbon atomunun qonşu karbon atomlarında hidrogen atomu olmadıqda belə spirtlər molekul daxili dehidratlaşmır. Spirt molekulunda olan OH qrupu ikili və ya üçlü karbon atomuna birləşsə, dehidrohalogenləşmə reaksiyalarında olduğu kimi, dehidratlaşma reaksiyaları nəticəsində də adətən iki alken alınır. Məsələn:



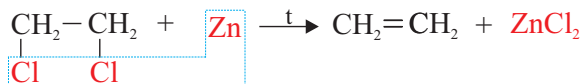
Zaytsev qaydasına əsasən, reaksiyanın əsas məhsulu buten-2 olduğundan bu reaksiyanın tənliyini aşağıdakı kimi yazıla bilər.



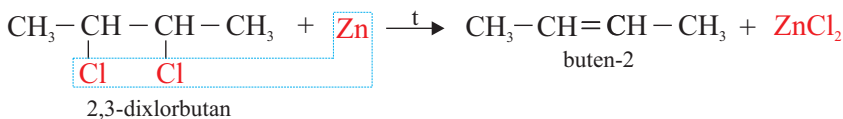
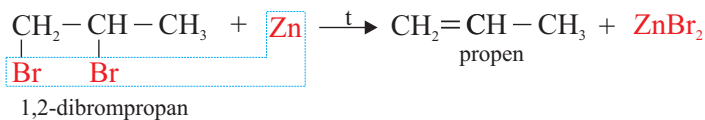
Hazırda Zaytsev qaydası aşağıdakı kimi ifadə olunur:

Alkilhalogenidlərdən hidrogen-halogenidin və spirtlərdən suyun ayrılması zamanı reaksiya daha davamlı (ikiqat rabitəli karbon atomlarına birləşmiş hidrogen atomlarının sayı minimum olan) alkenin alınması istiqamətində gedir.

3. *Visinal dihalogenalkanların bəzi metallar (Zn, Mg və s.) ilə qızdırılmasından.* Visinal dihalogenalkanlar halogen atomları qonşu karbon atomlarında olan maddələrdir. Onların bəzi metallar ilə reaksiyası zamanı metal atomları halogen atomlarını ayırır və nəticədə uyğun alken alınır. Məsələn, 1,2-dixlorretana Zn ilə təsir etdikdə reaksiya aşağıdakı kimi gedir.



Göründüyü kimi, bu reaksiyalar nəticəsində molekuldan halogen atomları ayrılır. Ona görə də belə reaksiyalar *dehalogenləşmə reaksiyaları* adlanır. Dehalogenləşmə reaksiyalarına aid bir neçə nümunəni nəzərdən keçirək.



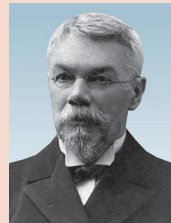
Nə öyrəndiniz?

Sənayedə alkenlər, əsasən, neft məhsullarının tərkibində olan alkanların alınır.

Visinal dihalogenalkanların məhsulu alkenlərdir. Etil spirtinin, etanın isə reaksiyasından etilen alınır.

2-xlorbutanın KOH-ın spirdə məhlulu ilə qarşılıqlı təsiri reaksiyasıdır və bu reaksiya ilə gedir.

kreking; dehidrogenləşmə; dehidrohalogenləşmə; dehidratlaşma; dehalogenləşmə; Zaytsev qaydası



Aleksandr Mixayloviç Zaytsev
(1841–1910)
Rus kimyaçısı.
Spirtlərin sintezi üzrə mühüm
tədqiqatlar aparıb.

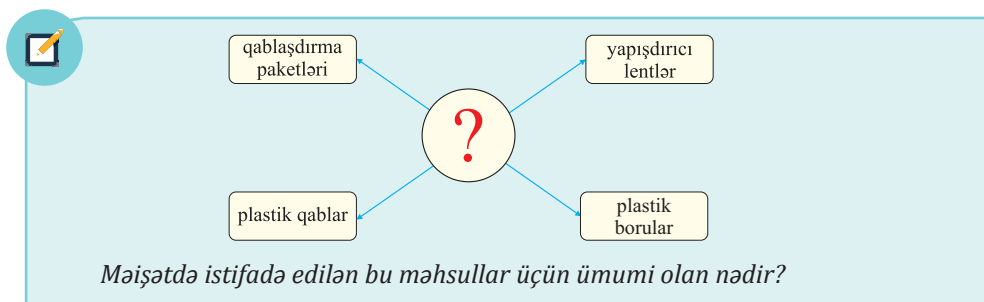


Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- 1 X-in molekulunda olan σ -rabitələrin sayını müəyyən edin.
 1. $C_6H_{18} \xrightarrow{t} C_4H_{10} + X$
 A) 8 B) 10 C) 11 D) 13 E) 14
- 2 Hansı reaksiyalardan buten-2 alınır?
 1. 1-xlorbutan + $KOH_{(spirt)} \xrightarrow{t}$
 2. 2-xlorbutan + $KOH_{(spirt)} \xrightarrow{t}$
 3. butanol-1 $\xrightarrow{140-180^\circ C, H_2SO_{4(qatı)}}$
 4. 2,3-dixlorbutan + $Zn \xrightarrow{t}$
 A) 2, 4 B) 1, 2 C) 1, 3 D) 3, 4 E) 1, 4
- 3 Nə üçün metilbromidin natrium-hidroksidin spirtdə məhlulu ilə qızdırılmasından alken alınır?
- 4 Hansı spirtin dehidratlaşmasından alkenlərin qarışığı alınır?
 A) $CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}-CH_3$ B) $CH_3-\overset{\overset{|}{OH}}{CH}-CH_3$ C) $CH_3-\overset{\overset{|}{CH_3}}{CH}-\overset{\overset{|}{OH}}{CH}-CH_3$
 D) $CH_2-\overset{\overset{|}{OH}}{CH}-CH_3$ E) $CH_3-\overset{\overset{|}{CH_3}}{CH}-CH_2-OH$
- 5 CH_3Br molekulunda olan hidrogen atomlarından birini hansı radikal ilə əvəz etsək, əmələ gələn birləşməyə qələvinin spirtə məhlulu ilə təsir etdikdə alken alınır?
 A) ikili butil B) üçlü butil C) izobutil D) etil E) izopropil
- 6 12,9 q etilxloridin artıq miqdar kalium-hidroksidin spirtə məhlulu ilə reaksiyasından alınan alkenin həcmi (n.ş., litr) hesablayın.
 A) 2,24 B) 1,12 C) 4,48 D) 5,6 E) 11,2
- 7 Çevrilmələri dehidrogenləşmə (I), dehidrohəlogenləşmə (II), dehidratlaşma (III) və dehalogenləşmə (IV) reaksiyalarına uyğun olaraq ayırın. Fikrinizi əsaslandırın.
 a. $CH_3-CHOH-CH_3 \rightarrow CH_2=CH-CH_3$ b. $CH_3-CHCl-CH_2Cl \rightarrow CH_3-CH=CH_2$
 c. $CH_3-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_2=CH-CH_3$ d. $CH_3-CHCl-CH_3 \rightarrow CH_3-CH=CH_2$
- 8 Spirtləri cədvəl üzrə ayırın.
- | Spirt | |
|------------------------------|-------------------------------|
| Molekul daxili dehidratlaşır | Molekul daxili dehidratlaşmır |
| | |
1. $CH_3-\overset{\overset{|}{OH}}{CH}-\overset{\overset{|}{CH_3}}{CH}-CH_3$ 2. $CH_2-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}-CH_3$ 3. $CH_3-\overset{\overset{|}{OH}}{CH}-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}-CH_3$
- 9 $CH_3Cl \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_4$
 Çevrilmə sxeminə uyğun reaksiya tənliklərini tərtib edin.
- 10 Buten-2-nin verilmiş maddələrdən alınması reaksiyalarının tənliklərini yazın.
 1. 2-brombutan 2. 2,3-dixlorbutan 3. butanol-2

- 11 Alkanların dehidrogenləşmə reaksiyaları zamanı karbon zəncirinin quruluşunun dəyişmədiyini nəzərə alaraq, butanın dehidrogenləşməsindən hansı alkenlərin qarışığı alınar? Zəytsəv qaydasına əsasən, alınan qarışıqda hansı alkenin miqdarı çox olar?
- 12 $C_3H_6Cl_2$ tərkibli hansı birləşmələrin sink ilə reaksiyasından propen alınmır?

Mövzu 3.6. Alkenlərin fiziki və kimyəvi xassələri



Fəaliyyət 1

- $CH_3-CH=CH_2$
- $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2$
- $CH_2=CH_2$
- $CH_3-CH_2-CH=CH_2$
- $CH_3-C=CH_2$
|
 CH_3

Verilmiş alkenlərin qaynama temperaturlarının müqayisəsi necə olar? Sizcə, bu alkenlər adi şəraitdə hansı aqreğat halında olar?

Fiziki xassələri

Alkenlər rəngsiz, suda və polyar həlledicilərdə həll olmayan maddələrdir. Onlar qeyri-polyar həlledicilərdə (benzin, benzol, toluol və s.) yaxşı həll olur. Alkenlərin homoloji sırasının ilk üç nümayəndəsi otaq temperaturunda qaz halında olan iysiz maddələrdir. Kiçik molekullu alkenlər yüksək qatılıqda insan orqanizminə zərərli təsir göstərirlər.

Alkanlar kimi alkenlər də bərk halda molekullu kristal qəfəsi əmələ gətirir. Molekulda karbon atomlarının sayı (nisbi molekullu kütləsi) artdıqca şaxətsiz alkenlərin qaynama temperaturu və sıxlığı alkanlarda olduğu kimi artır.

Alken	Nisbi molekül kütləsi	Otaq temperaturunda aqreقات halı	Qaynama temperaturu, °C	Sıxlığı, q/sm ³ (maye halda)
Eten	28	Qaz	-103,9	0,566
Propen	42	Qaz	-47,0	0,609
Buten-1	56	Qaz	-6,6	0,629

Alkanlarda olduğu kimi, izomer alkenlərdə də şaxələnmə artdıqca sıxlıq və qaynama temperaturu azalır.

Quruluş izomeri olan alkenlər	Qaynama temperaturu, °C	Sıxlıq, q/sm ³ (maye halda)
Buten-1	-6,6	0,629
2-metilpropen	-6,9	0,588

Alkenlərin *sis*- və *trans*- izomerlərindən bir qayda olaraq *sis*- izomerin sıxlığı və qaynama temperaturu yüksək olur.

Həndəsi izomer olan alkenlər	Qaynama temperaturu, °C	Sıxlığı, q/sm ³ (maye halda)
<i>Sis</i> -buten-2	+3,7	0,645
<i>Trans</i> -buten-2	+0,9	0,627



Kimyayın rolu

Etilen bəzi meyvələrin yetişməsini sürətləndirir. Uzaq məsafələrə meyvələrin daşınması zamanı məhsulun xarab olmaması üçün onu tam yetişməmiş yığırlar. Daşınma zamanı məhsulun olduğu qapalı mühitin havasına az miqdarda etilen əlavə edilir. Nəticədə məhsul lazımı ünvana çatana qədər yolda yetişir və xarab olmur.



Fəaliyyət 2

Etan və etilen üçün doğru (+) və yanlış (-) ifadələri müəyyən edin.

	Etan	Etilen
1. Molekulunda π -rabitə yoxdur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Molekulunda π -rabitə var	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Doymuşdur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Doymamışdır	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Birləşmə reaksiyası xarakterikdir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Əvəzetmə reaksiyası xarakterikdir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sizcə, etilen hansı xassələrinə görə etandan fərqlənir?

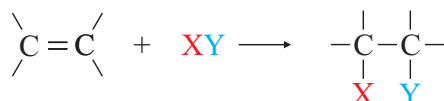
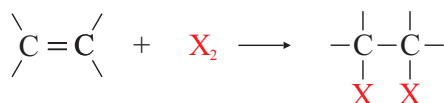
Onun üçün hansı reaksiyalar xarakterikdir?

Bu onun quruluşu ilə necə əlaqəlidir?

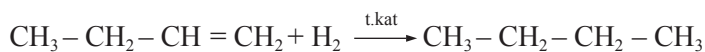
Kimyəvi xassələri

Alkanlarla alkenlərin keyfiyyət tərkibinin eyni olmasına baxmayaraq, onların kimyəvi xassələri bir-birindən kəskin fərqlənir. Buna səbəb alkanlardan fərqli olaraq alkenlərin molekullarında π -rabitənin olmasıdır. Alkenlərin əksər kimyəvi xassələri (birləşmə, polimerləşmə və s. reaksiyalarına daxil olmaları) onların molekullarında π -rabitənin olması ilə əlaqədardır. Siz π -rabitənin σ -rabitədən daha davamsız olduğunu öyrənmisiniz. Kimyəvi reaksiyalar zamanı alkenlərin molekullarında olan π -rabitə asanlıqla qırılır və onlar doymuş maddələrə çevrilirlər.

Birləşmə reaksiyaları. Alkenlər özlərinə hidrogeni, halogenləri, hidrogen-halogenidləri, suyu və s. birləşdirir. Bu zaman alkenlərin molekulunda olan ikiqat rabitəli karbon atomları sp^2 hibrid halından sp^3 hibrid halına keçir. Alken molekuluna X_2 (H_2 , Cl_2 , Br_2) və XY ($H - Hal$, $H - OH$ və s.) tipli molekulların birləşməsini sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar.

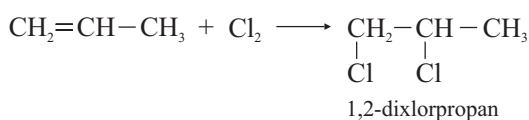


Alkenlər katalizator iştirakında hidrogen birləşdirərək uyğun alkanlara çevrilir.



Hidrogenləşmə reaksiyası həm atmosfer təzyiqində, həm də yüksək təzyiqdə gedə bilər. Bu reaksiyalar ekzotermik olduğundan yüksək temperatur tələb olunmur. Belə ki, temperaturun artırılması ilə həmin katalizatorların iştirakında əksinə reaksiya (dehidrogenləşmə reaksiyası) gedə bilər (Le-Şatlye prinsipinə görə).

Hidrogendən fərqli olaraq halogenlərin alkenlərə birləşməsi otaq temperaturunda baş verir.



Alkenlərin bromun suda məhlulu (bromlu su) ilə reaksiyası zamanı qırmızı-qonur rəngli məhlul rəngsizləşir. Buna səbəb məhluldakı bromun adı şəraitdə alken molekuluna birləşərək rəngsiz maddələr olan dibromalkanlar əmələ gətirməsidir.



Bilirsinizmi?

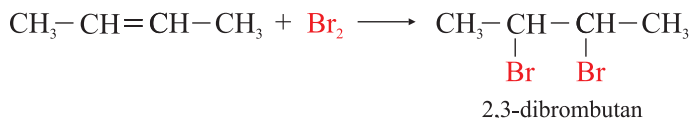
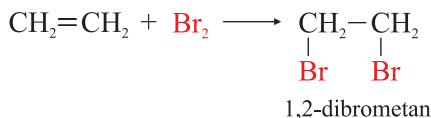
Alkenləri tarixən həmçinin olefinlər (yağəmələgətirən) də adlandırılırlar. Buna səbəb alkenlərin ilk nümayəndələrinin xlor və bromla reaksiyasından yağabənzər məhsulların alınmasıdır.



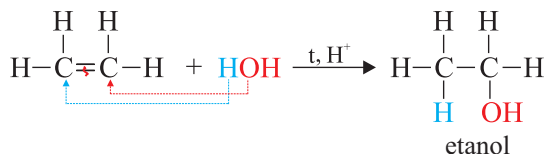
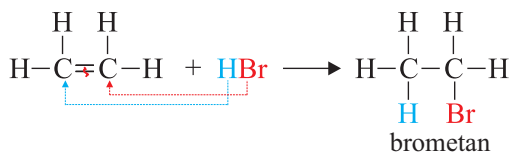
Yadıma salaq

Brom qırmızı-qonur rəngli mayedir.

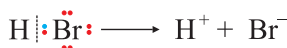
Bu reaksiya alkenlərin (ümumiyyətlə, doymamış karbohidrogenlərin) *təyini (keyfiyyət) reaksiyasıdır*:



HX tipli molekulların (hidrogen-halogenidlər, su və s.) alkenlərə birləşməsi də eyni qayda ilə gedir. Reaksiya zamanı π -rabitə qırılır, H atomu ikiqat rabitəli karbon atomlarından birinə, X isə (halogen atomu, OH qrupu və s.) digərinə birləşir. Etilenin hidrogen-halogenidlər ilə reaksiyası adi şəraitdə, su ilə reaksiyası isə turş mühitdə (H_2SO_4 iştirakında) gedir və bu reaksiyaların sxemləri aşağıdakı kimidir:



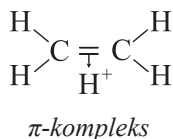
HBr-un etilenə birləşməsi reaksiyası misalında HX tipli molekulların alkenlərə birləşmə reaksiyalarının mexanizmini araşdıraraq. HBr molekulunda brom atomunun elektromənfililiyi çox olduğundan kimyəvi rabitənin elektron sıxlığını özünə tərəf cəzb edir. Bu səbəbdən brom atomu qismən mənfi, hidrogen atomu isə qismən müsbət yüklənir. Reaksiya zamanı molekulda olan rabitə heterolitik qırılır, *elektrofil* (H^+) (yunanca “mənfi yükü və ya elektronu sevən” deməkdir) və *nukleofil* (Br^-) (yunanca “müsbət yükü və ya nüvəni sevən” deməkdir) hissəciklər əmələ gəlir. Bu prosesi sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar.



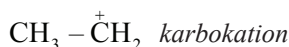
Məlumdur ki, π -rabitə σ -rabitədən daha davamsız olduğundan xarici elektrik sahəsinin təsirindən asanlıqla polyarlaşır. Yəni reaksiya mühitindəki elektrofil hissəcik (H^+) etilen molekuluna yaxınlaşdıqda ikiqat rabitənin elektron buludu elektrofil hissəciyə doğru yönəlir və nəticədə π -kompleks əmələ gəlir.



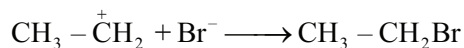
Hidrogen kationu (H^+) yüksək elektrona hərisliyə malikdir və güclü elektrofil hissəcikdir. Çünki hidrogen atomunun yalnız bir elektronu var və bu elektronun itirilməsi zamanı elektrona malik olmayan kation əmələ gəlir. H^+ turşuların dissosiasiyasından əmələ gəldiyindən bir sıra reaksiyalar turşuların iştirakında gedir.



Əmələ gələn π -kompleksdə ikiqat rabitənin elektron cütü karbon atomlarından birinə doğru sürüşür. Bu karbon atomu (donor) π -rabitənin elektron cütü hesabına boş orbitalı olan H^+ ilə (akseptor) donor-akseptor mexanizmi ilə kovalent rabitə əmələ gətirir. Hidrogeni birləşdirən karbon atomunun valentliyi dördə tamamlanır, digər karbon atomu isə müsbət yüklənir və *karbokation* əmələ gəlir.



Alınan karbokation asanlıqla nukleofil hissəcik olan Br^- ilə birləşir.



Üzvi maddələrin tərkibində olan karbon atomlarından biri müsbət yükləndikdə bu ion karbokation, mənfi yükləndikdə isə karboanion adlanır.

Göründüyü kimi, HX tipli molekulların alkenlərə birləşməsi elektrophil hissəciyin iştirakı, yəni *ion mexanizmi* ilə gedir və belə birləşmə reaksiyalarına *elektrophil birləşmə reaksiyaları* deyilir.



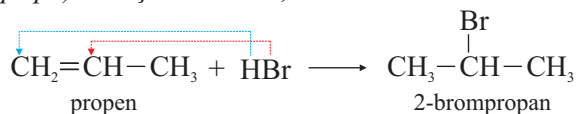
Fəaliyyət 3

Cədvəli tamamlayın.

Alken	HBr ilə birləşmə məhsulu
Etilen	
Propen	
Buten-1	
Buten-2	

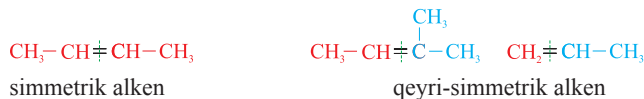
Hansı alkenlərin HBr ilə birləşmə reaksiyasından iki müxtəlif məhsul alınır? Sızca, bu zaman alınan məhsullardan hansı əsas məhsuldur?

HX tipli molekulların qeyri-simmetrik alkenlərə birləşməsi Markovnikov qaydası ilə gedir. Markovnikov qaydasının klassik tərif belədir: *hidrogen-halogenidlərin (və ya suyun) alkenlərə birləşməsi zamanı ikiqat rabitəli karbon atomlarından hidrogeni çox olan karbon atomuna hidrogen, hidrogeni az olan karbon atomuna isə halogen atomu (və ya OH qrupu) birləşir*. Məsələn,

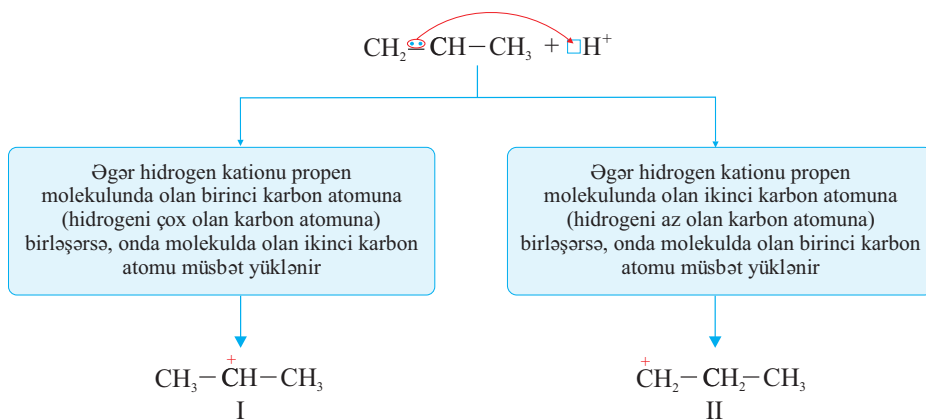




Alkenlərin molekulunda C = C rabitasına nəzərən hər iki hissə eyni olarsa, belə alkenlər simmetrik, əks halda isə qeyri-simmetrik alkenlərdir. Məsələn:



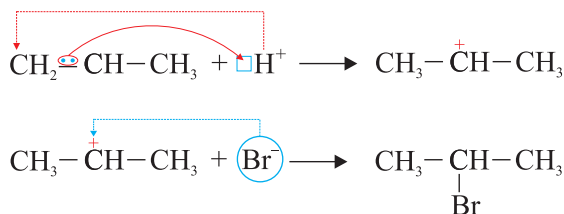
Qeyri-simmetrik alkenlərə Markovnikov qaydası ilə birləşmənin səbəbini propilenə HBr-un birləşməsi misalında izah edək. Propilen molekuluna hidrogen kationunun təsiri zamanı iki müxtəlif karbokation alınır.



Alınan karbokationlardan hansı daha stabildir, reaksiya mühitində daha çox qalır və nukleofil hissəcik (bu halda Br⁻) bu karbokationa birləşir. I karbokationda müsbət yük iki metil qrupu tərəfindən, II karbokationda isə bir etil qrupu tərəfindən stabilləşdirilir. Müsbət yükün stabilləşdirilməsi zamanı iki metil qrupunun yaratdığı effekt bir etil qrupunun yaratdığı effektdən çox olur. Ona görə də I karbokation daha stabildir.



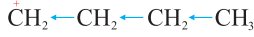
Başqa sözlə, reaksiya I karbokationunun alınması istiqamətində gedir.



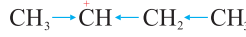
Təcrübi olaraq da müəyyən edilmişdir ki, reaksiya nəticəsində, əsasən, 2-brompropan alınır.



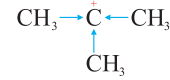
Alkenlərə elektrofil birləşmə reaksiyaları zamanı əmələ gələn karbokationların davamlılığı birli - ikili - üçlü istiqamətində artır.



birli karbokation
I



ikili karbokation
II

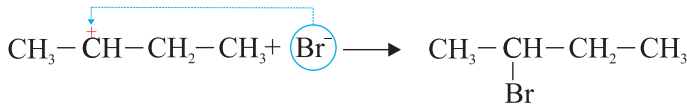
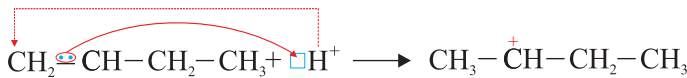
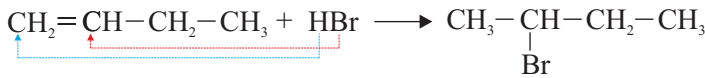


üçlü karbokation
III

Verilmiş karbokationlardan III karbokation daha davamlıdır.

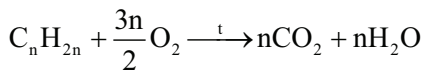
Markovnikov qaydasının müasir tərifı belə ifadə olunur: *alkenlərə HX tipli molekulların birləşmə reaksiyaları daha stabil karbokationun alınması istiqamətində gedir.*

Buten-1 qeyri-simmetrik alken olduğundan həm HBr, həm də su ilə Markovnikov qaydasına uyğun olaraq birləşmə reaksiyalarına daxil olur.

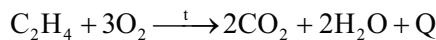


Yanma və oksidləşmə reaksiyaları.

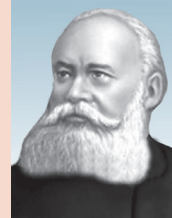
Alkenlər oksigen iştirakında tam yanaraq CO_2 və H_2O əmələ gətirir. Bu reaksiyanın ümumi tənliyini aşağıdakı kimi göstərmək olar:



Etandan fərqli olaraq etilen parlaq alovla yanır. Buna səbəb etilen molekulunda karbonun kütlə payının çox olmasıdır. Yanma zamanı yüksək temperatur əmələ gəlir. Bu temperaturda etilenin parçalanmasından alınan karbon dərhal yanmır. Əvvəlcə onun hissəcikləri közərək alovu işıqlandırır, yəni ona parlaqlıq verir. Sonra isə alovun xarici hissəsində tam yanır.

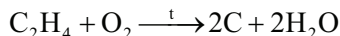
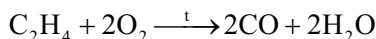


Oksigen çatışmazlığında etilen natamam yanır və bu zaman çox zəhərli dəm qazı və ya karbon (his) əmələ gəlir:

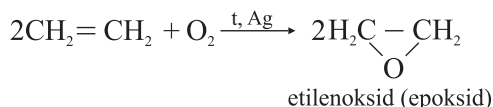


Vladimir Vasilyevich Markovnikov
(1837–1904)

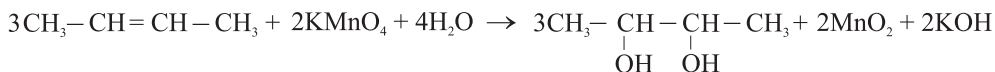
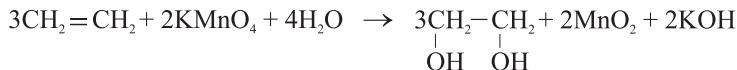
Rus kimyaçısı. Kimyəvi quruluşdan asılı olaraq izomerləşmə, əvəzləmə, parçalanma və ikiqat rabitəyə birləşmə reaksiyalarının getmə istiqaməti haqqında qanunauyğunluqlar müəyyən etmişdir.



Alkenlərin gümüş katalizatoru iştirakında oksigenlə qarşılıqlı təsiri zamanı epoksidlər əmələ gəlir. Məsələn,



Alkanlardan fərqli olaraq, alkenlər oksidləşdirici maddələrin (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) məhlulları ilə asanlıqla oksidləşirlər. Məsələn, alkenlərə KMnO_4 məhlulu ilə təsir etdikdə məhlulun bənövşəyi rəngi dərhal itir və qəhvəyi rəngli MnO_2 çöküntüsü alınır. Bu reaksiya alkenlərin (həmçinin digər doymamış karbohidrogenlərin) *təyini reaksiyasıdır*. Neytral və ya zəif qələvi mühitdə alkenlərə duru KMnO_4 məhlulu ilə təsir etdikdə adi şəraitdə reaksiya baş verir. Bu zaman alken ikiatomlu spirtə çevrilir. Birləşmə reaksiyalarında olduğu kimi, yenə də reaksiya mərkəzi π -rabitə olur. Oksidləşmə zamanı alken molekulundakı π -rabitə qırılır və ikiqat rabitəli karbon atomlarının hər birinə bir OH qrupu birləşir. Etilenin və buten-2-nin duru KMnO_4 məhlulu ilə oksidləşmə reaksiyalarının tənlikləri aşağıda verilmişdir.



Bu prosesi sadə şəkildə ifadə etmək üçün oksidləşdirici maddəni [O] ilə işarə edək.

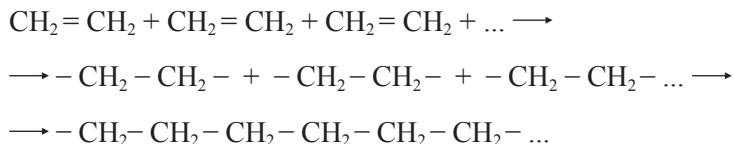


Polimerləşmə reaksiyaları. Alkenlərin molekulaları bir-biri ilə birləşərək böyük karbon zənciri əmələ gətirə bilirlər. Buna səbəb molekulda π -rabitənin olmasıdır. Polimerləşmə zamanı minlərlə alken molekulaları π -rabitələrin qırılması hesabına bir-biri ilə birləşərək makromolekullar (polimer) əmələ gətirir. Etilenin polimerləşmə reaksiyasını nəzərdən keçirək.

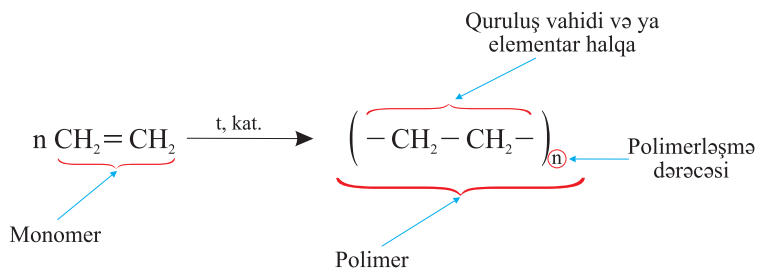


Yadıma salaq

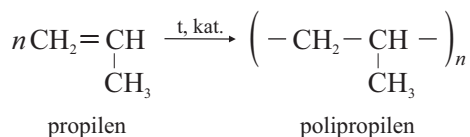
Polimerləşmə – çox sayda kiçik molekul kütləli molekulaların bir-biri ilə birləşərək irimolekullu birləşmə əmələ gətirməsi reaksiyasıdır. Əmələ gələn irimolekullu birləşmə (makromolekul) polimer, onu əmələ gətirən kiçik molekuldu birləşmə isə monomer adlanır. Polimer makromolekulunda dəfələrlə təkrarlanan monomer qalığı isə quruluş vahidi və ya elementar halqa adlanır.



Etilenin polimerləşmə məhsulu *polietilen* adlanır. Etilenin polimerləşməsini qısa şəkildə aşağıdakı kimi göstərmək olar.

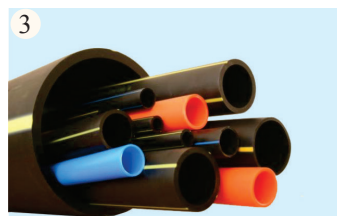


Digər alkenlər də analogi qaydada polimerləşir. Məsələn, propilenin polimerləşməsindən *polipropilen* alınır və bu reaksiyanın tənliyi aşağıdakı kimidir:



Kimyanın rolu

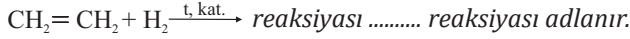
Etilen və propilen üzvi sintez üçün qiymətli xammaldır. Bu səbəbdən onlardan, demək olar ki, yanacaq kimi istifadə olunmur. İstehsal olunan etilen və propilenin əsas hissəsi polimerlərin alınmasına sərf olunur. Onlardan məişətdə istifadə olunan qablar (1), polietilen paketlər (2), boru və şlanqlar (3), tibbi ləvazimatlar (4), yapışdırma lentləri, müxtəlif detallar (5) və s. hazırlanır.



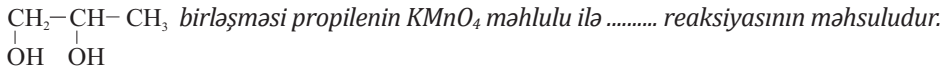
Polimerlər və polimerləşmə reaksiyalarının qanunauyğunluqları haqqında daha ətraflı məlumatla 11-ci sinifdə tanış olacaqsınız.

Nə öyrəndiniz?

Alkenlərin homoloji sırasının ilk üç nümayəndəsi adi şəraitdə halındadır. Penten-1-in HBr-la reaksiyası ilə gedir və nəticədə 2-brompentan alınır.



Alkenlər reaksiyasına daxil olaraq sənaye əhəmiyyətli irimolekullu birləşmələr amələ gətirir.



Elektrofil birləşmə reaksiyaları daha stabil alınması istiqamətində gedir.

karbokation; qaz; oksidləşmə; hidrogenləşmə; Markovnikov qaydası; polimerləşmə



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

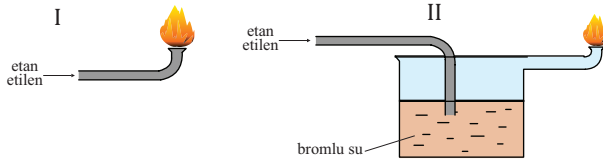
1 Hansı məhluldan istifadə etməklə etan və etilen qarışığından etanı ayırmaq olar?

1. Bromlu su
2. Kalium-hidroksidin spirtə məhlulu
3. Kalium-permanqanatın suda məhlulu

A) yalnız 1 B) yalnız 2 C) yalnız 3 D) 1, 2 E) 1, 3

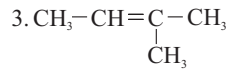
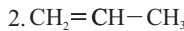
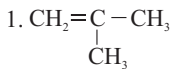
2 Etilenin etana hidrogenləşməsi zamanı karbon atomlarının hibrid halı və molekulda olan rabitələrin ümumi sayı necə dəyişir?

3



Nə üçün eyni həcmli qarışığın yanması zamanı II halda I hala nisbətən alovun parlaqlığı azaldı?

4 Eyni kütlədə götürülmüş hansı birləşmə özünə daha çox miqdarda brom birləşdirir? Səbəbini izah edin.



5 Etan və etilendən ibarət 89,6 l (n.ş.) qaz qarışığını artıq miqdar duru KMnO₄ məhlulundan keçirdikdə 62 q etilenqlikol alınmışdır. İlkin qarışıqda etanın həcm payını (%) hesablayın.

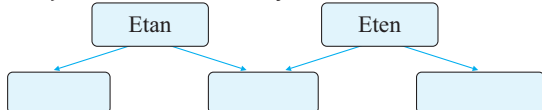
A) 50 B) 75 C) 85 D) 25 E) 40

6 Etilen istixanalarda meyvələrin yetişdirilməsini sürətləndirmək üçün istifadə olunduqda onun havada həcm payının 1% olması kifayət edir. Həcmi 448 m³ olan istixanada bu normanı təmin etmək üçün neçə qram etilen lazımdır?



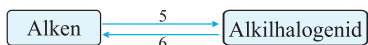
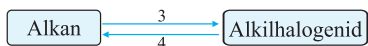
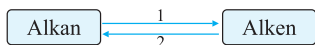
Sxemi reaksiyalara ayırın, reaksiyaların tənliklərini tərtib edin və X, Y və Z maddələrini müəyyən edin.

8 Verilmiş ifadələri sxem üzrə ayırın.



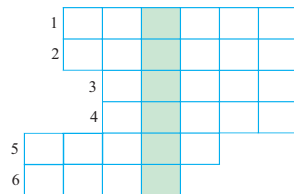
1. Birləşmə reaksiyasına daxil olur
2. Adi şəraitdə qaz halındadır
3. Butanın krekinqindən alınır
4. Xlorla əvəzetmə reaksiyasına daxil olur
5. Hidrogenlə reaksiyaya daxil olur

9 Sxemin hər mərhələsinə uyğun bir reaksiya tənliyi tərtib edin.



10 Krossvordu tamamlamaqla alkeni müəyyən edin.

1. C_7H_{16} formuluna malik şaxəsiz alkan
2. Bütün üzvi birləşmələrin tərkibinə daxil olan element
3. Çuqun istehsalının aparıldığı soba
4. Dezinfeksiyaedici vasitə
5. C_nH_{2n} formuluna uyğun doymamış karbohidrogen
6. Siniflərarası izomeri olmayan alken



11 3-metilpenten-1-dən 3-metilpenten-2-nin alınması üçün üsul təklif edin.

12 Triflüorpropənə ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CF}_3$) hidrogen-bromidin birləşməsi Markovnikov qaydasının (klassik) əksinə baş verir. Reaksiya tənliyini yazın və bunun səbəbini izah edin.



Ev tapşırığı

1. Plastilin və kibrit çöplərindən istifadə etməklə etilenin hidrogen-bromid ilə reaksiyasını modelləşdirin və molekulun fəza quruluşunun dəyişdiyini göstərin.
2. Polietilen və polipropilenin tətbiqinə aid təqdimat hazırlayın.

Mövzu 3.7. Alkadienlərin homoloji sırası, qrafik formulları və molekullarının fəza quruluşu



Alkan → Alken

Alkan → Alkadien

Alkanlarda olan "an" sonluğunun "en" ilə əvəz olunması nəyi ifadə edir?

Alkadienlərdə olan "dien" sonluğu nəyi ifadə edir?

Alkan və alkenlərin tərifinə əsasən, alkadienlərə hansı tərfi vermək olar?

Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən, molekulunda karbon atomları arasında iki ikiqat rabitə olan açıq zəncirli karbohidrogenlər **alkadienlər** (və ya **dien karbohidrogenləri**) adlanır. Molekulunda n sayda karbon atomu olan alkadienin tərkibi C_nH_{2n-2} ümumi formulu ilə ifadə olunur. Məsələn, molekulunda dörd karbon atomu olan alkadienin formulu $C_4H_{2 \cdot 4 - 2}$, yəni C_4H_6 olur. Karbon atomları arasında iki ikiqat rabitənin olması üçün alkadienin molekulunda minimum üç karbon atomu olmalıdır. Bu səbəbdən alkadienlərin homoloji sırasının ilk nümayəndəsi propadiendir (C_3H_4). Digər alkadienlər propadiendən bir və ya bir neçə $-CH_2-$ qrupu ilə fərqlənir və aşağıdakı homoloji sıra əmələ gəlir.

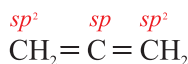
Alkadienin formulu	Alkadienin adı
C_3H_4	Propadien
C_4H_6	Butadien
C_5H_8	Pentadien və s.

Propadien və butadien-1,3 maddələrinin molekullarının qrafik formulu aşağıdakı kimidir.

Alkadienin			
Adı	Molekul formulu	Qrafik formulu	
Propadien	C_3H_4	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$	$CH_2 = C = CH_2$
Butadien-1,3	C_4H_6	$\begin{array}{c} \quad \quad \quad \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \quad \diagup \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ \diagdown \quad \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$	$CH_2 = CH - CH = CH_2$

Molekulda ikiqat rabitənin vəziyyətindən asılı olaraq alkadienlər üç qrupa bölünür.

Kumulə olunmuş alkadienlərin molekulunda ikiqat rabitələr eyni karbon atomuna birləşir. İkiqat rabitəli karbon atomlarından biri sp , ikisi isə sp^2 hibrid halında olur. sp hibrid halında olan karbon atomunun hibridləşmədə iştirak etməyən p -orbitalları qonşu sp^2 hibrid halında olan karbon atomlarının p -orbitalları ilə bir-birinə perpendikulyar müstəvidə yandan qapanaraq iki π rabitə əmələ gətirir. Kumulə olunmuş alkadienlərin ilk nümayəndəsi propadiendir.



Konyuqə olunmuş və ya qoşulmuş alkadienlərin molekulunda ikiqat rabitəli karbon atomları arasında bir ədəd C – C σ-rabitə olur. Onların molekulunda dörd karbon atomu sp^2 hibrid halındadır. Qoşulmuş alkadienlərin ilk nümayəndəsi butadien-1,3-dür.

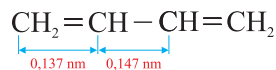
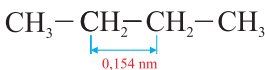


İzolə olunmuş alkadienlərin molekulunda qoşulmuş alkadienlərdən fərqli olaraq ikiqat rabitəli karbon atomları birdən çox C – C σ-rabitə ilə ayrılmışdır. Onların da molekulunda dörd karbon atomu sp^2 hibrid halındadır. İzolə olunmuş alkadienlərin ilk nümayəndəsinin molekulunda beş karbon atomu var.



Fəaliyyət

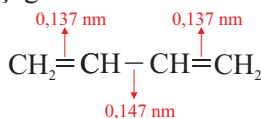
Butadien-1,3 molekulunda ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$) C = C rabitəsinin uzunluğu alkenlərin molekulundakı C = C rabitəsinin uzunluğundan böyük, C – C rabitəsinin uzunluğu isə alkanların molekulundakı C – C rabitəsinin uzunluğundan kiçikdir.



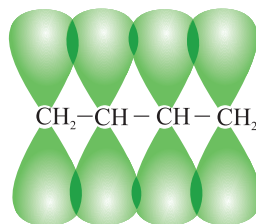
Bunun səbəbini necə izah etmək olar?

İki ikiqat rabitəsi olan alifatik karbohidrogenlərin molekulları alkenlərlə hansı oxşar və fərqli xüsusiyyətlərə malikdir?

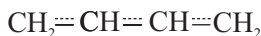
Qoşulmuş alkadienlər quruluşlarına görə bir sıra fərqli xassələr göstərir və daha çox praktiki əhəmiyyətə malikdir. Butadien-1,3 molekulunun quruluşunu araşdıraraq. Fiziki tədqiqat metodları ilə müəyyən edilmişdir ki, butadien-1,3 molekulunda bütün karbon atomları bir müstəvidə yerləşir. Molekulda karbon atomları arasındakı məsafə (kimyəvi rabitənin uzunluğu) aşağıdakı kimidir:



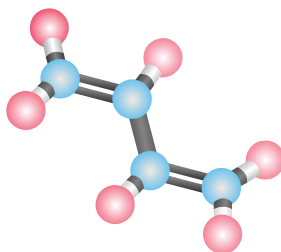
Göründüyü kimi, butadien-1,3 molekulunda karbon atomları arasındakı ikiqat rabitənin uzunluğu alkenlərin molekulundakı ikiqat rabitənin uzunluğundan böyük, karbon atomları arasındakı təkqat rabitənin uzunluğu isə alkanların molekulundakı uyğun təkqat rabitənin uzunluğundan kiçikdir. Butadien-1,3 molekulunda karbon atomlarının dördü də sp^2 hibrid halındadır. Hər karbon atomunun xarici energetik səviyyəsində hibridləşmədə iştirak etməyən bir p orbitali var. Karbon atomları arasındakı σ-rabitə sp^2 hibrid orbitaların bir-birini örtməsi nəticəsində yaranır. Hibridləşmədə iştirak etməyən p orbitallar isə qarşılıqlı qapanaraq qoşulmuş π sistemi (*delokallaşmış rabitə*) əmələ gətirir.



Qoşulmuş π sistemin əmələ gəlməsi zamanı p orbitaların qapanması kənardakı karbon atomlarında çox, ortadakı karbon atomlarında isə az baş verir. Nəticədə karbon atomları arasındakı ikiqat rabitənin uzunluğu alkenlərin molekulundakı ikiqat rabitənin uzunluğundan böyük, karbon atomları arasındakı təkqat rabitənin uzunluğu isə alkanların molekulundakı uyğun təkqat rabitənin uzunluğundan kiçik olur. Butadien-1,3 molekulunda qoşulmuş π sistemin mövcudluğunu ifadə etmək üçün bəzi hallarda onun quruluşunu aşağıdakı kimi göstərirlər.



Aşağıda butadien-1,3 molekulunun mil-kürəcik modeli verilmişdir.



Nə öyrəndiniz?

- Molekulunda n sayda karbon atomu olan alkadienlərin ümumi formulu kimidir.
Molekulunda karbon atomları arasında iki olan alifatik karbohidrogenlər adlanır.
..... alkadienlərin molekulunda karbon atomlarından biri sp hibrid halındadır.
..... alkadienlərin ilk nümayəndəsinin molekulunda 5 karbon atomu var.
Butadien-1,3 alkadiendir və onun molekulunda kimyəvi rabitənin delokallaşması nəticəsində yaranan var.

kumul olunmuş; izolə olunmuş; konyuqə olunmuş; alkadien; C_nH_{2n-2} ; qoşulmuş π -sistem; ikiqat rabitə;



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Molekulunda n sayda karbon atomu olan alkadienin hidrogen atomlarının sayını müəyyən edin.
A) $n + 2$ B) $n - 2$ C) $2n$ D) $2n + 2$ E) $2n - 2$
- Alkadienləri müəyyən edin.
1. $\text{CH}_3\text{-CH=C-CH}_2$ 2. $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_3$ 3. $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ 4. $\text{CH}_2\text{=CH-CH=CH}_2$
A) 1, 2 B) 3, 4 C) 1, 3 D) 2, 4 E) 1, 4
- Nə üçün alkadienlərin ilk nümayəndəsinin molekulunda 3 karbon atomu olur?

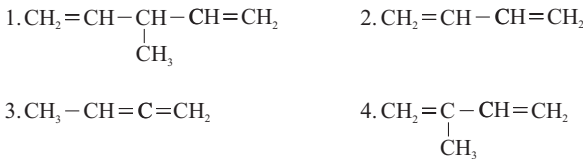
4 Buten-1 və butadien-1,3 molekulları üçün fərqlidir:

1. Karbon atomlarının sayı
 2. Hidrogen atomlarının sayı
 3. π -rabitələrin sayı
- A) yalnız 1 B) yalnız 2 C) yalnız 3 D) 1, 3 E) 2, 3

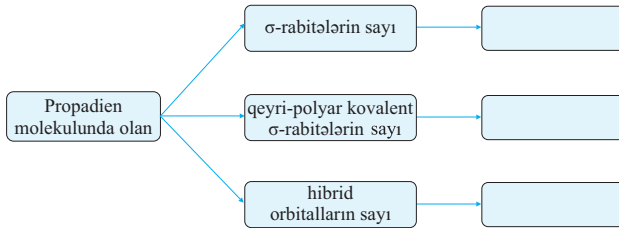
5 0,5 molunda 4 q hidrogen olan alkadienin formulu müəyyən edin.

6 Propen molekulunda olan metil qrupunun bir hidrogen atomunu vinil radikalı ilə əvəz etsək, alınan birləşmə alkadienlərin hansı növünə aid olar?

7 Alkadienlərin ikiqat rabitənin vəziyyətinə görə təsnifat sxemini qurun və aşağıdakı alkadienləri bu sxem üzrə ayırın.



8 Sxemi tamamlayın.



9 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{C}=\text{CH}_2$ molekulunda orbitaların hansı örtülməsindən əmələ gələn rabitələr var?

1. $sp^2 - sp^3$ 2. $sp^2 - s$ 3. $sp^2 - sp^2$ 4. $sp - sp$
5. $sp^2 - sp$ 6. $sp - s$ 7. $sp^3 - sp^3$ 8. $sp^3 - s$

10 Butadien-1,3 molekulunun elektron formulu tərtib edin. Bu molekulda karbon atomları arasında rabitələrin əmələ gəlməsində neçə elektron iştirak edir?

11 Butan və butadien-1,3 molekullarının qrafik formullarını müqayisə edərək cədvəli tamamlayın.

Maddə	Molekulunda olan		
	hibrid orbital sayı	σ -rabitə sayı	qeyri-polyar kovalent rabitə sayı
Butan	a		c
Butadien-1,3		b	

Alkadien	İlk nümayəndəsinin molekulunda olan karbon atomlarının sayı
Kumulə olunmuş	3
Koyuqə olunmuş	4
İzolə olunmuş	5

Kumulə, konyuqə və izolə olunmuş alkadienlərin ilk nümayəndələrinin molekullarında olan karbon atomlarının sayı müxtəlifdir. Səbəbini izah edin.

Mövzu 3.8. Alkadienlərin adlandırılması və izomerliyi



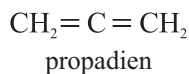
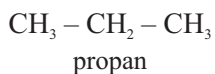
Divinil adlı maddənin quruluş formulunu necə təklif edərdiniz?

Sizin fikrinizcə, bu ad maddənin hansı nomenklaturaya əsasən verilmiş adıdır?

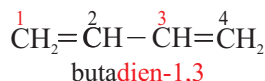
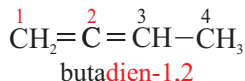
Alkenlərin Beynəlxalq adlandırma üsulunu nəzərə alaraq bu maddəni başqa necə adlandırmaq olar?

Adlandırma

Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən, şaxəsiz quruluşlu alkadienləri adlandırmaq üçün müvafiq alkanın adının sonundakı “n” hərfi “dien” sonluğu ilə əvəz olunur.

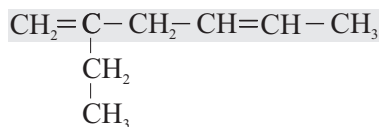
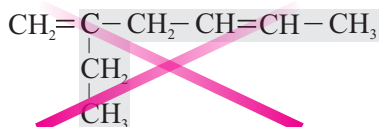


Əsas zəncirdə üçdən çox karbon atomu olduqda karbon zənciri ikiqat rabitə yaxın olan tərəfdən nömrələnir. Alkadienin adının sonunda nömrələmə sırasında ikiqat rabitə başlayan karbon atomlarının nömrəsi (ikiqat rabitələrin yeri) göstərilir. Məsələn:



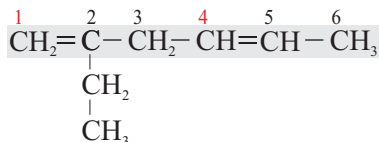
Şaxəli quruluşlu alkadienləri Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən adlandırmaq üçün aşağıdakı qaydalar nəzərə alınmalıdır.

1. Molekulda ikiqat rabitəli karbon atomlarının daxil olduğu ən uzun karbon zənciri (əsas zəncir) seçilir.

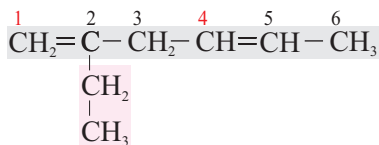


İkinci halda əsas zəncirin seçilməsi doğru aparılıb. Çünki birinci haldan fərqli olaraq, ikinci halda ikiqat rabitəli karbon atomlarının dördü də əsas zəncirdədir.

2. Əsas zəncirdəki karbon atomları ikiqat rabitə yaxın olan tərəfdən nömrələnir.



3. Əsas zəncirdəki karbon atomlarına birləşmiş radikalların yeri (birləşdiyi karbon atomunun nömrəsi), sayı (di-, tri-, tetra- və s.) və sadədən mürəkkəbə doğru olmaqla adı oxunur, əsas zəncirə uyğun alkanın adının sonundakı “n” hərfi “dien” sonluğu ilə əvəz olunur və ikiqat rabitə başlayan karbon atomlarının nömrəsi deyilir.



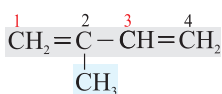
2-etilheksadien-1,4

Əgər ikiqat rabitə əsas zəncirdə hər iki tərəfdən eyni məsafədə olarsa, onda əsas zəncirin nömrələnməsi alkanların adlandırılmasında öyrəndiyiniz qaydalar əsasında aparılır.

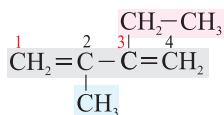
Nömrələmə radikal yaxın olan tərəfdən aparılır.

Nömrələmə sadə quruluşlu radikal yaxın olan tərəfdən aparılır.

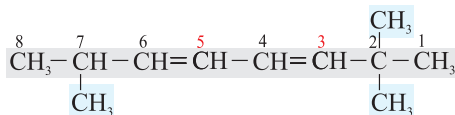
Nömrələmə şaxələnmiş çox olan tərəfdən aparılır.



2-metilbutadien-1,3



2-metil-3-etilbutadien-1,3



2,2,7-trimetiloktadien-3,5

Alkadienlərin və onların bəzi törəmələrinin tarixi adlarından daha geniş istifadə olunur.

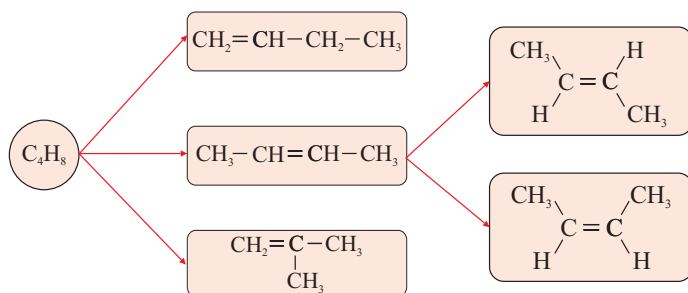
Birləşmənin formulu	Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən adı	Tarixi adı
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$	butadien-1,3	divinil
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metilbutadien-1,3	izopren
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	2-xlorbutadien-1,3	xlorpren

İzomerlik

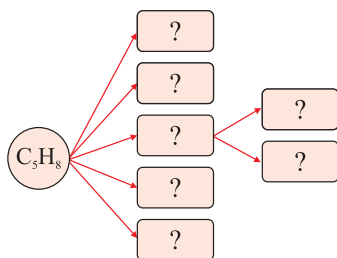


Fəaliyyət

C_4H_8 formululu alkenləri əks etdirən sxem verilmişdir.



C_5H_8 formululu alkadienlər üçün də analoji sxem tərtib edin.

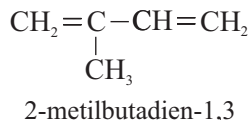
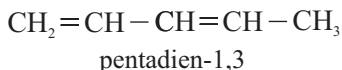


Nə üçün alkadienlərin izomerliyini alkenlər ilə müqayisə etdik?
Alkadienlərdə hansı izomerlik mümkündür?

Alkenlərdə olduğu kimi, alkadienlərdə də karbon zəncirinə görə quruluş izomerliyi, ikiqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomerliyi və siniflərarası izomerlik, həmçinin həndəsi izomerlik mümkündür.

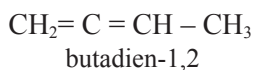
Karbon zəncirinə görə quruluş izomerliyi

Karbon zəncirinə görə quruluş izomerliyi molekulunda beş karbon atomu olan nümayəndədən (C_5H_8) başlayır.



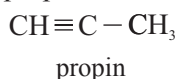
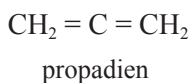
İkiqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomerliyi

İkiqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomerliyi molekulunda dörd karbon atomu olan nümayəndədən (C_4H_6) başlayır.



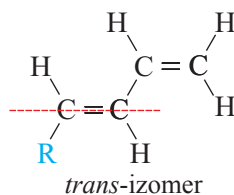
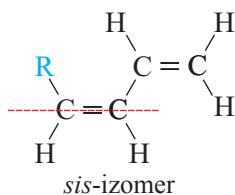
Siniflərarası izomerlik

Alkadienlərlə alkinlərin ümumi formulu eyni olduğundan, molekulunda eyni sayda karbon atomu olan alkadien və alkin bir-birinin siniflərarası izomeridir. Siniflərarası izomerlik homoloji sıranın ilk nümayəndəsindən – propadiendən başlayır.



Həndəsi (*sis-trans*) izomerlik

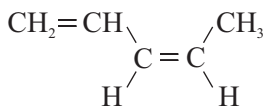
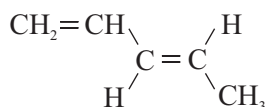
Həndəsi izomerlik yalnız konyuqə və izolə olunmuş alkadienlər üçün xarakterikdir. Kumulə olunmuş alkadienlərdə həndəsi izomerlik mövcud deyil. Alkenlərdə olduğu kimi, alkadienlərdə də ikiqat rabitəli karbon atomlarındakı əvəzədicilər fərqli olduqda onların fəzada π -rabitə müstəvisinə nəzərən yerləşməsindən asılı olaraq həndəsi (*sis-trans*) izomerlik yaranır.



İkiqat rabitəli karbon atomlarının hər ikisinə birləşmiş böyük radikallar (atom və ya atom qrupları) π -rabitə müstəvisinə nəzərən bir tərəfdə, kiçik radikallar (atom və ya atom qrupları) isə digər tərəfdə olarsa, *sis*-izomer, əksinə olarsa, *trans*-izomer adlanır.

*sis*-izomer*trans*-izomer

Pentadien-1,3-ün əmələ gətirdiyi həndəsi izomerlərin qrafik formulları aşağıdakı kimidir:

*sis*-pentadien-1,3*trans*-pentadien-1,3

Nə öyrəndiniz?

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ birləşməsinin əsasən adı butadien-1,3, isə *divinildir*.

Alkadienlərin homoloji sırasının ilk nümayəndəsinin siniflərarası izomeri var, lakin, və yoxdur.

$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3$ birləşməsi *divinilin* *dir*.

siniflərarası izomer; karbon zəncirinə görə quruluş izomeri; həndəsi (*sis-trans*) izomer; ikiqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomeri; Beynəlxalq nomenklatura; tarixi ad

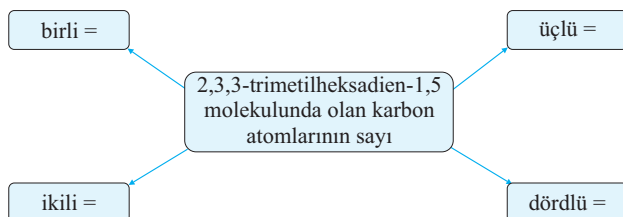


Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Butadien-1,3 molekulunda olan karbon və hidrogen atomlarının sayını göstərin.
A) 4; 6 B) 3; 6 C) 4; 8 D) 3; 8 E) 5; 8
- Hansı alkadienin molekulunda sp^3 hibrid halında olan karbon atomu var?
1. divinil 2. izopren 3. propadien 4. pentadien-1,4
A) 1, 2 B) 3, 4 C) 1, 3 D) 2, 4 E) 1, 4
- Nə üçün butadien-1,3 maddəsi tarixən *divinil* adlandırılmışdır?
- Nə üçün molekulunda 4 karbon atomu olan alkendə karbon zəncirinə görə quruluş izomerliyi olduğu halda, eyni sayda karbon atomu olan alkadiendə bu izomerlik yoxdur?
- İzopren molekulunda olan hibrid orbitaların sayını müəyyən edin.
A) 12 B) 14 C) 16 D) 15 E) 13

6 3-metil-2-izopropilpentadien-1,4 molekulunda ikili karbon atomunda olan hidrogen atomunu metil radikalı ilə əvəz etdikdə alınan alkadieni Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

7 Sxemi tamamlayın.



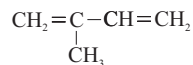
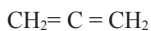
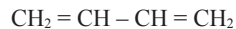
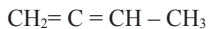
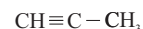
8 Divinil və izopren üçün doğru (+) və yanlış (-) ifadələri müəyyən edin.

	Divinil	İzopren
Beynəlxalq adı 2-metilbutadien-1,3-dür	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
İkiqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomerləri var	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Karbon zəncirinə görə quruluş izomerləri var	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Həndəsi (sis-trans) izomerləri var	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9 Cədvəli tamamlayın.

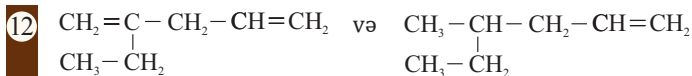
Molekulun qrafik formulu	Beynəlxalq üsulla adı	Tarixi adı
		İzopren
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$		
	2-xlorbutadien-1,3	

10 Alkadienlərdə quruluş izomerliyini əks etdirən sxem tərtib edin və aşağıdakı maddələri bu sxemə yerləşdirin.



11 Butadien-1,3, pentadien-1,3 və pentadien-1,4 molekullarının quruluşlarını müqayisə edin və aşağıdakı cədvəli tamamlayın.

Alkadien	Həndəsi (sis-trans) izomerlik əmələ gətirmə qabiliyyəti (+/-)	Səbəbi
Butadien-1,3		
Pentadien-1,3		
Pentadien-1,4		



maddələrini adlandırın. Onların quruluşlarının oxşar olmasına baxmayaraq, əsas zəncirlərində olan karbon atomlarının sayının müxtəlif olmasının səbəbini izah edin.

Mövzu 3.9. Alkadienlərin alınması və fiziki xassələri

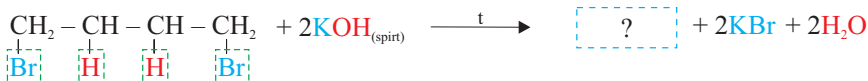
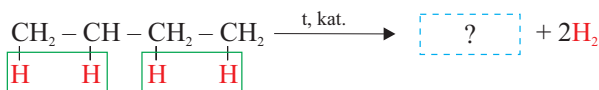


Siz alkenlərin alınmasının ümumi üsullarını öyrənmisiniz. Bu üsullara əsasən alkanların dehidrogenləşməsi, spirtlərin dehidratlaşması, alkanların monohalogenli törəmələrinin dehidrohalogenləşməsi reaksiyaları daxildir.

Alken və alkadienlərin oxşar xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq alkadienləri də bu üsullarla almaq olarmı?



Fəaliyyət



Alkenlərin alınma üsullarında öyrəndiklərinizə əsaslanaraq verilmiş reaksiyalardan hansı maddələrin alınacağını müəyyən edin.

Alınması

Alkenlər kimi alkadienlər sənayedə və laboratoriyada, əsasən, alkanların dehidrogenləşməsi, alkanların halogenli törəmələrinin dehidrohalogenləşməsi, spirtlərin dehidratlaşması reaksiyaları əsasında alınır.

Sənayedə alkadienlər aşağıdakı üsullarla alınır:

1. *Neft məhsullarının pirolizi.* Bu zaman alkadienlər əlavə məhsul kimi alınır.

2. *Lebedev üsulu.* 1932-ci ildə akademik S.V.Lebedev etil spirti buxarlarını qızdırılmış katalizatorlar üzərindən keçirərək butadien-1,3 almışdır. Baş verən reaksiya tənliyini ümumi şəkildə aşağıdakı kimi göstərmək olar.



Sergey Vasilyevich Lebedev
(1874–1934)

Rus kimyaçısı.

Elmi tədqiqat işləri, əsasən, doymamış karbohidrogenlərin polimerləşmə, izomerləşmə və hidrogenləşmə reaksiyalarına həsr olunmuşdur. Natrium iştirakında butadien-1,3-ün polimerləşməsindən sintetik kauçuk almışdır.

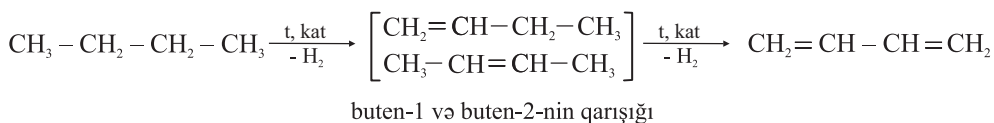


Reaksiya tənliyindən görüldüyü kimi, reaksiyadan butadien-1,3-dən başqa, su və hidrogen alınır. Yəni reaksiya zamanı dehidrogenləşmə və dehidratlaşma prosesi baş verir.

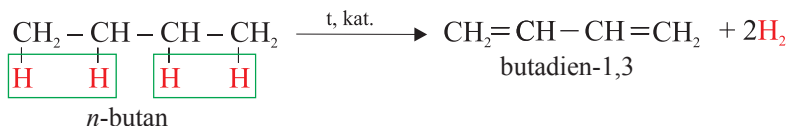
3. *Alkanların dehidrogenləşməsi*. Yüksək temperaturda katalizatorlar iştirakında alkan molekulundan iki hidrogen molekulu ayrılır və alkadien alınır.



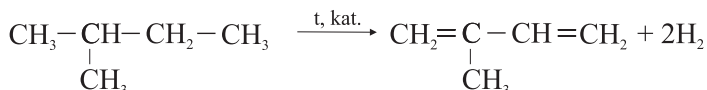
Məsələn, butadien-1,3-ün alınmasının ən geniş yayılmış üsullarından biri *n*-butanın iki mərhələdə katalitik dehidrogenləşməsidir. Bu zaman əvvəlcə alkenlər qarışığı (buten-1 və buten-2 qarışığı) alınır, sonra isə alkenlərin növbəti dehidrogenləşməsindən butadien-1,3 alınır.



Bu reaksiyanın yekun tənliyini aşağıdakı kimi göstərmək olar:

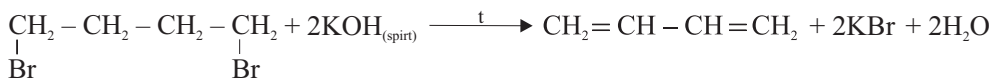


Alkadienlərin homoloji sırasının digər vacib nümayəndəsi olan izopren (2-metilbutadien-1,3) isə analogi qaydada 2-metilbutanın dehidrogenləşməsindən alınır.

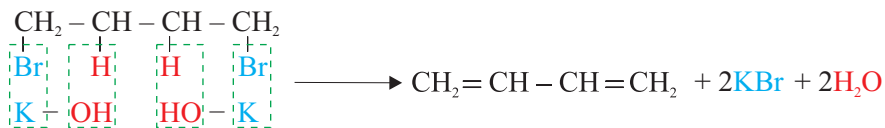


Laboratoriyada alkadienlər, əsasən, aşağıdakı reaksiyalar ilə alınır.

1. *Alkanların dihalogenli törəmələrinin qələvinin spirtə məhlulu ilə qızdırılmasından (dehidrohalogenləşmə)*. Bu zaman elə halogenli birləşmə götürmək lazımdır ki, molekuldakı halogen atomları eyni və qonşu karbon atomunda olmasın. Məsələn, 1,4-dibrombutanın KOH-ın spirtə məhlulu ilə qızdırılmasından divinil alınır. Alkenlərin alınmasından fərqli olaraq, bu reaksiyada bir mol dihalogenalkana 2 mol qələvi ilə təsir edilir. Bu zaman alkanların dihalogenli törəməsinin molekulundan iki hidrogen və iki halogen atomu ayrılır və molekulda iki π -rabitə əmələ gəlir.



Reaksiyanı sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar:

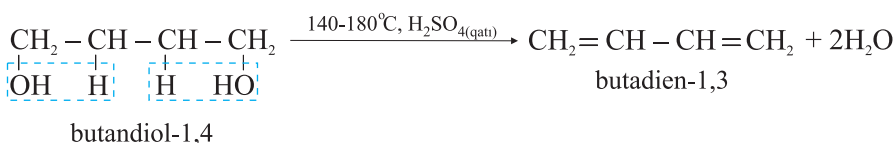
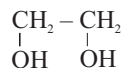


2. *Doymuş ikiatomlu spirtlərin dehidratlaşmasından.* Bu zaman elə ikiatomlu spirt götürmək lazımdır ki, molekuldakı hidroksil (OH) qrupları eyni və qonşu karbon atomunda olmasın. Spirtlər qatı H_2SO_4 iştirakı ilə $140-180^\circ\text{C}$ -ə qədər qızdırıldıqda onların molekulundan su molekulu ayrılır (molekul daxili dehidratlaşma). Bu zaman molekuldan ayrılan su molekullarının sayı qədər π -rabitə əmələ gəlir. İkiatomlu spirtlərin molekul daxili dehidratlaşması zamanı onların molekulundan iki su molekulu ayrıldığından, molekulda iki π -rabitə əmələ gəlir və nəticədə alkadienlər alınır.



Yadıma salaq

Tərkibində iki hidroksil qrupu olan spirtlər ikiatomlu spirtlər adlanır. İkiatomlu spirtlərin ən sadə nümayəndəsi etilenqlikoldur.



Fiziki xassələri

Homoloji sırada nisbi molekül kütləsi artdıqca alkadienlərin qaynama temperaturu və sıxlığı artır. Propadien və butadien-1,3 adi şəraitdə qaz, 2-metilbutadien-1,3 isə uçucu mayedir. Alkadienlər suda həll olmur, lakin qeyri-polyar üzvi həlledicilərdə yaxşı həll olur. Butadien-1,3 və onun homoloqları mərkəzi sinir sisteminə zərərli təsir göstərir. Qaz halında olan alkadienlər tənəffüs yollarını qıcıqlandırır.



Nə öyrəndiniz?

İzopren adi şəraitdə, divinil isə halında olan maddədir.

Etil spirti buxarlarını qızdırılmış katalizatorlar üzərindən keçirdikdə həm, həm də dehidratlaşma reaksiyası baş verir və divinil alınır. Bu adlanır.

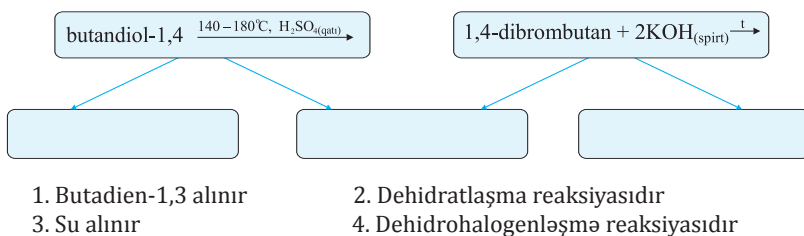
Alkanların dihalogenli törəmələrinin və doymuş ikiatomlu spirtlərin reaksiyalarından da alkadienlər alınır.

dehidrohalogenləşmə; dehidratlaşma; qaz; maye; dehidrogenləşmə; Lebedev üsulu



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Adi şəraitdə maye halda olan maddələri müəyyən edin.
1. butadien-1,3 2. penten-2 3. 2-metilbutadien-1,3 4. butan
A) 1, 2 B) 3, 4 C) 2, 3 D) 2, 4 E) 1, 4
- Hansı maddədən divinil alınır?
A) 2-metilbutan B) 1,4-dibrombutan C) etil spirti D) butandiol-1,4 E) butan
- İzoprenin və divinilin qaynama temperaturunu müqayisə edin və fikrinizi əsaslandırın.
- Nə üçün 1-brombutanın kalium-hidroksidin spirtə məhlulu ilə reaksiyasından alkadien alınır? Bu reaksiyanın məhsulu hansı üzvi maddədir?
- 18,4 q etil spirtindən maksimum neçə mol divinil almaq olar?
A) 0,1 B) 0,2 C) 0,4 D) 0,5 E) 1
- 2 mol butanın tamamilə divinilə çevrilməsi zamanı neçə litr (n.ş.) hidrogen ayrılır?
A) 112 B) 44,8 C) 22,4 D) 67,2 E) 89,6
- İfadələri sxem üzrə ayırın.



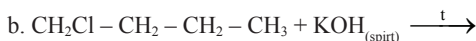
- Uyğunluğu müəyyən edin.

Reaksiya məhsulları

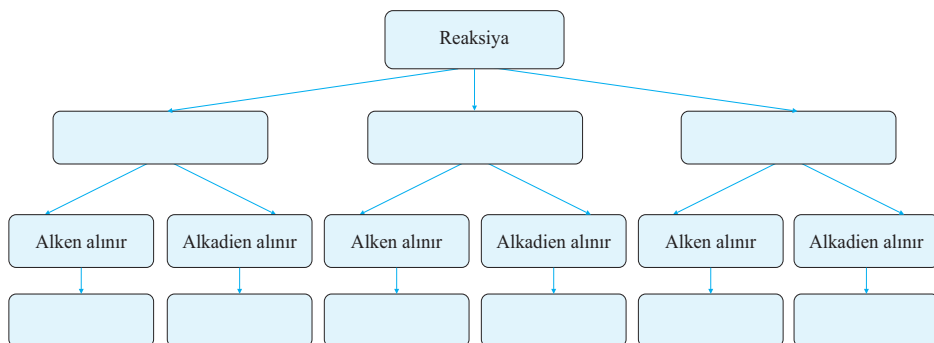
1. Alken

2. Alkadien

Reaksiyalar



- Aşağıdakı ifadələr əsasında sxemi tərtib edin.



1. dehidrogenləşmə
2. butanol-1 → buten-1
3. butan → butadien-1,3
4. 1,4-dibrombutan → butadien-1,3
5. butandiol-1,4 → butadien-1,3
6. butan → buten-1
7. dehidratlaşma
8. 2,3-dibrombutan → buten-2
9. dehidrohalogenləşmə

10 Divinilin *n*-butanın iki mərhələdə katalitik dehidrogenləşməsindən alınması zamanı əvvəlcə iki alkenin (buten-1 və buten-2) qarışığı, sonra isə alkenlərin növbəti dehidrogenləşməsindən butadien-1,3 alınır. İzoprenin 2-metilbutandan alınması reaksiyasının mərhələlərini tərtib edin.

11 etil spirti $\xrightarrow{140-180^\circ\text{C}, \text{H}_2\text{SO}_4(\text{qatı})}$

etil spirti $\xrightarrow{425^\circ\text{C}, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{ZnO}}$

Reaksiyaları müqayisə edin və fərqli cəhətlərini müəyyən edin. Fikrinizi əsaslandırın.

12 $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl} + 2\text{KOH}_{(\text{spirt})} \xrightarrow{t}$ reaksiyası zamanı üzvi maddələrin molekullarında olan birli karbon atomlarının, hibrid orbitalların və σ -rabitələrin sayı necə dəyişir?

Mövzu 3.10. Alkadienlərin kimyəvi xassələri



Siz gündəlik həyatınızda bir sıra materiallarla – avtomobil şini, rezin çəkmələr və s. ilə qarşılaşırırsınız.

Bu materialların kimyəvi tərkibi haqqında nə bilirsiniz?

Onları necə sintez etmək olar?

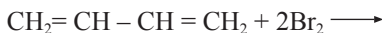
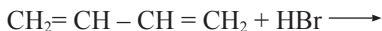
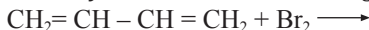


Fəaliyyət

Siz alkenlərin bromlu suyu və KMnO_4 məhlulunu rəngsizləşdirdiyini öyrənmisiniz və baş verən reaksiyaların tənliklərini yaza bilərsiniz.

Sizcə, alkadienlər bromlu suyu və KMnO_4 məhlulunu rəngsizləşdirirmi?

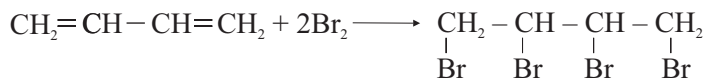
Alkenlər mövzusunda öyrəndiyiniz qanunauyğunluqlardan istifadə edərək aşağıdakı reaksiya sxemlərini tamamlamağa çalışın.



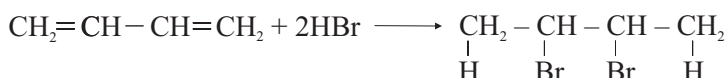
Alkadienlərin molekulunda iki ikiqat rabitə olduğundan onların əksər kimyəvi xassələri (birləşmə, oksidləşmə və polimerləşmə reaksiyaları) alkenlərin kimyəvi xassələrinə oxşardır. Lakin qoşulmuş alkadienlərin kimyəvi xassələri bəzi xüsusiyyətlərinə görə digərlərindən fərqlənir. Buna səbəb molekulda delokallaşmış π -sistemin olmasıdır. Qoşulmuş alkadienlərin kimyəvi xassələrini nəzərdən keçirək.

Birləşmə reaksiyaları

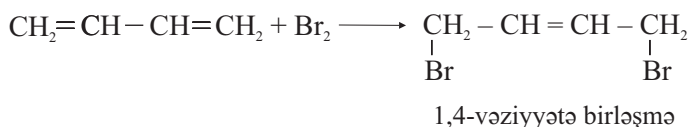
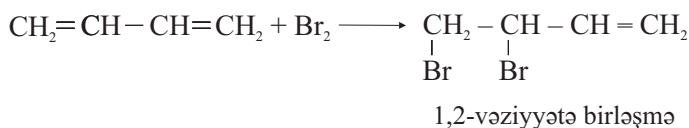
Alkenlərdə olduğu kimi, alkadienlər də hidrogeni, halogeni, hidrogen halogenidi və suyu birləşdirir. Alkenlərdən fərqli olaraq 1 mol alkadien maksimum 1 mol deyil, 2 mol X_2 (H_2 , $Hal_2 - Cl_2, Br_2$) və ya HX ($H - Hal, H - OH$ və s.) tipli molekul birləşdirə bilər.



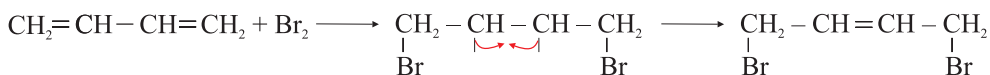
HX tipli molekulların alkadienlərə birləşməsi Markovnikov qaydası ilə gedir. Məsələn:



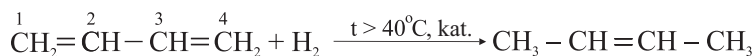
X_2 və HX tipli molekulların qoşulmuş alkadienlərlə 1:1 mol nisbətində reaksiyası zamanı iki müxtəlif məhsul alınır. Məsələn, 1 mol butadien-1,3-ə 1 mol Br_2 ilə təsir etdikdə reaksiya nəticəsində həm 3,4-dibrombuten-1 (1,2-vəziyyətə birləşmə), həm də 1,4-dibrombuten-2 (1,4-vəziyyətə birləşmə) alınır.

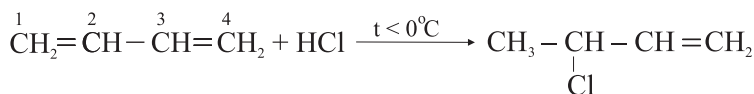
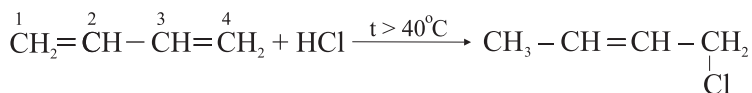


1,4-vəziyyətə birləşmə zamanı butadien-1,3 molekulundakı π -rabitələrin hər ikisi (π sistem) qırılır və brom atomları birinci və dördüncü karbon atomlarına birləşir. Molekuldakı ikinci və üçüncü karbon atomlarındakı sərbəst elektronlar isə bu atomlar arasında π -rabitə yaradır.



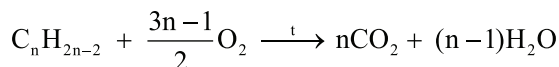
X_2 və HX tipli molekulların qoşulmuş alkadienlərlə 1:1 mol nisbətində reaksiyası zamanı 1,2- və 1,4-vəziyyətə birləşmə məhsullarının çıxımı, əsasən, temperaturdan asılıdır. Temperatur artdıqca ($t > 40^\circ C$) 1,4-vəziyyətə birləşmə məhsulunun çıxımı, azaldıqda ($t < 0^\circ C$) isə 1,2-vəziyyətə birləşmə məhsulunun çıxımı artır. Üzvi kimyada reaksiya nəticəsində eyni vaxtda bir neçə maddə alınarsa, bu zaman reaksiya tənliyi əsas məhsula görə yazılır. Bir neçə nümunəni nəzərdən keçirək.





Yanma və oksidləşmə reaksiyaları

Alkadienlər oksigen iştirakında yanaraq CO_2 və H_2O əmələ gətirir. Alkadienlərin tam yanma reaksiyalarının ümumi tənliyini aşağıdakı kimi göstərmək olar:



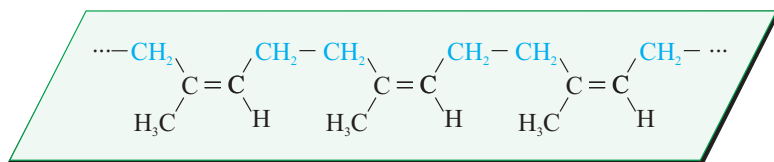
Alkadienlərə neytral və ya zəif qələvi mühitdə KMnO_4 -ün duru məhlulu ilə təsir etdikdə adi şəraitdə reaksiya baş verir. KMnO_4 məhlulunun bənövşəyi rəngi dərhal itir və qəhvəyi rəngli MnO_2 çöküntüsü alınır. Bu reaksiya digər doymamış karbohidrogenlərdə olduğu kimi alkadienlərin də təyini reaksiyasıdır.

Polimerləşmə reaksiyası



Fəaliyyət

Təcrübi olaraq müəyyən edilmişdir ki, heveya ağacının (əsasən, Mərkəzi və Cənubi Amerikada bitir) şirəsinin əsas hissəsini təşkil edən makromolekulların parçalanma məhsulu izoprendir. Yəni bu makromolekullar izoprenin polimerləşmə məhsuludur. Həmçinin müəyyən edilmişdir ki, bu makromolekullarda $-\text{CH}_2-$ qrupları ikiqat rabitəli karbon atomlarına nəzərən fəzada eyni tərəfdə yerləşir.

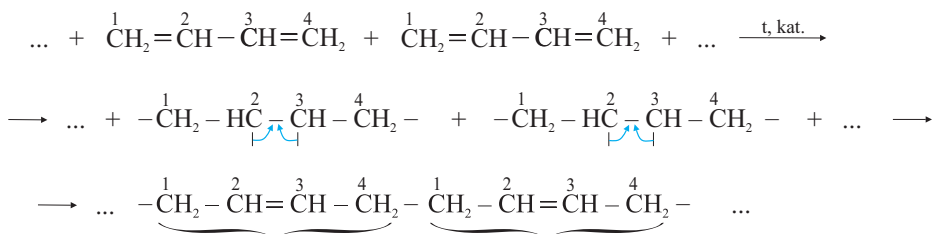


Sizin fikrinizcə, heveya ağacının şirəsində izopren molekullarının bir-birinə birləşməsi 1,2-, yoxsa 1,4- vəziyyətdə baş verir?

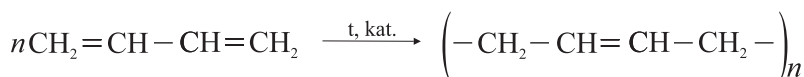
İzoprenin polimerləşmə reaksiyasının tənliyini necə təklif edərdiniz?

Eyni qayda ilə divinil polimerləşdikdə hansı maddə alınar?

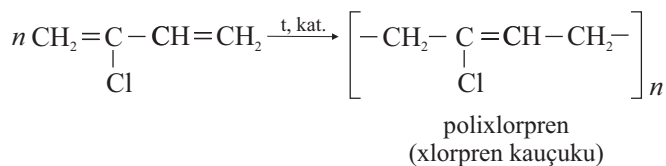
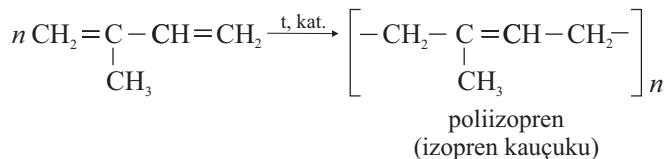
Alkadienlər alkenlər kimi polimerləşmə reaksiyalarına daxil olur. Bu zaman alınan polimerlər *kauçuklar* adlanır. Butadien-1,3-ün polimerləşmə reaksiyasını nəzərdən keçirək.



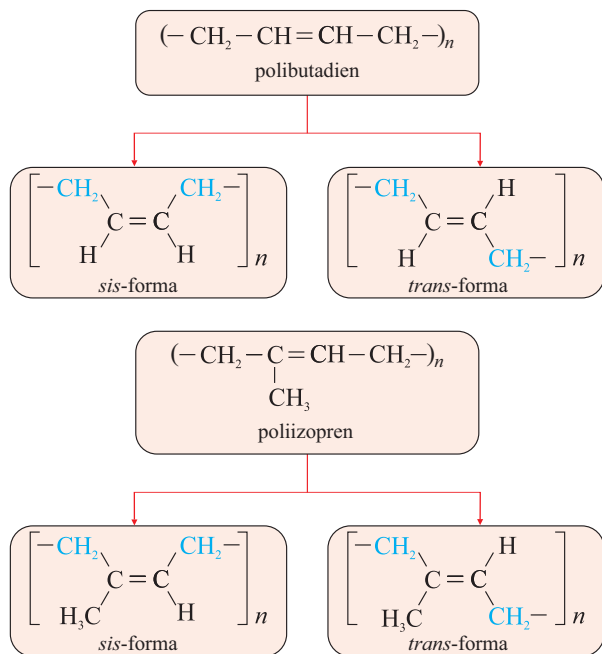
Reaksiya tənliyi qısa şəkildə aşağıdakı kimi ifadə olunur:

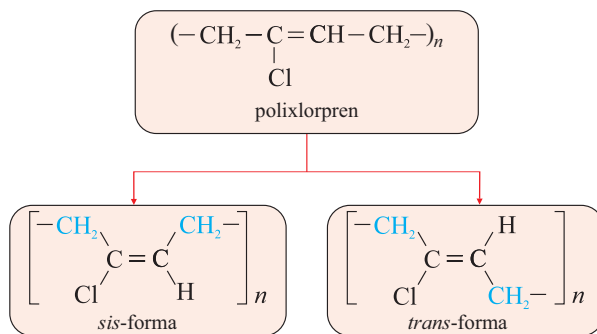


İzopren və xlorprenin polimerləşmə reaksiyalarının tənliyi isə aşağıdakı kimi olur:

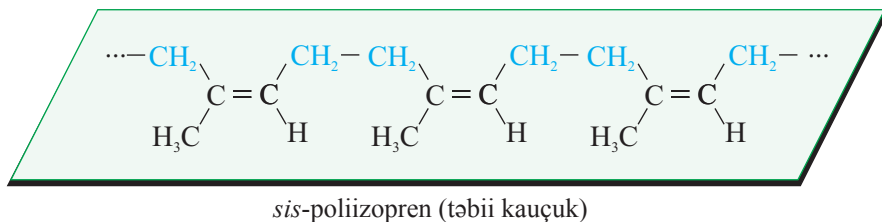


Bu reaksiyalar əsasında alınan kauçuklar sintetik kauçuklar adlanır. Kauçukların makromolekullarının tərkibində $-\text{CH}_2-$ qrupları ikiqat rabitəli karbon atomlarına nəzərən fəzada müxtəlif cür yerləşə bilər, yəni onlar *sis-* və *trans-* formalara malikdir. Sintetik kauçuklar bu formaların qarışığından ibarət olur.





Amerikanın tropik meşələrində bitən heveya ağacının şirəsinin əsas hissəsi yalnız *sis*-poliizopren makromolekullarından ibarətdir. Makromolekulda monomer qalıqlarının bu cür nizamlı düzülüşü nəticəsində əmələ gələn polimerlər *stereomüntəzəm* polimerlər adlanır.



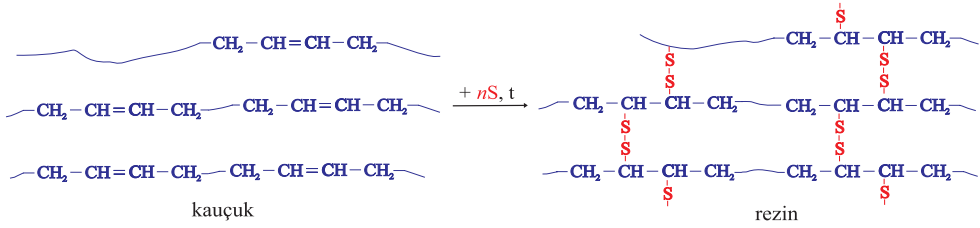
Bilirsinizmi?

“Kauçuk” ağacın göz yaşı deməkdir. Mərkəzi və Cənubi Amerikanın yerli əhalisi (hindular) təbii kauçukdan müxtəlif məişət qablarının, su keçirməyən məhsulların hazırlanmasında yapışdırıcı kimi istifadə edirdilər. Həmçinin onlar bu kauçukdan toplar hazırlayırlar və müxtəlif oyunlarda istifadə edirdilər. Bu toplar dəri toplardan ağır, lakin daha çox sıçrayışlı olurdu. Təbii kauçuk Amerikanın kəşfi zamanı Kolumbun diqqətini çəkmişdir.



Təbii kauçukun elastiklik, dağılmaya qarşı davamlılığı, su və qaz keçirməmək xassələrinin digər kauçuklara nisbətən yüksək olması onun makromolekullarının *stereomüntəzəm* quruluşa malik olması ilə əlaqədardır.

Kauçuklardan hazırlanmış məhsullar (məsələn, qaloş, su keçirməyən paltarlar və s.) çox isti və soyuq havalarda tətbiq oluna bilmir. Belə ki, isti havalarda o, yumşalır və yırtılır, soyuq havalarda isə sərtləşir, kövrəkləşir. Kauçukun bu çatışmayan xüsusiyyətlərini aradan qaldırmaq üçün onu kükürlə birlikdə qızdırırlar (130–140°C). Bu zaman elementar halqada olan π -rabitələr qırılır və ayrı-ayrı makromolekullar kükürd atomları (–S–S– disulfid körpüsü) ilə bir-birinə birləşir (sanki tikilir). Nəticədə daha yaxşı fiziki-mexaniki xassələrə (yüksək elastik, dağılmaya, aqressiv kimyəvi mühitə və həlledicilərə qarşı davamlılıq və s.) malik *tikilmiş polimer* alınır. Bu proses kauçukun *vulkanlaşma reaksiyası* adlanır. Kauçukun vulkanlaşma reaksiyasını sadə şəkildə aşağıdakı kimi göstərmək olar.



Kauçukun vulkanlaşdırılmasından *rezin* alınır. Rezinin möhkəmliyi və davamlılığı kauçukla müqayisədə kifayət qədər çox olur. Əgər vulkanlaşma prosesi zamanı kükürd rezin almaq üçün tələb olunan miqdardan çox götürülsə, onda qeyri-elastic, bərk maddə – *ebonit* alınır.



Kimyanın rolu

Rezindən, əsasən, avtomobil şinlərinin və digər rezin məmulatların hazırlanmasında istifadə olunur. Ebonitdən elektrik cihazlarında elektrik izoləedici kimi, həmçinin akkumulyatorların korpuslarının hazırlanmasında istifadə olunur.



Nə öyrəndiniz?

Alkenlər kimi alkadienlər də hidrogen ilə reaksiyasına daxil olurlar, rəngsizləşdirirlər. Hidrogen-xloridin divinil reaksiyası Markovnikov qaydası ilə gedir. reaksiyası nəticəsində divinil molekuluna bir hidrogen-bromid molekulu birləşdikdə 1-brombuten-2 alınır. Təbii kauçuk izoprenin məhsuludur. Alkadienlərin polimerləşməsindən, onların da rezin alınır.

birləşmə; vulkanlaşma; 1,2-vəziyyətə birləşmə; 1,4-vəziyyətə birləşmə; kauçuk; polimerləşmə; bromlu su



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Hansı maddə təbii kauçukun monomeridir?
- Hansı maddələr adi şəraitdə bromlu suyu rəngsizləşdirir?
1. propan 2. divinil 3. propen 4. etan
A) 1, 2 B) 3, 4 C) 1, 4 D) 2, 3 E) 1, 3
- Polietilendən fərqli olaraq divinil kauçuku vulkanlaşır. Səbəbini izah edin.
- Alkenlərlə alkadienlərin kimyəvi xassələrinin hansı ümumi cəhətləri var?
- 27 qram divinilə maksimum neçə qram brom birləşər?

Alkadien	Həcmi (n.ş.), l	Yanmasına sərf olunan oksigenin həcmi (n.ş.), l
X _(qaz)	a	5,5a

X-in tərkibində m(C) : m(H) nisbətini müəyyən edin.

- A) 4 : 1 B) 8 : 1 C) 15 : 2 D) 9 : 1 E) 11 : 2

7 Uyğunluğu müəyyən edin.

Divinilin daxil olduğu birləşmə reaksiyası

1. 1, 2 vəziyyətə birləşmə

2. 1, 4 vəziyyətə birləşmə

Birləşmə reaksiyasının məhsulu

a. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$

b. $\text{CH}_2\text{Br} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2\text{Br}$

c. $\text{CH}_3 - \text{CHBr} - \text{CH} = \text{CH}_2$

d. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2\text{Br}$

e. $\text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$

8 1 mol izopren + 1 mol $\text{H}_2 \xrightarrow{80^\circ\text{C}}$ X

1 mol izopren + 1 mol $\text{Br}_2 \xrightarrow{80^\circ\text{C}}$ Y

1 mol divinil + 1 mol $\text{HBr} \xrightarrow{80^\circ\text{C}}$ Z

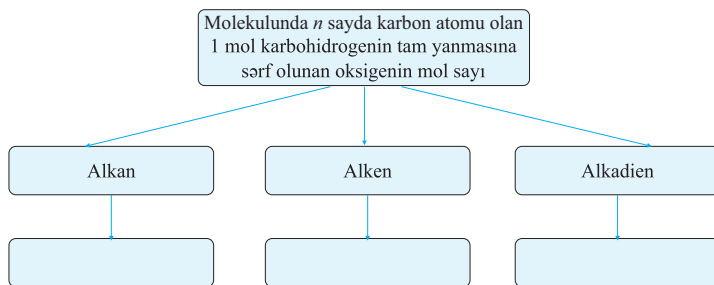
X, Y və Z maddələrini cədvəl üzrə ayırın.

Sis-trans izomerlər əmələ gətirir	Sis-trans izomerlər əmələ gətirmir

9 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow[-(2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2)]{425^\circ\text{C}, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{ZnO}} \text{X} \xrightarrow{+\text{Br}_2, t > 40^\circ\text{C}} \text{Y}$

Sxemə uyğun reaksiya tənlikləri yazın.

10 Sxemi tamamlayın.



11 İki mərhələyə butadien-1,3-dən butadien-1,2 almaq üçün sxem təklif edin.

12 Divinil kauçukunun makromolekulunu tam hidrogenlədirsək, hansı maddənin makromolekulu alınar? Fikrinizi əsaslandırın.

Mövzu 3.11. Alkinlərin homoloji sırası, qrafik formulları və molekullarının fəza quruluşu



Siz eyni sayda karbon atomu olan alkadien və alkinlərin izomer olduğunu bilirsiniz.

Sizcə, alkinlərin tərkibi hansı ümumi formul ilə ifadə oluna bilər?

Alkinlərin quruluşu digər karbohidrogenlərin (alkan, alken və alkadienlərin) quruluşundan necə fərqlənir?

Alkinlərin ilk nümayəndəsinin molekulunda neçə karbon atomu olar? Bunun səbəbi nədir?

*Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən, molekulunda karbon atomları arasında bir üçqat rabitə ($-C \equiv C-$) olan açıq zəncirli karbohidrogenlər **alkinlər** adlanır. Molekulunda n sayda karbon atomu olan alkinlərin tərkibi C_nH_{2n-2} ümumi formulu ilə ifadə olunur. Bu sinfin ən sadə nümayəndəsi asetilendir (C_2H_2). Ona görə də alkinlər *asetilen sırası karbohidrogenləri* də adlandırılır. Aşağıda alkinlərin homoloji sırasının bəzi üzvləri verilmişdir.*

Alkinin formulu	Alkinin adı
C_2H_2	Etin (asetilen)
C_3H_4	Propin
C_4H_6	Butin
C_5H_8	Pentin və s.



Fəaliyyət

Azot molekulunda azot, asetilen molekulunda isə karbon atomları arasında üçqat rabitə var.

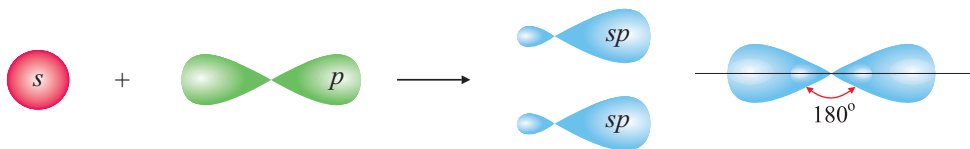
Azot molekulunda rabitələrin əmələ gəlməsi hansı orbitalların iştirakı ilə baş verir?

Üçqat rabitəni təşkil edən rabitələrdən neçəsi σ -, neçəsi isə π -rabitədir?

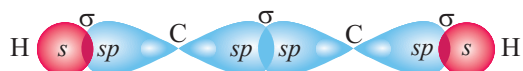
Asetilen molekulunda rabitələrin əmələ gəlməsi azot molekulu ilə hansı oxşar və fərqli xüsusiyyətlərə malikdir?

Asetilen molekulunda rabitələrin əmələ gəlməsini necə izah edərdiniz?

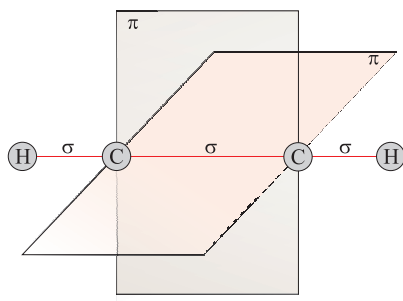
Alkin molekullarının fəza quruluşunu homoloji sıranın ilk nümayəndəsi olan asetilen molekulu misalında nəzərdən keçirək. Asetilen molekulunda hər bir karbon atomunun həyəcanlanmış halda xarici energetik səviyyəsində olan orbitallardan bir s - və bir p -orbitalı hibridləşərək sp -hibrid orbitallar əmələ gətirir. Əmələ gələn sp -hibrid orbitallar bir düz xətt üzərində 180° bucaq altında yerləşirlər.



Hər karbon atomunun hibrid orbitallarından biri hidrogen atomunun s -orbitalı ilə örtülərək C – H rabitələrini əmələ gətirir. Karbon atomunlarının ikinci hibrid orbitalları bir-biri ilə örtülərək C – C σ -rabitəsini əmələ gətirir.



Hər bir karbon atomunun hibridləşmədə iştirak etməyən iki p -orbitalı bir-birinə perpendikulyar müstəvilərdə yandan örtülərək iki π -rabitə əmələ gətirir.



Deməli, asetilen molekulunda karbon atomları arasındakı üçqat rabitədən biri σ , ikisi isə π -rabitədir.



asetilenin elektron formulu

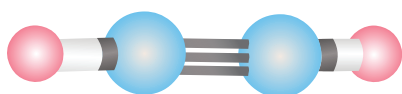


asetilenin qrafik formulu

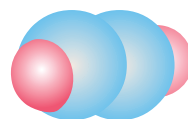
Asetilen molekulunda karbon və hidrogen atomları bir düz xətt boyunca yerləşdiyindən molekul xətti quruluşudur.

Karbon atomları arasında üçqat rabitənin əmələ gəlməsi karbon atomlarının nüvələri arasındakı məsafənin alkan və alkenlərdən kiçik olmasına səbəb olur. $\text{C} \equiv \text{C}$ rabitəsinin uzunluğu 0,120 nm, enerjisi isə (828 kC/mol) ikiqat rabitənin enerjisindən (612 kC/mol) yüksəkdir.

Aşağıda asetilen molekulunun mil-kürəcik və kürəcik modelləri verilmişdir.

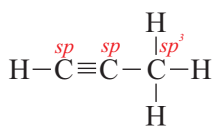


asetilen molekulunun mil-kürəcik modeli

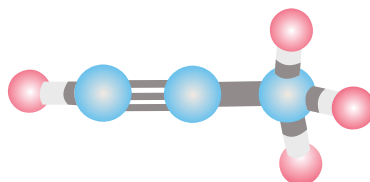


asetilen molekulunun kürəcik modeli

Alkinlərin homoloji sırasının digər nümayəndələrində üçqat rabitəli karbon atomlarından başqa digər karbon atomları sp^3 hibrid halındadır. Aşağıda propin molekulunun qrafik formulu və mil-kürəcik modeli verilmişdir.



propin molekulunun qrafik formulu



propin molekulunun mil-kürəcik modeli



Nə öyrəndiniz?

Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən, molekulunda karbon atomları arasında bir üçqat rabitə olan alifatik karbohidrogenlər adlanır.

Alkinlərin ümumi formulu kimidir.

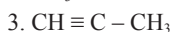
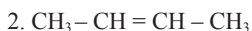
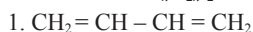
Asetilen molekulunda üç və iki var. Molekulda olan hər iki karbon atomu halındadır. Propin molekulunda isə bir karbon atomu halındadır.

C_nH_{2n-2} ; alkin; π -rabitə; σ -rabitə; sp^3 -hibrid; sp -hibrid



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1 Ümumi formulu C_nH_{2n-2} olan birləşmələri seçin.



A) 1, 2

B) 3, 4

C) 1, 3

D) 2, 4

E) 1, 4

2 Asetilen molekulunda uyğun olaraq σ - və π -rabitələrin sayını müəyyən edin.

A) 3; 2

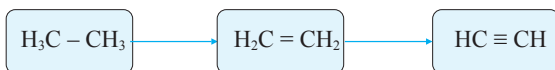
B) 1; 2

C) 4; 1

D) 5; 2

E) 2; 4

3



sırasında karbon atomları arasındakı rabitənin uzunluğu və enerjisi necə dəyişir? Fikrinizi əsaslandırın.

4 Asetilen molekulunda bütün atomlar bir müstəvi üzərindədir. Nə üçün propin molekulunda bu müşahidə olunmur?

5 Molekulunda 8 hidrogen atomu olan alkinin nisbi molekül kütləsini hesablayın.

6 Hidrogenə görə nisbi sıxlığı 20 olan alkində karbonun kütlə payını (%-lə) hesablayın.

A) 75

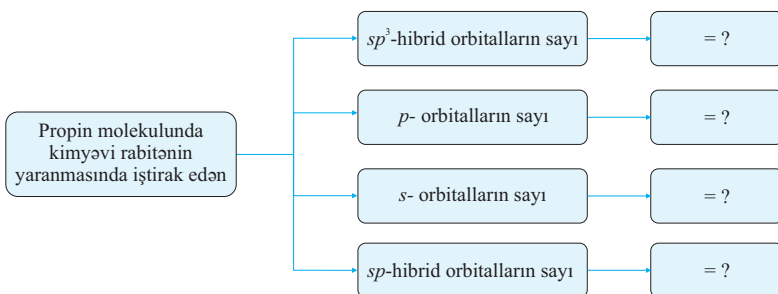
B) 60

C) 40

D) 90

E) 80

7



8 Uyğunluğu müəyyən edin.

Molekulun fəza quruluşu

1. xətti

2. tetraedrik

Molekul formulu

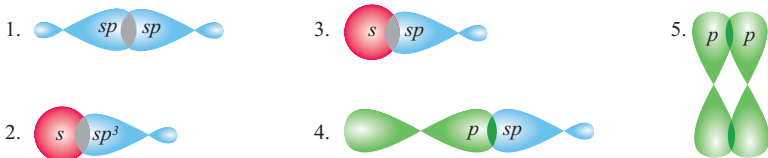
a. $HC \equiv CH$

b. CO_2

c. CH_4

d. H_2O

9 Elektron orbitalarının hansı sxem üzrə örtülməsindən əmələ gələn rabitələr asetilen molekuluna uyğundur?



A) 1, 3, 4 B) 1, 3, 5 C) 2, 4, 5 D) 1, 2, 5 E) 2, 3, 4

10


propin

ümumi olan
?

butin-1

1. Molekulda σ -rabitələrin sayı
2. Molekulda π -rabitələrin sayı
3. Molekulda sp^3 hibrid orbitaların sayı
4. Molekulda sp hibrid orbitaların sayı
5. Molekulda $sp^3 - s$ örtülməsindən əmələ gələn rabitələrin sayı

11

$HC \equiv C - R$ molekulunun formulu  kimidir. R radikalını müəyyən edin.

12

Molekulunda müxtəlif sayda karbon atomu olan alkinlərin qrafik formullarını müqayisə edin. Tərkibində n sayda karbon atomu olan alkin molekulundakı σ -rabitələrin sayı üçün formul təklif edin.



Ev tapşırığı

Excel programında alkinlərin tərkibində karbon və hidrogenin kütlə payının onların molyar kütləsindən asılılıq qrafikini qurun.

Mövzu 3.12. Alkinlərin adlandırılması və izomerliyi



C_4H_8 tərkibli 4 alken olduğu halda, C_4H_6 tərkibli 2 alkin var. Eyni hal molekulunda beş karbon atomu olan alken və alkinlərin izomer sayını müqayisə etdikdə də müşahidə olunur. C_5H_{10} tərkibli 6 alken olduğu halda C_5H_8 tərkibli 3 alkin var.

Eyni sayda karbon atomu olan alken və alkinin izomer sayının fərqli olmasının səbəbi nədir?

Adlandırma

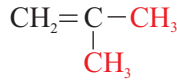
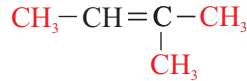


Fəaliyyət

Səmərəli üsulla alkenləri adlandırdıqda onlara etilenin molekulunda olan hidrogen atomlarının qismən və ya tam alkil radikalı ilə əvəz olunmuş törəməsi kimi baxılır. Əvvəlcə radikalın sayı göstərilməklə adları oxunur, sonda isə etilen deyilir. Bəzi hallarda isə simmetrik və qeyri-simmetrik sözlərindən istifadə olunur. Məsələn:



metiletilen

qeyri-sim-
dimiletilen

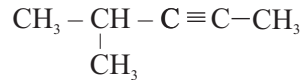
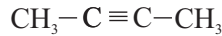
trimiletilen

Alkinləri səmərəli üsulla adlandırdıqda onlara hansı alkinin törəməsi kimi baxmaq olar?

Səmərəli adlandırma hansı ardıcılıqla aparılmalıdır?

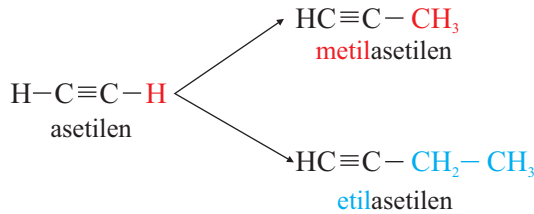
Bu zaman simmetrik və qeyri-simmetrik sözlərindən istifadə olunarmı?

Səmərəli üsulla aşağıdakı alkinlərin adları necə olar?

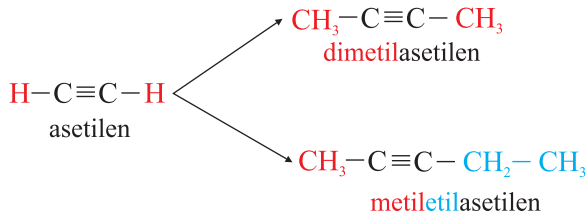


Alkinlər həm səmərəli üsulla, həm də Beynəlxalq nomenklatura əsasında adlandırılır. Səmərəli üsulla alkinləri adlandırdıqda onlara asetilen molekulunda olan hidrogen atomlarının qismən və ya tam alkil radikalları ilə əvəz olunmuş törəməsi kimi baxılır, radikallar oxunur, sonda asetilen deyilir. Asetilen molekulunda iki hidrogen atomu olduğundan bu üsulda alkinləri iki qrupa bölmək olar:

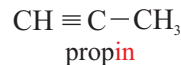
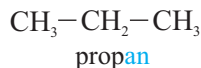
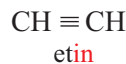
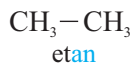
1. Asetilen molekulundakı hidrogen atomlarından birini alkil radikalı ilə əvəz etdikdə:



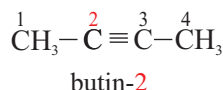
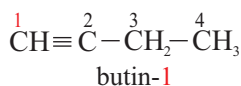
2. Asetilen molekulunda olan hər iki hidrogen atomunu alkil radikalı ilə əvəz etdikdə. Bu zaman əvəzedicilər eyni radikallar olarsa, onların sayını göstərmək üçün *di-* sözündən istifadə olunur. Əvəzedicilər müxtəlif radikallar olarsa, onların adı sadədən mürəkkəbə oxunur.



Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən, şaxəsiz quruluşlu alkinləri adlandırmaq üçün müvafiq alkanın adının sonundakı “an” sonluğu “in” sonluğu ilə əvəz olunur.

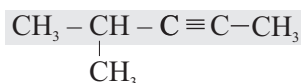


Əsas zəncirdə üçdən çox karbon atomu olduqda karbon zənciri üçqat rabitə yaxın olan tərəfdən nömrələnir. Alkinin adının sonunda nömrələmə sırasında üçqat rabitə başlayan karbon atomunun nömrəsi (üçqat rabitənin yeri) göstərilir. Məsələn:

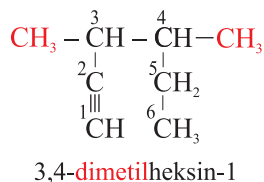
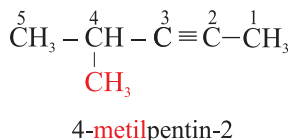


Şaxəli quruluşlu alkinləri Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən adlandırmaq üçün aşağıdakı qaydalara ardıcıl olaraq əməl etmək lazımdır.

1. Molekulda üçqat rabitəli karbon atomlarının daxil olduğu ən uzun karbon zənciri (əsas zəncir) seçilir.



2. Əsas zəncirdəki karbon atomları üçqat rabitə yaxın olan tərəfdən nömrələnir. Əsas zəncirdəki karbon atomlarına birləşmiş radikalların yeri (birləşdiyi karbon atomunun nömrəsi), sayı (di-, tri-, tetra- və s.) və sadədən mürəkkəbə olmaqla adı oxunur. Sonda əsas zəncirə uyğun alkanın adının sonundakı “an” sonluğu “in” sonluğu ilə əvəz olunur və üçqat rabitə başlayan karbon atomunun nömrəsi deyilir.

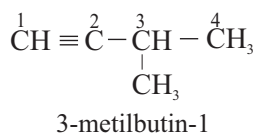
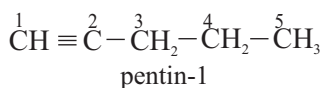


İzomerlik

Alkinlərdə karbon zəncirinin quruluş izomerliyi, üçqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomerliyi və siniflərarası izomerlik mümkündür.

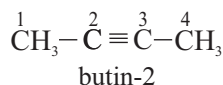
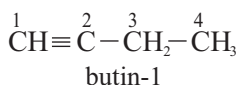
Karbon zəncirinə görə quruluş izomerliyi

Karbon zəncirinə görə quruluş izomerliyi alkanlar və alkenlərdən fərqli olaraq molekulunda beş karbon atomu olan nümayəndədən (C₅H₈) başlayır.



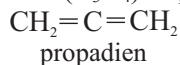
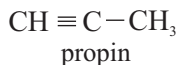
Üçqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomerliyi

Üçqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomerliyi əsas zəncirdə üçqat rabitənin yerinə (vəziyyətinə) görə yaranır. Bu zaman karbon zəncirinin quruluşu dəyişmir, yalnız əsas zəncirdə üçqat rabitənin yeri dəyişir. Üçqat rabitənin vəziyyətinə görə quruluş izomerliyi homoloji sıranın üçüncü nümayəndəsindən (C₄H₆) başlayır.

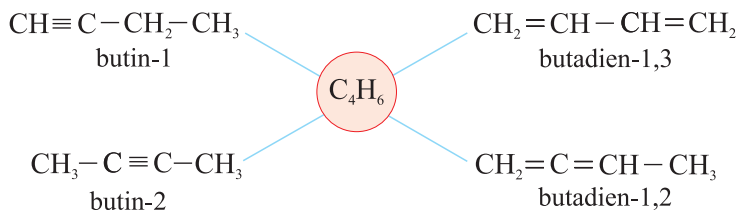


Sınıflərarası izomerlik

Alkinlər molekulunda eyni sayda karbon atomu olan alkadienlərlə siniflərarası izomeridir. Alkinlərdə siniflərarası izomerlik propindən (C_3H_4) başlayır.



C_4H_6 formullu alkinin qurululuş izomerlərinin aşağıdakı sxem şəklində ümumiləşdirmək olar:



Üçqat rabitəli karbon atomlarına yalnız bir əvəzedici birləşdiyindən alkenlərdən və alkadienlərdən fərqli olaraq alkinlərdə *sis-trans* izomerlik mövcud deyil.

**Nə öyrəndiniz?**

Butin-1 ilə butin-2

Eyni sayda karbon atomu saxlayan alkinlər alkadienlərlə

Pentin-2 görə metiletilasetilendir.

Pentin-1-in 3-metilbutin-1-dir.

siniflərarası izomer; üçqat rabitənin vəziyyətinə görə qurululuş izomeri; səmərəli nomenklatura; karbon zəncirinə görə qurululuş izomeri

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

- Propini səmərəli üsulla adlandırın.
- Hansı halda birləşmə səhv adlandırılmışdır?

A) $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ butin-1	D) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ butin-2
B) $\text{CH} \equiv \text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$ 2-metilbutin-3	E) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ pentin-2
C) $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ 4-metilpentin-2	
- Nə üçün C_4H_6 tərkibli alkin karbon zəncirinə görə qurululuş izomerləri əmələ gətirmir?
- Buten-2-dən fərqli olaraq butin-2 həndəsi (*sis-trans*) izomerlər əmələ gətirmir. Səbəbini izah edin.
- Asetilen molekulundakı hidrogen atomlarından birini metil, digərini isə izopropil radikalı ilə əvəz edin və alınan birləşməni Beynəlxalq və səmərəli üsullarla adlandırın.

6	Alkin	Molekulda karbon atomlarının sayı	Molekulda hidrogen atomlarının sayı
	X	a	$1,5a$
	Y	b	$1,6b$

X və Y alkinlərinin siniflərarası izomerlərinin sayını müəyyən edin.

	X	Y
A)	2	6
B)	3	4
C)	3	2
D)	2	5
E)	2	4

7) Uyğunluğu müəyyən edin.

Alkin	Molekulda ikili karbon atomlarının sayı	
1. Metiletilasetilen	a. 1	d. 0
2. İzopropilasetilen	b. 2	e. 4
3. Metilizopropilasetilen	c. 3	

8) Maddə cütlərini cədvəl üzrə ayırın.

Quruluş izomerləri		
Karbon zəncirinin quruluşuna görə	Üçqat rabitənin vəziyyətinə görə	Siniflərarası

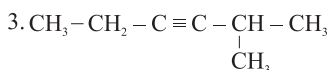
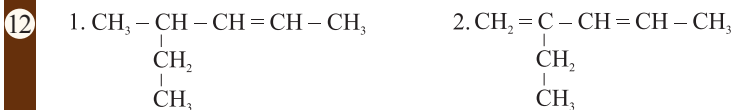
1. Pentin-1 və metiletilasetilen
2. Metilpropilasetilen və 4-metilpentin-2
3. Butin-2 və divinil

9) C_5H_8 tərkibli alkinlərin qrafik formullarını yazın və Beynəlxalq üsulla adlandırın.

10) $R_1 - C \equiv C - R_2$ 2,2,5-trimetilheksin-3 olarsa, R_1 və R_2 radikallarını müəyyən edin.

R_1	R_2
A) etil	propil
B) izopropil	üçlü butil
C) üçlü butil	etil
D) propil	izopropil
E) ikili butil	etil

11) Asetilen molekulundakı hidrogen atomlarını hansı radikallarla əvəz etsək, 3-metiloktin-4 alınar. Bu radikalların bir-biri ilə birləşməsindən hansı maddə alınar?



Verilmiş birləşmələri Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın və doymamış alfatik karbohidrogenlərin adlandırılmasının ümumi cəhətlərini müəyyən edin.

Mövzu 3.13. Alkinlərin alınması və fiziki xassələri



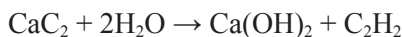
Bilirsiniz ki, metanın 1000°C-dən yüksək temperaturda parçalanma məhsulu karbon (his) və hidrogen, 1500°C temperaturda parçalanma məhsulu isə asetilendir.

Nə üçün 1500°C temperaturda alınan asetilen bu şəraitdə karbona və hidrogenə parçalanmır?

Bu temperaturda metandan asetilenin alınması necə təmin olunur?

Alınması

Asetilen həm sənayedə, həm də laboratoriyada kalsium-karbidin su ilə reaksiyasından (hidrolizindən) alınır.

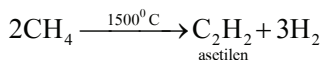


Reaksiyanı sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar:



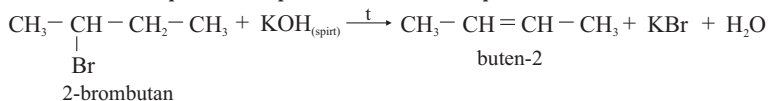
Lakin bu üsul iqtisadi cəhətdən əlverişli deyil. Çünki kalsium-karbidin istehsalına külli miqdarda enerji sərf olunur.

Hazırda sənayedə asetilen təbii qazdan alınır. Metanın 1500°C-də qızdırılması zamanı alınan asetilenin bəsit maddələrə parçalanmaması üçün o dərhal su ilə soyudularaq reaksiya mühitindən çıxarılır.

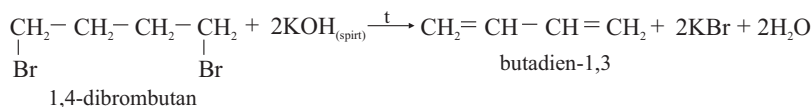


Fəaliyyət

2-brombutanın qələvinin spirtə məhlulu ilə qızdırılmasından buten-2 alınır:



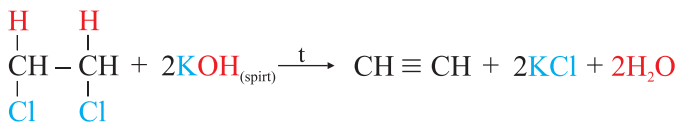
1,4-dibrombutanın qələvinin spirtə məhlulu ilə qızdırılmasından butadien-1,3 alınır:



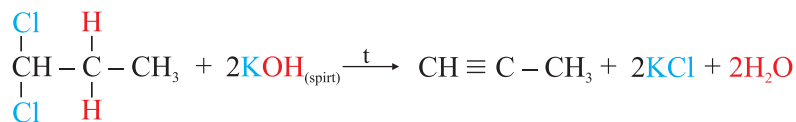
1,2-dixloretan, 1,1-dixlorpropan və 2,2-dixlorbutanın artıq miqdarda qələvinin spirtə məhlulu ilə qızdırılmasından hansı maddələr alınır?

Bu halda ilkin maddə kimi götürülən halogenli törəmələr alken və alkadienlərin alınması üçün götürülən halogenli törəmələrdən nə ilə fərqlənir?

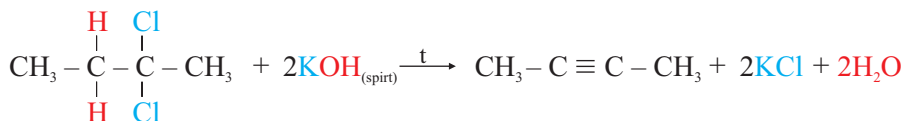
Laboratoriyada alkinləri almaq üçün halogen atomları eyni və ya qonşu karbon atomuna birləşmiş bir sıra alkanların dihalogenli törəmələrinə qələvinin spirtə məhlulu ilə təsir edirlər. Bu zaman dehidrohalogenləşmə reaksiyaları Zaytsev qaydası ilə gedir.



1,2-dixloretan



1,1-dixlorpropan



2,2-dixlorbutan

Fiziki xassələri

Nisbi molekul kütləsi artdıqca alkinlərin qaynama temperaturu və sıxlığı artır. C_2H_2 , C_3H_4 və C_4H_6 adi şəraitdə qaz halındadır. Alkinlər suda həll olmurlar, lakin üzvi həlledicilərdə yaxşı həll olurlar. Təmiz asetilen adi şəraitdə rəngsiz, iysiz qazdır.



Nə öyrəndiniz?

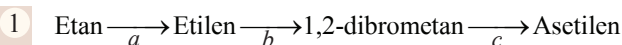
Sənayedə asetilen metanın, bəzən isə kalsium-karbidin alınır.

Laboratoriyada alkinləri almaq üçün, əsasən, alkanların dihalogenli törəmələrinin reaksiyalarından istifadə olunur.

dehidrohalogenləşmə; parçalanma; hidroliz



Öyrəndiklərinizi yoxlayın



Dehidrogenləşmə (I) və dehidrohalogenləşmə (II) reaksiyalarına uyğun çevrilmələri müəyyən edin.

A) I-c; II-b

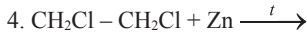
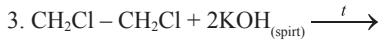
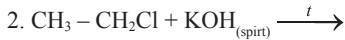
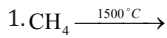
B) I-a; II-c

C) I-a; II-b

D) II-a; I-b

E) II-a; I-c

2 Hansı reaksiyalardan asetilen alınır?



3 Nə üçün 1,1-dixlorbutana KOH-ın spirtdə məhlulu ilə təsir etdikdə butin-1, 2,2-dixlorbutana təsir etdikdə isə butin-2 alınır?

4 Pentin-1 və 3-metilbutin-1-in qaynama temperaturlarını müqayisə edin. Fikrinizi əsaslandırın.

5 128 qram kalsium-karbidin su ilə tam reaksiyasından neçə litr (n.ş.) asetilen alınır?

A) 22,4 B) 33,6 C) 11,2 D) 44,8 E) 56

6 5 mol metandan 1 mol asetilen alınarsa, məhsulun çıxımını (%-lə) hesablayın.

A) 50 B) 40 C) 60 D) 80 E) 20

7

Adi şəraitdə aqreğat halı	
Maye	Qaz

Verilmiş maddələri cədvəl üzrə ayırın.

1. Propen 2. Propin 3. Butin-1 4. Divinil 5. İzopren

8 Uyğunluğu müəyyən edin.

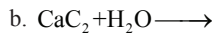
Reaksiyadan alınan maddə

Reaksiya

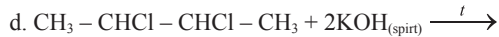
1. Alkin



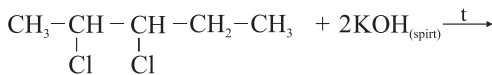
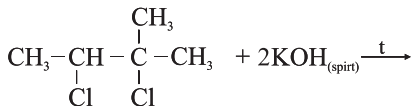
2. Alken



3. Alkadien

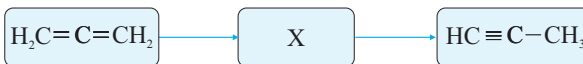


9



Reaksiyaları tamamlayın və alınan birləşmələri Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

10



Sxemə uyğun reaksiya tənlikləri yazın.

11

Buten-2-dən iki mərhələdə butin-2-nin alınması üçün üsul təklif edin. Uyğun reaksiyaların tənliklərini tərtib edin.

12

2,2-dixlorbutan və 2,2-dixlor-3,3-dimetilbutan maddələrinin artıq miqdar KOH-ın spirtə məhlulu ilə reaksiyasından alınan məhsulları müqayisə edin. Nə üçün onlar əsas zəncirdə üçqat rabitənin yerinə görə fərqlənirlər?

Mövzu 3.14. Alkinlərin kimyəvi xassələri



Son zamanlar mənzil və ofislərdə plastik materialdan hazırlanmış qapı və pəncərələrdən istifadə olunur. Onlar bəzən “PVX qapı və pəncərələr” də adlandırılır.

PVX abbreviaturası nəyi ifadə edir?

Bu qapı və pəncərələrin alınması üçün hansı maddədən istifadə olunur?



Fəaliyyət 1

1 mol $C_2H_4 + a$ mol $Br_2 \rightarrow$ doymuş birləşmə

1 mol $C_2H_2 + b$ mol $Br_2 \rightarrow$ doymuş birləşmə

Reaksiya tənliklərini tərtib edin.

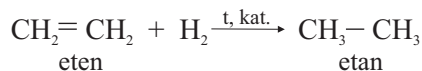
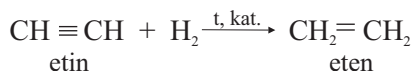
a və b-nin qiymətlərini müqayisə edin və fikrinizi əsaslandırın.

Kimyəvi xassələr

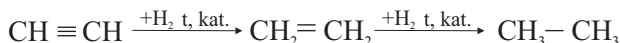
Alkinlərin kimyəvi xassələrinə nəzər saldıqda onların molekulunda üçqat rabitənin xüsusiyyətlərini nəzərə almaq lazımdır. Alkenlər kimi alkinlər üçün də birləşmə reaksiyaları xarakterikdir. Üçqat rabitədə iki π -rabitə olduğundan alkinlərə birləşmə reaksiyaları iki mərhələdə gedir. Birinci mərhələdə alkin ikiqat rabitəli birləşməyə, ikinci mərhələdə isə doymuş birləşməyə çevrilir. Bundan başqa alkinlər oksidləşmə və əvəzetmə reaksiyalarına da daxil olur.

Birləşmə reaksiyaları. Alkinlər hidrogeni, halogenləri, hidrogen-halogenidləri, suyu və s. birləşdirir. Bu zaman onların molekulunda olan üçqat rabitəli karbon atomları əvvəlcə sp hibrid halından sp^2 hibrid halına, sonra isə sp^3 hibrid halına keçir.

Alkinlərə hidrogenin birləşməsi (hidrogenləşmə) katalizator iştirakında baş verir:



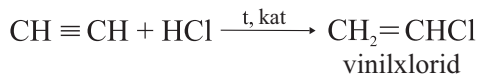
Bu reaksiyaları sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar:



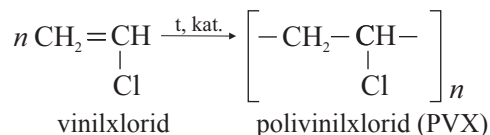
Alkenlər kimi alkinlər də adi şəraitdə bromlu suyu rəngsizləşdirir və bu reaksiya alkinlər üçün də keyfiyyət reaksiyasıdır.



Katalizator iştirakında asetilen 1:1 mol nisbətində hidrogen-xlorid birləşdirərək vinilxlorid (xloretən) əmələ gətirir.



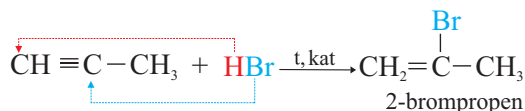
Vinilxlorid adi şəraitdə qaz halında olan maddədir. Molekulunda ikiqat rabitə olduğundan polimerləşir:



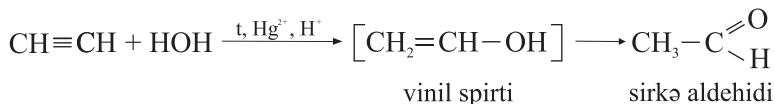
Kimyanın rolu

Polivinilxlorid hazırda ən geniş tətbiq edilən polimerlərdən biridir. O, kimyəvi maddələrin təsirinə qarşı davamlıdır. Ondan qapı, pəncərə, jalüz, asma tavan örtükləri, plastik boru, süni dəri və s. istehsalında istifadə olunur. Polivinilxlorid dielektrik xüsusiyyətlərə malik olduğundan ondan həmçinin kabel və naqillərin elektroizolyasiyası üçün materiallar hazırlanır.

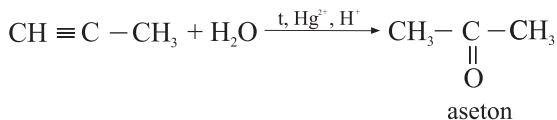
Qeyri-simmetrik alkinlərə hidrogen-halogenidlərin birləşməsi Markovnikov qaydası üzrə baş verir:



Asetilen və onun homoloqları turş mühitdə cıvə duzları iştirakında su molekulu birləşdirir (hidratlaşma). Bu reaksiya *Kuçerov reaksiyası* adlanır. Asetilenin hidratlaşması zamanı aralıq məhsul kimi *vinil spirti* əmələ gəlir. İkiqat rabitə saxlayan karbon atomunda hidrosil (–OH) qrupu olan birləşmələr davamsız olduğundan vinil spirti alınan kimi molekul daxili qruplaşma hesabına sirkə aldehidinə çevrilir.



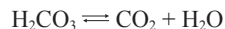
Digər alkinlərin hidratlaşmasından ketonlar alınır:

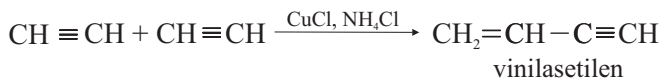


Asetilen molekulları bir-biri ilə birləşərək müxtəlif maddələr əmələ gətirir. Mis(I) xlorid və ammonium-xlorid duzlarının suda məhlulundan asetilen keçirdikdə o *dimerləşir* və bu zaman *vinilasetilen* əmələ gəlir.

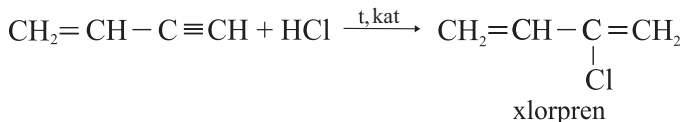


Karbonat turşusu molekulunda iki hidrosil qrupu ikiqat rabitəli karbon atomuna birləşdiyindən onun molekulu davamsızdır.

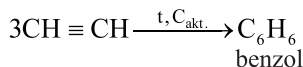




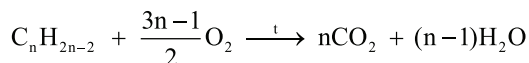
Vinilasetilen bir mol hidrogen-xlorid birləşdirərək xlorprenə çevrilir.



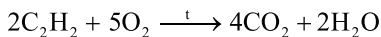
Aktivləşdirilmiş kömür olan qızdırılmış borudan asetilen keçirdikdə o *trimerləşir* və bu zaman benzol əmələ gəlir.



Yanma və oksidləşmə reaksiyaları. Digər karbohidrogenlər kimi alkinlər də oksigen iştirakında yanaraq CO_2 və H_2O əmələ gətirir. Alkinlərin tam yanma reaksiyasının ümumi tənliyini aşağıdakı kimi göstərmək olar:

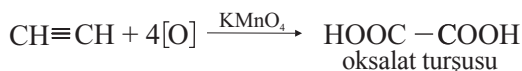


Asetilen etan və etilenə nisbətən havada hisli alovla yanır. Buna səbəb asetilen molekulunda karbonun kütlə payının çox olmasıdır.

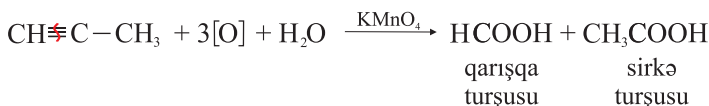


Oksigen mühitində asetilenin yanması zamanı yüksək temperatur (3000°C -ə kimi) əmələ gəlir.

Alkenlər kimi alkinlər də oksidləşdirici maddələrin (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) məhlulları ilə asanlıqla oksidləşirlər. Məsələn, alkinlərə KMnO_4 məhlulu ilə təsir etdikdə məhlulun bənövşəyi rəngi dərhal itir (məhlul rəngsizləşir) və qəhvəyi rəngli MnO_2 çöküntüsü alınır. Bu reaksiya alkinlərin təyini reaksiyasıdır. Kalium-permanqanat məhlulundan asetilen keçirdikdə o, oksalat turşusuna çevrilir:



Digər alkinlərin oksidləşməsi zamanı üçqat rabitə qırılır və uyğun birəsaslı karbon turşuları əmələ gəlir. Məsələn, propinin oksidləşməsindən qarışqa və sirkə turşularının qarışığı əmələ gəlir:



Kimyanın rolu

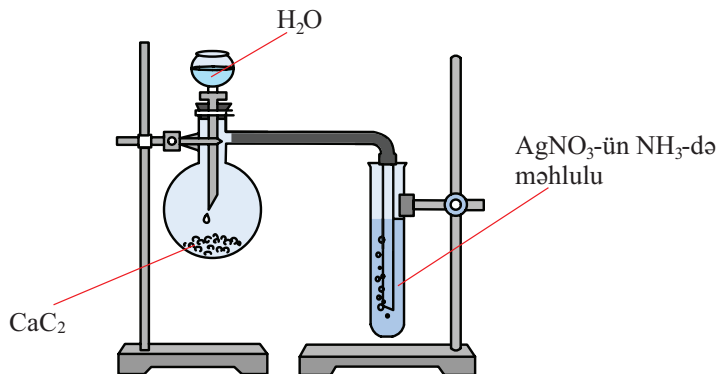
Asetilen-oksigen qarışığının yanmasından yüksək temperatur alınır və ondan metalların kəsilməsində və qaynaq edilməsində istifadə olunur.



Fəaliyyət 2

Reaktivlər və avadanlıqlar: kalsium-karbid, xörək duzu, su, gümüş(I) nitrat, ammonyak məhlulu, bromlu su, yumrudibli kolba (Vürs kolbası), ştativ, damcı qıfı, qazaparan boru, tıxac, sınaq şüşəsi.

Aşağıdakı şəkildə gördüyünüz cihazı quraşdırın.



Sınaq şüşəsinə az miqdarda gümüş(I) nitrat duzu yerləşdirin. Onun üzərinə gümüş(I) nitrat həll olana kimi 5%-li ammonyak məhlulu əlavə edin. Ştativə bərkidilmiş kolbaya kalsium-karbid əlavə edib ağızını bağlayın. Sonra onun üzərinə damcı qıfı vasitəsilə xörək duzu ilə doydurulmuş su əlavə edin. Qazaparan borunun ucunu gümüş(I) nitratın ammonyakda məhlulu olan sınaq şüşəsinə salın.

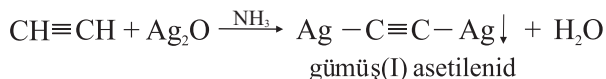
Baş verən reaksiyalar nəticəsində nə müşahidə etdiniz?

Reaksiyaların tənliyini necə təklif edərdiniz?

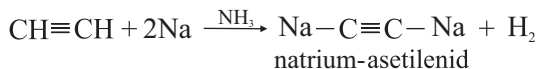
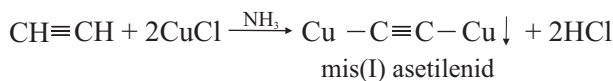
Alkan, alken və alkadienlər bu reaksiyaya daxil olurmu?

Bu reaksiyanın baş vermə səbəbini necə izah edərdiniz?

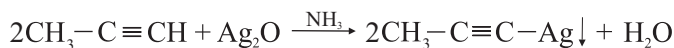
Əvəzetmə reaksiyaları. sp hibrid halında olan karbon atomunun hidrogen atomu ilə əmələ gətirdiyi rabitə sp^3 və sp^2 hibrid halında olan karbon atomlarının hidrogen atomu ilə əmələ gətirdiyi rabitələrdən daha polyardır. Buna görə də sp hibrid halında olan karbon atomuna birləşmiş hidrogen atomu mütəhərrik olur və metal atomları ilə əvəz oluna bilər. Məsələn, asetileni gümüş(I) oksidin ammonyakda məhlulundan keçirdikdə gümüş(I) asetilenid çökür. Gümüş(I) oksidin ammonyakda məhlulu *Tollens reaktivi* adlanır. Reaksiyanı sadə şəkildə aşağıdakı kimi yazmaq olar.



Oxşar reaksiya mis(I) xloridin və natriumun ammonyakda məhlulu ilə də gedir.



Asetilen molekulundan fərqli olaraq propin molekulunda metal atomu ilə bir hidrogen atomu əvəz olunur.



Bu reaksiyalar üçqat rabitəsi karbon zəncirinin əvvəlində olan alkinləri digər doymamış karbohidrogenlərdən fərqləndirən reaksiyadır.



Nə öyrəndiniz?

Alkinlər tam alkanlara çevrilir.

Alkanlardan fərqli olaraq alkinlər ilə reaksiyaya daxil olur. Bu reaksiya onların keyfiyyət reaksiyasıdır.

Butin-2-dən fərqli olaraq butin-1-ə hidrogen-xloridin birləşməsi ilə gedir.

Alkinlərin reaksiyaları adlanır. Bu zaman asetilen götürüldükdə aldehid, digər alkinlər götürüldükdə isə əmələ gəlir.

Asetilen benzol, isə vinilasetilen alınır.

Butin-2-dən fərqli olaraq butin-1 gümüş(I) oksidin ammoniyakda məhlulu ilə reaksiyasına daxil olur.

hidrogenləşmə; bromlu su; Markovnikov qaydası; Kuçerov reaksiyası; dimerləşmə; trimerləşmə; əvəzetmə; hidratlaşma; keton



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- 1 Asetilenin aktivləşdirilmiş kömür iştirakında trimerləşmə reaksiyasının məhsulunu göstərin.
 - A) divinil
 - B) heksan
 - C) benzol
 - D) etilen
 - E) vinilasetilen
- 2 Propin molekuluna bir brom molekulunun birləşmə məhsulunu müəyyən edin.
 - A) 1-brompropen
 - B) 1,2-dibrompropan
 - C) 1,2-dibrompropen
 - D) 2-brompropen
 - E) 3-brompropan
- 3 Butin-1-i butin-2-dən hansı maddələrin köməyi ilə fərqləndirmək olar? Fikrinizi əsaslandırın.
- 4 Asetilen və bromun 1:1 mol nisbətində reaksiyasından alınan məhsul bromlu suyu rəngsizləşdirirmi? Fikrinizi əsaslandırın.

- 5 1 mol propin və 2 mol vinilasetilen qarışığının tam hidrogenləşməsinə cəmi neçə mol H_2 sərf olunur?
- 6 Artıq miqdar gümüş(I) oksidin ammoniyakdakı məhlulundan etilen və asetilendən ibarət qarışıq keçirildikdə qaz qarışığının həcmi (n.s.) 60% azalır. Qarışıqda qazların mol nisbətini [$v(C_2H_4) : v(C_2H_2)$] müəyyən edin.

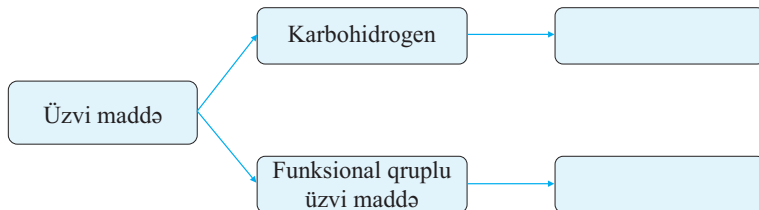
- 7 Reaksiyaları cədvəl üzrə ayırın.

Reaksiya məhsulu	
polimerləşir	polimerləşmir

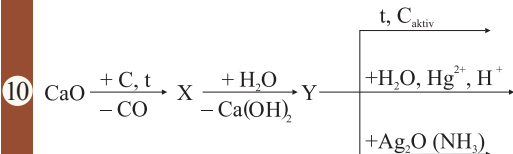
- I. 1 mol asetilen + 1 mol hidrogen-xlorid \longrightarrow
 II. 1 mol vinilasetilen + 1 mol hidrogen-xlorid \longrightarrow
 III. 1 mol asetilen + 2 mol brom \longrightarrow
 IV. 1 mol asetilen + 1 mol hidrogen \xrightarrow{t}

- 8 $X \xrightarrow{+H_2, t, kat.} Y \xrightarrow{+HCl} Z \xrightarrow{+Na} 2,3\text{-dimetilbutan}$
 $X \xrightarrow{+H_2O, t, kat.} A$
 $Y \xrightarrow{+H_2O, t, kat.} B$

X, Y, Z, A və B maddələrini aşağıdakı sxem üzrə ayırın.



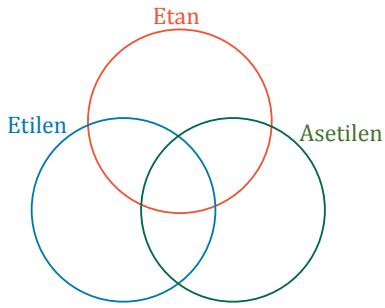
- 9 1 mol asetilen $\xrightarrow{+1 \text{ mol } H_2, t, kat.} X \xrightarrow{+1 \text{ mol } Cl_2} Y \xrightarrow{+1 \text{ mol } KOH_{(spirt)}, t} Z$
 Sxemə uyğun reaksiya tənliklərini yazın.



Sxemə uyğun reaksiya tənliklərini yazın.

- 11 Metandan xlorpren kauçukunu almaq üçün üsul təklif edin.

- 12 Etan, etilen və asetilenin kimyəvi xassələrini müqayisə edərək uyğun ifadələri aşağıdakı Venn diaqramına qeyd edin.



1. Doymuş birləşmədir.
2. Oksidləşməsindən ikiatomlu spirt əmələ gəlir.
3. Mis(I) xloridin ammoniyakda məhlulu ilə reaksiyaya daxil olur.
4. Bromlu suyu rəngsizləşdirir.
5. 1 molunun yanmasından 2 mol CO_2 alınır.
6. Su ilə reaksiyasından sirkə aldehidi alınır.
7. Əvəzetmə reaksiyasına daxil olur.

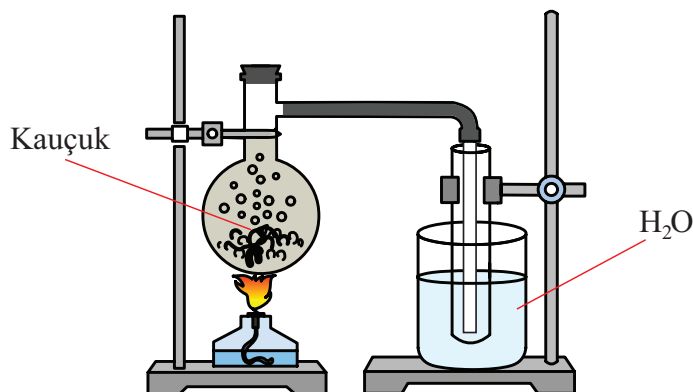


Praktiki iş №2 Kauçuk və rezinin kimyəvi tərkibinin öyrənilməsi

Reaktivlər və avadanlıqlar: kauçuk, rezin, bromlu su və ya kalium-permanqanat məhlulu, yumrudibli kolba, kimyəvi stəkan, tıxac, ştativ, spirt lampası, sınaq şüşələri, filtr kağızı.

Təcrübə 1. Kimyəvi stəkanlardan birinə bir neçə kauçuk, digərinə isə rezin parçaları yerləşdirin. Hər iki stəkana benzin əlavə edib saxlayın. Bu materialların həlledicilərə qarşı münasibəti haqqında nəticə çıxarın. Müəyyən müddətdən sonra kauçuk olan stəkana bir qədər bromlu su və ya kalium-permanqanat məhlulu əlavə edib çalxalayın. Müşahidə olunan dəyişikliyi izah edin.

Təcrübə 2. Şəkildə gördüyünüz cihazı quraşdırın.



Ştativə bərkidilmiş kolbaya bir neçə kauçuk parçası əlavə edin. Kolbanın ağzını tıxacla bağlayıb qazaparan borunun ucunu sınaq şüşəsinə salın və sınaq şüşəsinə içərisində soyuq su olan stəkana daxil edin.

Kolbanı ehtiyatla qızdırın və sınaq şüşəsində buxarın kondensləşməsini müşahidə edin. Sınaq şüşəsində toplanmış maye üzərinə bromlu su və ya kalium-permanqanat məhlulu əlavə edin və qarışığı çalxalayın.

Bərk kauçukun qızdırılmasından sınaq şüşəsində maye halında maddə alınmasının səbəbini izah edin.

Sınaq şüşəsində toplanmış maye bromlu su və ya kalium-permanqanat məhlulunun rəngini dəyişirmi?



IV BÖLMƏ

TSIKLİK KARBOHİDROGENLƏR

Mövzu 4.1. Tsikloalkanların homoloji sırası, qrafik formulları və molekullarının fəza quruluşu

Mövzu 4.2. Tsikloalkanların adlandırılması və izomerliyi

Mövzu 4.3. Tsikloalkanların alınması və fiziki xassələri

Mövzu 4.4. Tsikloalkanların kimyəvi xassələri

Mövzu 4.5. Aromatik karbohidrogenlər.
Benzol molekulunun fəza quruluşu

Mövzu 4.6. Benzolun homoloqlarının adlandırılması və izomerliyi

Mövzu 4.7. Benzol sırası karbohidrogenlərin alınması və fiziki xassələri

Mövzu 4.8. Benzol sırası karbohidrogenlərin kimyəvi xassələri

Mövzu 4.9. Stiro

Praktiki iş №3: Benzolun alınması və kimyəvi xassələri

Mövzu 4.1. Tsikloalkanların homoloji sırası, qrafik formulları və molekullarının fəza quruluşu

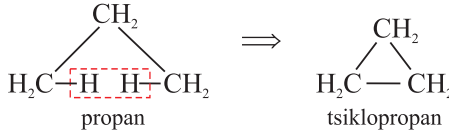


Alkanlardan fərqli olaraq tsikloalkanların ilk nümayəndəsinin molekulunda üç karbon atomu var və karbon atomları sp^3 hibrid vəziyyətində olmasına baxmayaraq, hibrid orbitallar arasında bucaq $109^\circ 28'$ deyil.

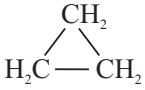
Nə üçün tsikloalkanların ilk nümayəndəsinin molekulunda üç karbon atomu mövcuddur?

Tsikloalkanlarda valent bucağının $109^\circ 28'$ -dən fərqli olmasını nə ilə izah etmək olar?

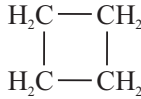
Beynəlxalq nomenklaturaya görə, C_nH_{2n} ($n \geq 3$) ümumi formuluna malik tsiklik karbohidrogenlər **tsikloparafinlər** və ya **tsikloalkanlar** adlanır. Alkan molekulunda qonşu olmayan karbon atomlarından fəqətən iki hidrogen atomu qoparıldıqda karbon atomlarının bir-biri ilə rəbitə yaratması hesabına tsiklik quruluşlu karbohidrogenlər yaranır.



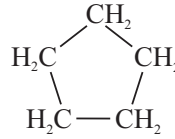
Deməli, alkan molekulunda minimum üç karbon atomu olmalıdır ki, hidrogen atomlarının ayrılması zamanı tsiklik karbohidrogen əmələ gəlsin. Ona görə də tsikloalkanların ilk nümayəndəsi tsiklopropandır. Aşağıda tsikloalkanların homoloji sırasının ilk dörd nümayəndəsi verilmişdir.



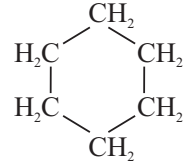
tsiklopropan



tsiklobutan

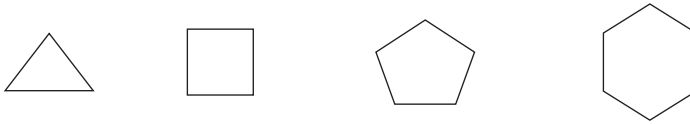


tsiklopentan



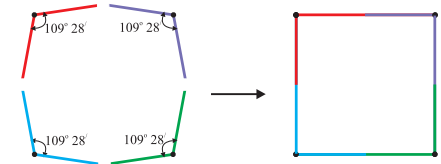
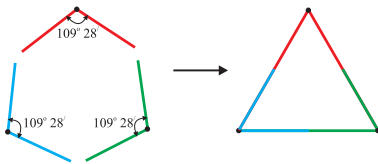
tsikloheksan

Bir çox hallarda sadələşdirilmiş qrafik formullardan istifadə olunur:



Fəaliyyət

Aşağıdakı çevrilmələr nəticəsində bərabərtərəfli üçbucaq və kvadrat alınır.

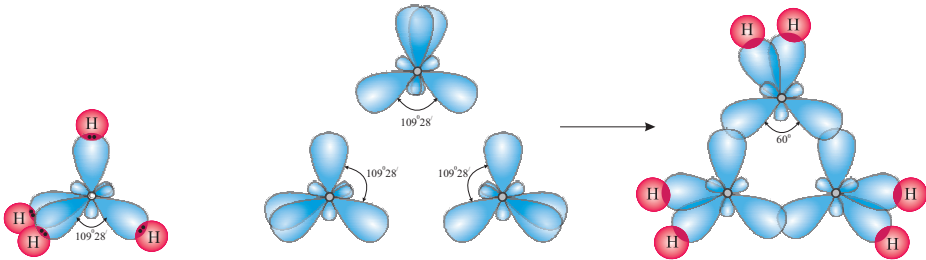


Alınan fiqurlarda bucaq neçə dərəcədir?

Bu çevrilmə zamanı hər bucaq neçə dərəcə azalır?

Verilmiş çevrilmələr və tsikloalkanların fəza quruluşları arasında hansı əlaqə var?

Tsikloalkanların molekullarının fəza quruluşuna tsiklopropan molekulu əmələ gəlməsi misalında baxaq. Tsikloalkanlarda karbon atomları sp^3 hibrid halındadır. Molekulu əmələ gətirən hər bir karbon atomu 4 ədəd sp^3 hibrid orbital əmələ gətirir. Bu hibrid orbitallardan ikisi hidrogen atomları, digər ikisi isə qonşu karbon atomları ilə rabitə əmələ gəlməsinə sərf olunur. Karbon atomları arasında rabitələrin əmələ gəlməsi zamanı hibrid orbitalların qapanması nəticəsində rabitə bucağı kiçilir və alkan molekullarından fərqli olaraq $109^\circ28'$ deyil, 60° olur. Aşağıda müqayisəli şəkildə metan və tsiklopropan molekullarının əmələ gəlmə sxemi göstərilmişdir.



Metan molekulu əmələ gələn zaman bütün rabitə bucaqları $109^\circ28'$ olur.

Tsiklopropan molekulu əmələ gələn zaman karbon atomları arasında rabitələrin əmələ gəlməsinə sərf olunan hibrid orbitalların qapanması nəticəsində rabitə bucağı kiçilir və 60° olur.

Eyni hal digər tsikloalkan molekullarının əmələ gəlməsi zamanı da müşahidə olunur və rabitə bucağı $109^\circ28'$ -dən fərqli olur. Məsələn, tsiklobutan molekulunda rabitə bucağı 90° olur. Aşağıda tsiklopropan və tsiklobutan molekullarının mil-kürəcik modelləri verilmişdir.

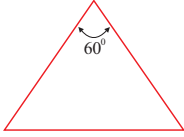


*tsiklopropan molekulu
mil-kürəcik modeli*

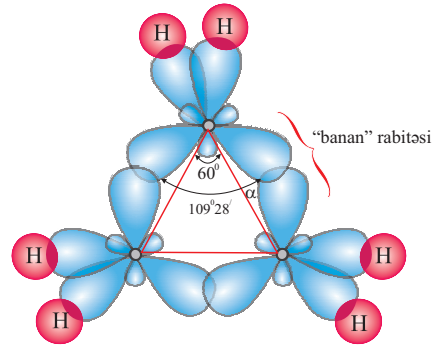
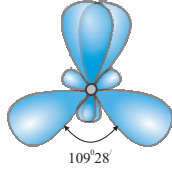
*tsiklobutan molekulu
mil-kürəcik modeli*

Tsikloalkan molekullarında karbon atomları arasında rabitə yaradan hibrid orbitallar alkanlar ilə müqayisədə gərilmiş (“gərgin”) vəziyyətdə olur (bu rabitələrə bəzən “*banan*” rabitəsi də deyilir). Bu gərilmə karbon atomları arasında olan valent bucağının normal vəziyyətdən ($109^\circ28'$) kənarçıxmasının artması ilə artır. Bu kənarçıxmaya bucaq gərginliyi (Bayer gərginliyi) deyilir. Bucaq gərginliyini tsiklopropan misalında hesablayaq:

Tsiklopropan molekulunda valent bucağı 60° -dir.



Karbon atomunun sp^3 -hibrid orbitalları arasında valent bucağı (normal vəziyyət) $109^\circ28'$ -dir.

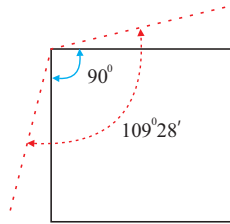


Hibrid orbitalların gərilməsi hesabına valent bucağı $109^\circ28'$ -dən 60° -dək azalır.

Tsiklopropan molekulunda bucaq gərginliyini aşağıdakı kimi hesablamaq olar:

$$\alpha = \frac{109^\circ28' - 60^\circ}{2} = 24^\circ44'$$

Eyni qayda ilə tsiklobutan molekulunda bucaq gərginliyini hesablamaq olar:



$$\alpha = \frac{109^\circ28' - 90^\circ}{2} = 9^\circ44'$$

Göründüyü kimi, tsiklin ölçüsü böyüdükcə bucaq gərginliyi azalır.



Nə öyrəndiniz?

..... ümumi formuluna malik qapalı quruluşlu karbohidrogenlər tsikloalkanlar adlanır. Tsikloalkanlarda karbon atomları halında olduğu halda, valent bucağının $109^\circ28'$ -dən fərqli olması ilə əlaqədardır.

Tsiklobutan molekulunda dörd, səkkiz....., on altı var.

Tsikloalkanlarda bütün atomlar bir-biri ilə yalnız ilə birləşmişdir.

bucaq gərginliyi; polyar kovalent rabitə; qeyri-polyar kovalent rabitə; sp^3 hibrid orbital; σ -rabitə; C_nH_{2n} ; sp^3 hibrid



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Hansı maddələrin molekullarında olan hidrogen atomlarının sayı bərabərdir?
 1. butan
 2. tsiklopropan
 3. buten-2
 4. tsiklopentan

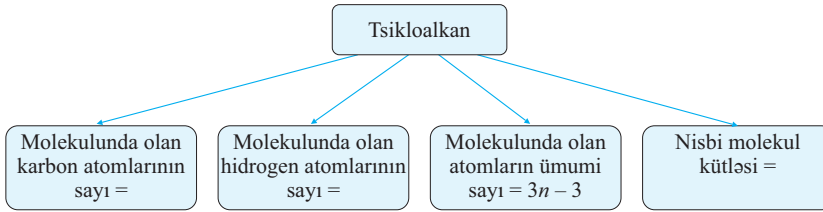
A) 1, 2 B) 3, 4 C) 1, 3 D) 2, 4 E) 1, 4
- Maddələri molekullarında olan σ -rabitələrin artma ardıcılığı ilə düzün.
 1. propen
 2. propan
 3. tsiklopropan

- 3 Nə üçün tsiklobutan molekulunda tsiklopropan molekuluna nisbətən bucaq gərginliyi daha azdır?
- 4 Propan və tsiklopropan bir-birindən fərqlənir:
1. Karbon atomlarının hibrid halına görə
 2. Molekullarında olan C – C rabitələrin sayına görə
 3. Molekullarında olan hidrogen atomlarının sayına görə
- A) yalnız 1 B) yalnız 2 C) yalnız 3 D) 1, 2 E) 2, 3
- 5 Molekulunda bucaq gərginliyi $0^{\circ}44'$ olan tsikloalkanın valent bucağını hesablayın.

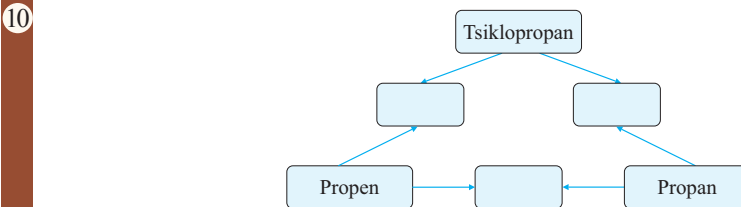
Maddə	Molekulunda hidrogen atomlarının sayı	Rabitələrin sayı	
		Polyar	Qeyri-polyar
Tsikloalkan	a	8	y
Alkan	a	x	2

$x + y$ cəmini hesablayın.

- 7 Sxemi tamamlayın.



- 8 Tsiklobutan molekulunda rabitələrin əmələ gəlməsinə sərf olunan orbitalları hibrid və qeyri-hibrid olmaqla 2 qrupa ayırın və saylarını müəyyən edin. Bu orbitalların sayını butan və buten-2 molekullarında rabitələrin əmələ gəlməsinə sərf olunan hibrid və qeyri-hibrid orbitalların sayı ilə müqayisə edin.
- 9 Bildiyimiz kimi, alkan molekulunda qonşu olmayan karbon atomlarından fikrən iki hidrogen atomu qoparıldıqda karbon atomlarının bir-biri ilə rabitə yaratması hesabına tsiklik quruluşlu karbohidrogenlər yaranır. Butan molekulunda olan birinci və üçüncü karbon atomlarından hidrogen atomlarının qoparılması nəticəsində əmələ gələn tsikloalkanın qrafik formullunu tərtib edin.



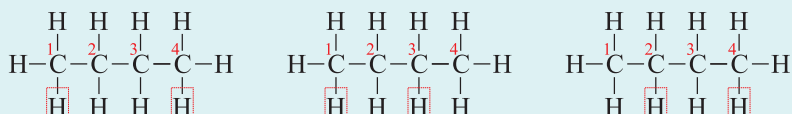
Aşağıdakı ifadələrdən istifadə etməklə sxemi tamamlayın.

1. Molekulunda 12 hibrid orbital var.
 2. Molekulunda ümumi 9 atom var.
 3. Molekulu yalnız σ -rabitələr hesabına əmələ gəlir.
 4. Açıq zəncirlidir.
- 11 Tsiklopropan və tsiklobutan molekullarının fəza quruluşlarını qarşılaşdırın və tsikldə rabitə bucaqlarının fərqli olması səbəbini izah edin.
- 12 Nə üçün propan molekulundan fərqli olaraq tsiklopropan molekulunda "banan" rabitəsi mövcuddur?

Mövzu 4.2. Tsikloalkanların adlandırılması və izomerliyi



Bildiyimiz kimi, alkan molekulunda qonşu olmayan karbon atomlarından fikrən iki hidrogen atomu qoparıldıqda karbon atomlarının bir-biri ilə rabitə yaratması hesabına tsiklik quruluşlu karbohidrogenlər yaranır. Məsələn, propan molekulunda olan birinci və üçüncü karbon atomlarından hidrogen atomları qopartsaq, karbon atomları bir-biri ilə birləşir və tsiklopropan alınır. Butan molekulunda isə qonşu olmayan karbon atomlarından müxtəlif cür hidrogen atomları ayırmaq olar. Məsələn:



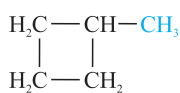
Alınan tsikloalkanlardan hansılar eyni, hansılar isə müxtəlif maddələrdir? Müxtəlif olan tsikloalkanlar bir-biri ilə hansı oxşar xüsusiyyətlərə malikdir?

Adlandırma

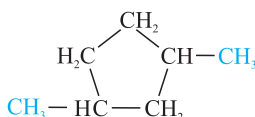


Fəaliyyət

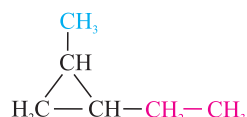
Aşağıda şəxəli quruluşlu tsikloalkanlar və onların Beynəlxalq nomenklatura ilə adları verilmişdir.



metiltsiklobutan



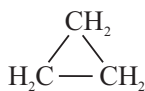
1,3-dimetiltsiklopentan



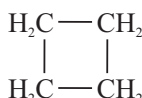
1-metil-2-etiltsiklopropan

Tsikloalkanların Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırılması üçün alqoritm tərtib edin.

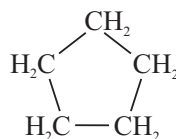
Beynəlxalq nomenklatura ilə şəxəsiz quruluşlu tsikloalkanları adlandırmaq üçün eyni sayda karbon atomu olan alkanın adının əvvəlinə *tsiklo-* sözünlə əlavə edilir. Məsələn:



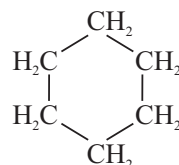
tsiklopropan



tsiklobutan

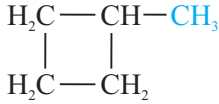


tsiklopentan

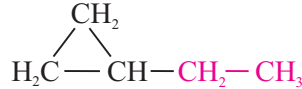


tsikloheksan

Tsiklədə bir radikalı (əvəzedicisi) olan tsikloalkanları adlandırdıqda tsikli əmələ gətirən karbon atomları əsas zəncir hesab edilir, əvvəlcə radikalın, sonra isə tsiklin adı deyilir.



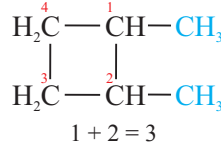
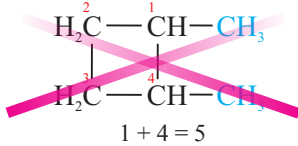
metiltsiklobutan



etiltsiklopropan

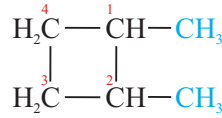
Tsiklində bir neçə radikal (əvəzedici) olan tsikloalkanların adlandırılması isə aşağıdakı ardıcılıqla aparılır.

1. Tsikldə olan karbon atomları nömrələnir. Bu zaman nömrələmə elə aparılmalıdır ki, radikal birləşən karbon atomlarının nömrələrinin cəmi kiçik olsun. Məsələn:



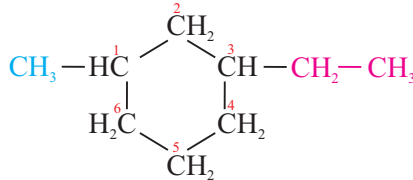
Nömrələmə ikinci halda doğru aparılıb. Çünki bu halda radikalın birləşdiyi karbon atomlarının nömrələri cəmi daha kiçik olur.

2. Radikalların birləşdiyi karbon atomlarının nömrələri göstərilməklə adları oxunur, sonra isə əsas zəncirin adı deyilir.



1,2-dimetiltsiklobutan

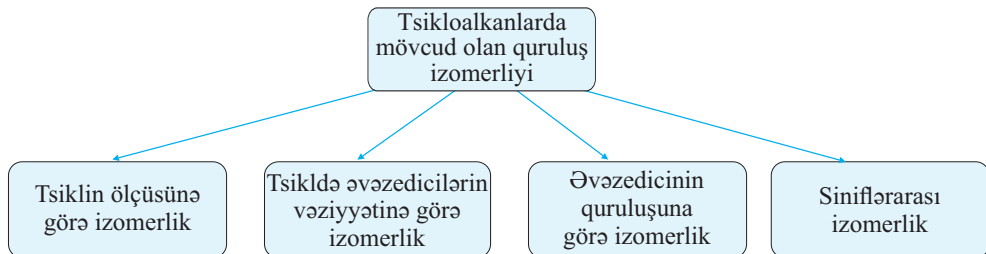
Əgər tsikldə fərqli radikallar olarsa, onda nömrələmə kiçik radikal birləşmiş karbon atomundan aparılır. Belə tsikloalkanları adlandırarkən radikallar sadə quruluşdan mürəkkəbə oxunur.



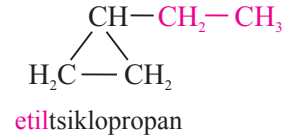
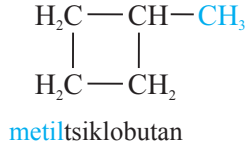
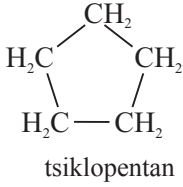
1-metil-3-etiltsikloheksan

İzomerlik

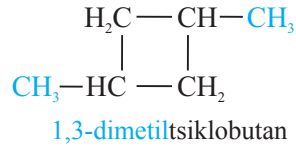
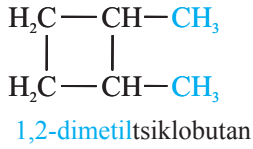
Tsikloalkanlarda *quruluş* və *həndəsi* izomerlik mövcuddur. Onlar üçün quruluş izomerliyinin aşağıdakı növləri xarakterikdir.



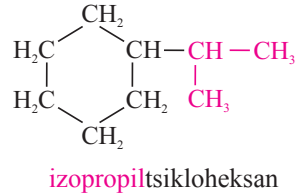
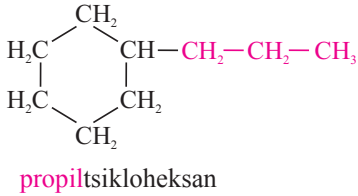
Tsiklin ölçüsünə görə izomerlik:



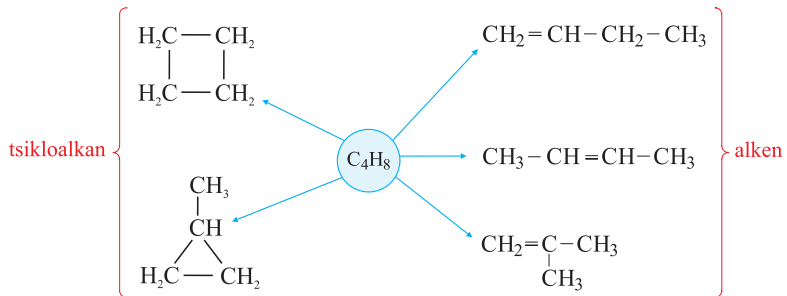
Tsikldə əvəzedicilərin vəziyyətinə görə izomerlik:



Əvəzedicinin quruluşuna görə izomerlik:



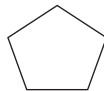
Siniflararası izomerlik. Eyni sayda karbon atomları olan tsikloalkanlar alkenlərlə siniflararası izomerdir. Məsələn, C_4H_8 tərkibli aşağıdakı tsikloalkanlar və alkenlər mövcuddur.



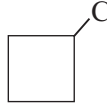
Nümunə

C_5H_{10} tərkibli tsikloalkanların qrafik formullarını yazın.

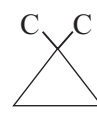
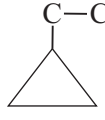
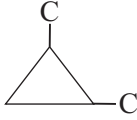
1. Əvvəlcə şaxəsiz quruluşlu tsikloalkanın formulunu yazın.



2. Sonra karbon atomlarından dördünü halqa şəklində birləşdirək, birini isə şaxə şəklində yazaq.

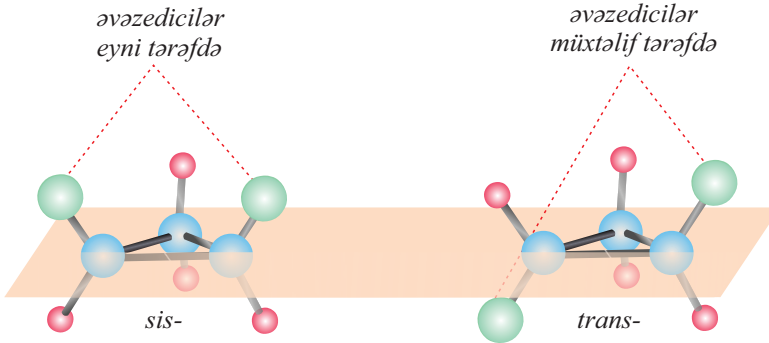


3. Sonra karbon atomlarından üçünü halqa şəklində birləşdirək, ikisini isə mümkün olan variantlarda şaxə şəklində yazaq.

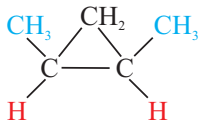


Göründüyü kimi, C_5H_{10} tərkibli 5 müxtəlif tsikloalkan var.

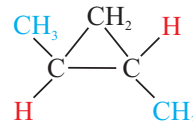
Alkenlərdə olduğu kimi, tsikloalkanlarda da həndəsi izomerlik mümkündür. Belə ki, tsiklədə olan karbon atomlarının C – C rabitəsi ətrafında sərbəst fırlanmasının mümkün olmaması həndəsi izomerliyin yaranmasına səbəb olur. Bu zaman əvəzedicilər tsiklin yerləşdiyi müstəvinin eyni tərəfində olduqda *sis-*, əks tərəflərində olduqda isə *trans*-izomer yaranır.



Məsələn, 1,2-dimetilsiklopropanın molekulda CH_3 - qruplarının tsiklin yerləşdiyi müstəvinin ətrafında vəziyyətinə görə *sis*- və *trans*-izomerləri olur.



sis-1,2-dimetilsiklopropan

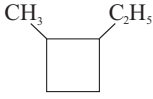


trans-1,2-dimetilsiklopropan

Tsiklədəki radikallar eyni karbon atomlarında olduqda belə birləşmələr həndəsi izomerlik əmələ gətirmir.



Nə öyrəndiniz?



birləşməsinin əsasən adı 1-metil-2-etilsiklobutandır.

Penten-1 tsiklopentanın dir.

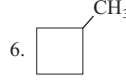
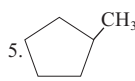
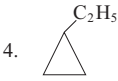
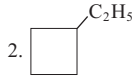
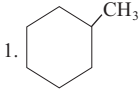
1,1-dimetilsiklobutandan fərqli olaraq 1,3-dimetilsiklobutanda mövcuddur.

həndəsi izomerlik; siniflərarası izomer; Beynəlxalq nomenklatura



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1 Tsiklopentanın izomerlərini seçin.



2 Molekulunda 5 karbon atomu olan tsikloalkanları müəyyən edin.

1. metilsiklobutan 2. metilsiklopentan 3. 1,2-dimetilsiklopropan 4. etilsiklobutan
A) 1, 2 B) 3, 4 C) 1, 4 D) 2, 3 E) 1, 3

3 Butan, tsiklobutan və buten-2 maddələrindən hansıları izomerdir? Fikrinizi əsaslandırın.

4 1,3,4-trimetilsiklopentan adlı tsikloalkan mövcud deyil? Səbəbini izah edin.

5 1,2-dimetil-3-izopropilsiklopentan molekulunda üçlü karbon atomları ümumi karbon atomlarının neçə faizini təşkil edir?

6 Etilsiklobutan molekulunda tsiklin üçüncü karbon atomunda olan bir hidrogen atomunun metil radikalı ilə əvəz edilməsindən alınan tsikloalkanın Beynəlxalq nomenklatura ilə adını müəyyən edin.

7 Maddələri cədvəl üzrə ayırın.

1-metil-2-propilsiklobutanın quruluş izomerləri			
Tsiklin ölçüsünə görə	Tsikldə əvəzedicilərin vəziyyətinə görə	Əvəzedicilərin quruluşuna görə	Siniflərarası

1. 1-metil-2-izopropilsiklobutan

2. 2,5-dimetilheksen-3

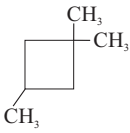
3. etilsikloheksan

4. 1-metil-3-propilsiklobutan

8 1-etil-3-izopropilsiklobutan molekulunda olan metilen və metil qruplarının sayını müəyyən edin.

9 C_5H_{10} tərkibli və molekulunda üç ədəd ikili karbon atomu olan tsikloalkanların qrafik formulunu yazın və bu maddələri Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

10 Cədvəli tamamlayın.

Tsikloalkan	Adı
	
	1-metil-3-izopropiltsiklopentan

11 1,1,2-trimetilsiklopropandan fərqli olaraq 1,2-dimetilsiklopropan *sis*- və *trans*-izomerlər əmələ gətirir. Səbəbini izah edin.

12 İki metilsiklopropan molekulunun tsiklində olan ikinci və üçüncü karbon atomları arasında olan rabitələr qırıldıqda əmələ gələn radikalların birləşməsindən alınan tsikloalkanın qrafik formulunu yazın və Beynəlxalq üsulla adlandırın.

Mövzu 4.3. Tsikloalkanların alınması və fiziki xassələri

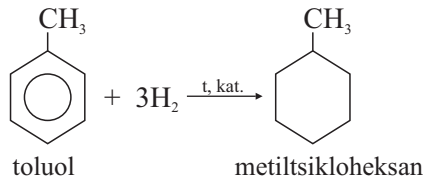
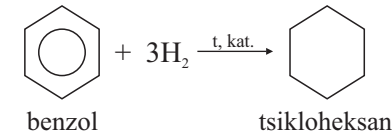


Bakı nefti → V.Markovnikov → Naften karbohidrogenləri (Naftenlər)

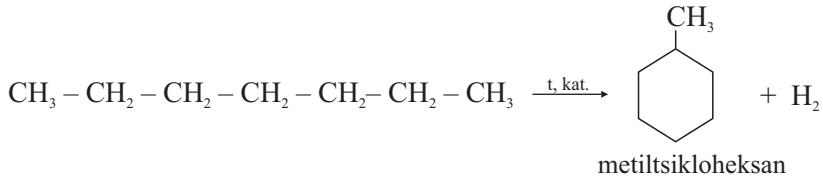
Verilən ifadələr arasında olan əlaqəni qurun.

Alınması

Neftin tərkibinə tsiklopentan, tsikloheksan və onların alkiləvəz olunmuş homoloqları daxildir. **Sənayedə** nefti distillə etməklə tsikloalkanları almaq mümkündür. Tsikloheksan və onun alkiləvəz olunmuş törəmələri sənayedə benzol və onun homoloqlarının katalitik hidrogenləşdirilməsindən alınır.

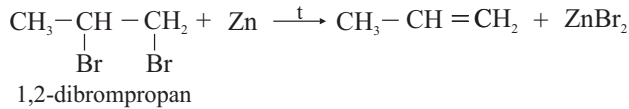


Əsas zəncirində beş və daha çox karbon atomu olan alkanların katalizator iştirakında qızdırılmasından da tsikloalkanlar əmələ gəlir:

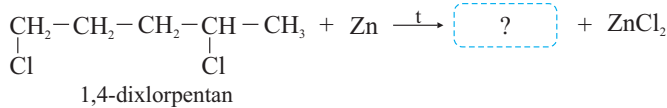
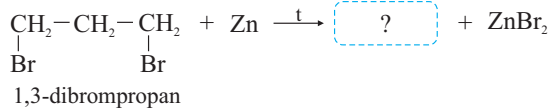


Fəaliyyət

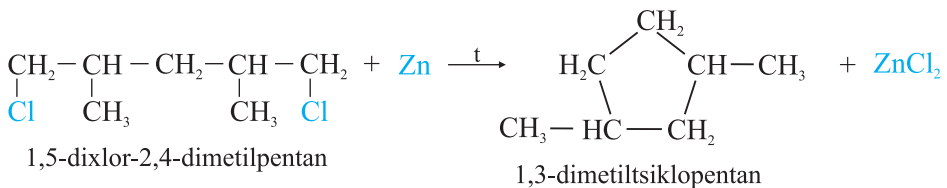
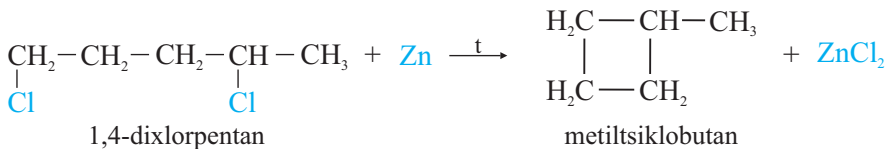
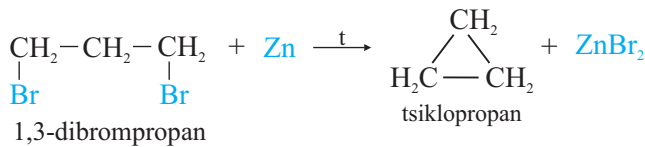
Halogen atomları qonşu karbon atomlarında olan alkanların dihalogenli törəmələrinə sinklə təsir etdikdə alkenlər alınır.



Sizcə, alkanların halogen atomları qonşu karbon atomlarında olmayan dihalogenli törəmələrinə (məsələn, 1,3-dibrompropan, 1,4-dixlorpentan və s.) sinklə təsir etdikdə hansı birləşmələr alınır?



Laboratoriyada alkanların halogen atomları eyni və qonşu karbon atomlarında olmayan dihalogenli törəmələrinə sinklə və ya natriumla təsir etdikdə uyğun tsikloalkanlar alınır:



Göründüyü kimi, tsikloalkanın alınması üçün halogen atomları bir-birindən bir və ya bir neçə karbon atomu ilə ayrılmalıdır.

Fiziki xassələri

Adi şəraitdə tsiklopropan və tsiklobutan qaz, tsiklopentan və tsikloheksan isə mayedir. Tsikloalkanların molyar kütləsi artdıqca qaynama temperaturu artır. Tsikloalkanlar praktiki olaraq suda həll olmur və insan orqanizminə zərərli təsirə malikdir.



Bilirsinizmi?

Tsiklopropandan tibdə keyləşdirici vasitə (narkoz) kimi istifadə olunmuşdur.



Nə öyrəndiniz?

Adi şəraitdə şəxətsiz quruluşlu tsikloalkanlardan tərkibində 3 və 4 karbon atomu olanlar , 5 və 6 karbon atomu olanlar isə haldadır.

Tsikloalkan almaq üçün sinklə təsir etmək lazımdır.

Tsikloheksan heksanın və benzolun reaksiyaları zamanı alınır.

hidrogenləşmə; maye; qaz; alkanların dihalogenli törəmələri; dehidrogenləşmə



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Maddələri qaynama temperaturlarının azalma ardıcılığı ilə düzün.
1. Tsiklopentan 2. Tsiklopropan 3. Tsiklobutan
A) 1>2>3 B) 2>1>3 C) 1>3>2 D) 3>2>1 E) 2>3>1
- Hansı birləşməyə sinklə təsir etdikdə tsiklobutan alınır?
A) 1,2-dixlorbutan B) 1,3-dixlorbutan C) 1,4-dixlorbutan
D) 1,5-dixlorpentan E) 1,4-dixlorpentan
- Tsiklopropan və tsiklobutanda karbonun kütlə payı eynidir. Səbəbini izah edin.
- Nə üçün 2,3-dibrombutanın sink ilə reaksiyasından tsikloalkan alınmır?
- 10,8 q dibromalkanın artıq miqdar Zn ilə reaksiyasından 2,8 q tsikloalkan alınarsa, tsikloalkanın formulunu müəyyən edin.
- 2-metilbutan molekulunda olan birinci və üçüncü karbon atomlarının hər birinə birləşmiş hidrogen atomlarından birini brom atomu ilə əvəz edin və alınmış birləşmənin Zn ilə reaksiya məhsulu olan tsikloalkanı müəyyən edin.

7 Maddələri Na ilə reaksiya məhsullarına əsasən cədvəl üzrə ayırın.

Natrium ilə reaksiya məhsulu		
Alkan	Tsikloalkan	Alken

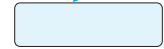
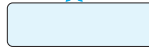
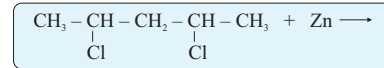
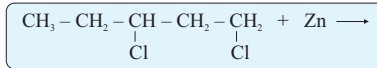
I. 1,2-dixlorbutan

II. 2-xlorpropan

III. 1,4-dixlorbutan

IV. 1,3-dixlor-2-metilbutan

8



İfadələri sxem üzrə ayırın.

1. Etiltsiklopropan alınır.
2. Molekulunda 2 üçlü karbon atomu olan tsikloalkan alınır.
3. Molekulunda 1 metilen qrupu olan tsikloalkan alınır.
4. Tsiklində 3 karbon atomu olan tsikloalkan alınır.

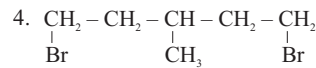
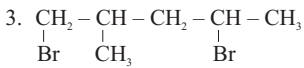
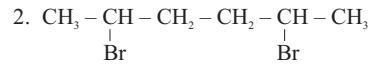
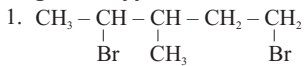
9

Cədvəli tamamlayın.

Alkanların dihalogenli törəməsi	Zn ilə reaksiyasından alınan tsikloalkan	Tsikloalkanın Beynəlxalq adı
$\text{CH}_3 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$		
$\text{CH}_3 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$		

10

Maddələrin sink ilə reaksiya tənliliklərini tərtib edin və hansı reaksiyalardan eyni tsikloalkanın alındığını müəyyən edin.



11

$\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2$ tərkibli birləşmələrin Zn ilə reaksiyasından neçə müxtəlif tsikloalkan almaq olar? Fikrinizi əsaslandırın.

12

Divinildən üç mərhələyə tsiklobutanın alınması üçün üsul təklif edin.

Mövzu 4.4. Tsikloalkanların kimyəvi xassələri



Tar Azərbaycan xalq musiqisinin ifasında geniş istifadə edilən simli musiqi alətlərindən biridir. Tarın müxtəlif diametrlə 11 metal simi vardır və bu simlərin hər biri mizrabla toxunulan zaman müəyyən səslər çıxarır. Tar ifaçıları və ustaları müəyyən müddətdən bir tarı kökləyirlər. Tarın köklənməsi onun səsinə tələb olunan tona salmaq, simlərinin ahəngini bir-birinə uyğunlaşdırmaq üçün simləri tarımlaşdırmaq və ya boşaltmaq yolu ilə aparılır. Lakin ifa zamanı tarım çəkilmiş simlərin qırılma ehtimalı artır.

Sizcə, tarım çəkilmiş simin qırılma ehtimalı digərlərinə nisbətən nə üçün çoxdur?

Bu cür qırılma hansı tsikloalkanların molekulunda olan C – C rabitələrinin qırılmasına oxşardır?

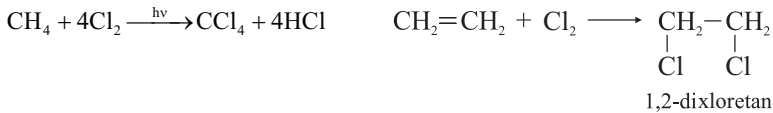
Həmin tsikloalkanlar digərlərindən hansı xassələrinə görə fərqlənir?

Bilirsiniz ki, kiçik tsiklə malik tsikloalkanlar (tsiklopropan və tsiklobutan) digər tsikloalkanlara (tsiklopentan, tsikloheksan) nisbətən daha böyük bucaq gərginliyinə malikdirlər. Bucaq gərginliyi böyük olduqca molekulda rabitə yaradan orbitallar daha da “gərgin” olur, molekulun davamlılığı azalır, nəticədə C – C rabitəsi asan qırılır və birləşmə reaksiyasına daxilolma qabiliyyəti artır.

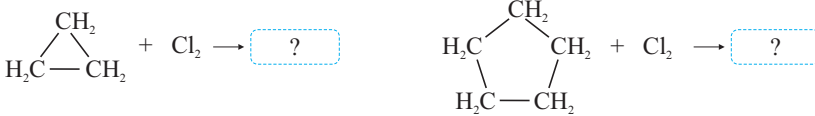


Fəaliyyət

Alkanlar halogenlər ilə əvəzetmə reaksiyasına, alkenlər isə birləşmə reaksiyasına daxil olur.

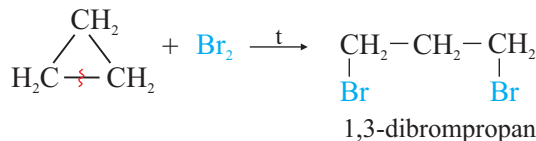


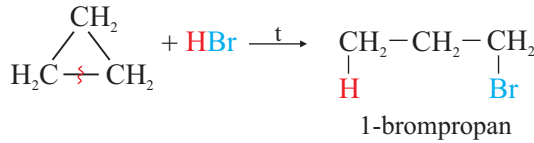
Sizcə, tsiklopropan və tsiklopentan halogenlərlə hansı reaksiyaya (əvəzetmə, yoxsa birləşmə reaksiyasına) daxil olar?



Bunu onların quruluşu ilə necə izah etmək olar?

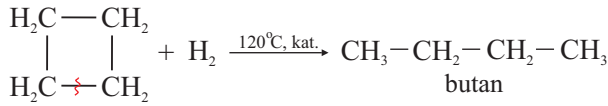
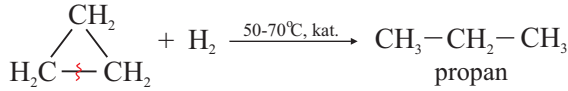
Birləşmə reaksiyaları. Kiçik tsiklə malik tsikloalkanlar (tsiklopropan, tsiklobutan) qızdırılma zamanı (tsikloalkanlar adı şəraitdə bromlu suyu rəngsizləşdirmir) alkenlər kimi halogenlər və hidrogen-halogenidlərlə birləşmə reaksiyasına daxil olur. Bu onların molekulunda bucaq gərginliyinin böyük olması ilə əlaqədardır.



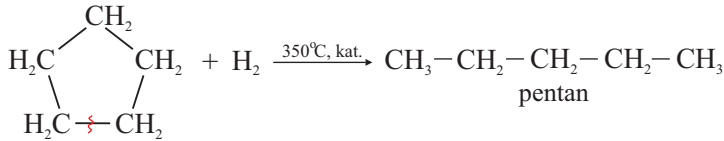


Tsiklobutana hidrogen-halogenidlərin birləşməsi çətin baş verdiyi halda, tsiklopentan və digər tsikloalkanlar hidrogen-halogenidləri birləşdirmir.

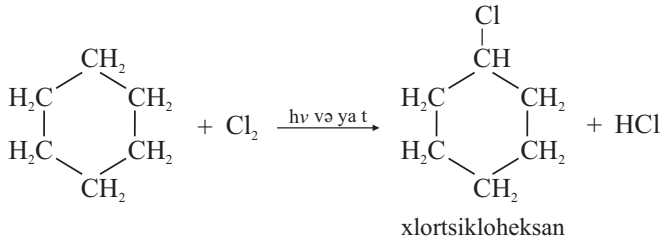
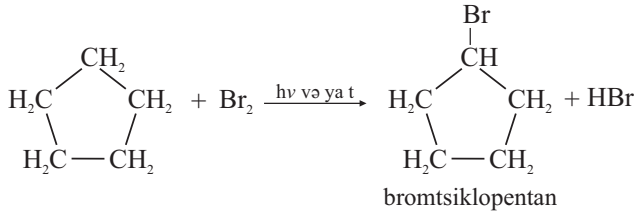
Katalizator iştirakında bəzi tsikloalkanlar hidrogenləşərək uyğun alkanlara çevrilir.



Tsiklopentan tsiklopropan və tsiklobutana nisbətən hidrogenləşmə reaksiyasına daha yüksək temperaturda daxil olur.



Əvəzətmə reaksiyaları. Böyük halqalı tsikloalkanlar alkanlara oxşar olaraq halogenlərlə əvəzətmə reaksiyalarına daxil olur. Bu tsiklin ölçüsünün artması nəticəsində bucaq gərginliyinin azalması ilə əlaqədardır. Reaksiya işığın təsiri ilə və ya qızdırıldıqda baş verir:

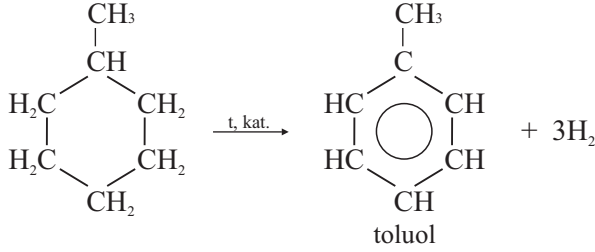
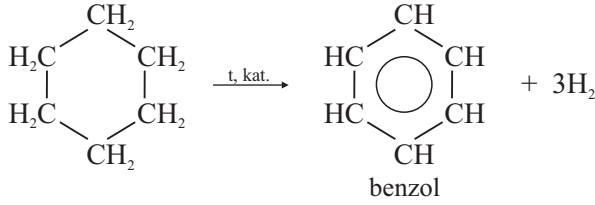


Dehidrogenləşmə reaksiyaları. Bəzi tsikloalkanlar dehidrogenləşmə reaksiyasına daxil olur. Məsələn, katalizator iştirakında tsikloheksan dehidrogenləşdikdə benzol, metilsikloheksan dehidrogenləşdikdə isə toluol əmələ gəlir:

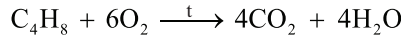
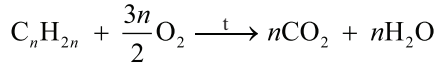


Kimyanın rolu

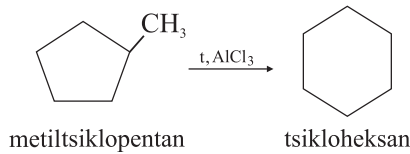
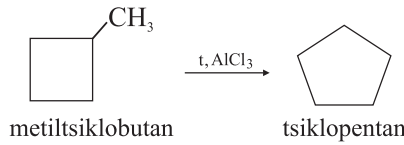
Tsikloheksan həlledici kimi, benzolun və bir sıra üzvi maddələrin alınmasında xammal kimi geniş tətbiq olunur.



Yanma reaksiyası. Tsikloalkanlar tam yandıqda karbon qazı və su əmələ gəlir:



İzomerləşmə reaksiyası. Alüminium-xlorid katalizatoru iştirakında qızdırıldıqda tsikloalkanlar izomerləşir. İzomerləşmə reaksiyaları əsasən tsiklin böyüməsi ilə baş verir:



Nə öyrəndiniz?

Böyük tsiklə malik tsikloalkanlarda az olduğundan, reaksiyalarına çətin daxil olur.

İşığın təsiri ilə tsiklopentanın bromla reaksiyası reaksiyasıdır.

Tsikloheksanın benzol alınır.

..... reaksiyası zamanı metilsiklopropan tsiklobutana çevrilə bilər.

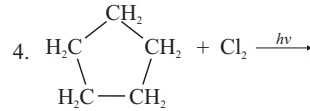
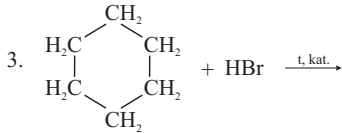
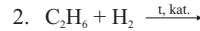
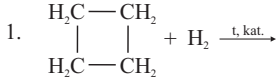
dehidrogenləşmə; əvəzetmə; birləşmə; izomerləşmə; bucaq gərginliyi



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

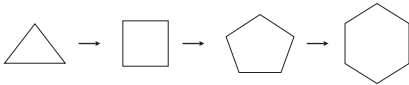
- 1 Tsiklopropanın HBr ilə reaksiya məhsulunu müəyyən edin.
 A) 1-brompropan B) 2-brompropan C) 1,2-dibrompropan
 D) bromtsiklopropan E) 1,3-dibrompropan

- 2 Hansı reaksiyalar baş vermir?



- A) 1, 2 B) 3, 4 C) 1, 4 D) 2, 3 E) 1, 3

- 3



Verilmiş istiqamətdə tsikloalkanların halogenlərlə birləşmə reaksiyasına daxil olması çətinləşir, əvəz etmə reaksiyasına daxil olması isə asanlaşır. Bunun səbəbini izah edin.

- 4

Buten-1 və tsiklobutan üçün fərqlidir:

1. Adi şəraitdə aqreqat halları
2. Bromlu suyu rəngsizləşdirmələri
3. Hidrogenləşmə məhsulları
4. Molekullarında olan ikili karbon atomlarının sayı
5. Yanma məhsulları

- 5

Maddə	1 molunun tam yanmasından alınan suyun kütləsi, q
Tsikloalkan	108

Tsikloalkan molekulunda olan karbon atomlarının sayını müəyyən edin.

- 6

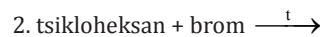
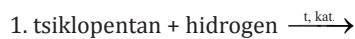
Propen və tsiklopropandan ibarət 44,8 litr (n.ş.) qaz qarışığı tədricən artıq miqdar bromlu sudan keçirilir və məhlulun kütləsi 8,4 q artır. İlkin qaz qarışığında tsiklopropanın həcm payını (%-lə) hesablayın.

- A) 50 B) 60 C) 80 D) 40 E) 90

- 7

Reaksiyaları cədvəl üzrə ayırın.

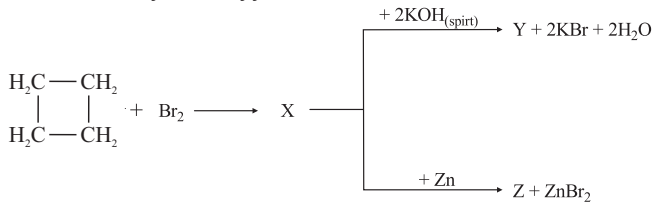
Birləşmə reaksiyaları	Əvəz etmə reaksiyaları



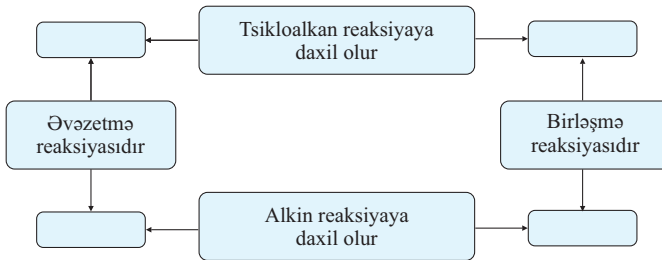
8 Maddələr üçün doğru (+) və yanlış (-) ifadələri müəyyən edin.

	Tsiklopropan	Tsikloheksan
1. İzomerləşmə reaksiyasına daxil olur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. HBr ilə reaksiya məhsulu alkanın monobromlu törəməsidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. HBr ilə reaksiyaya daxil olmur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Benzolun alınmasında istifadə olunur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. H ₂ ilə birləşmə reaksiyasına daxil olur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9 Sxemə uyğun reaksiya tənliklərini yazın. X, Y və Z maddələrinin molekullarında olan hidrogen atomlarının sayını müəyyən edin.



10 Boş xanalara uyğun reaksiya tənliklərini yazmaqla sxemi tamamlayın.



11 Metilsiklopropanın hidrogenləşməsindən hansı alkanların qarışığı alınır? Fikrinizi əsaslandırın.

12 Tsiklopropandan iki mərhələdə *n*-heksanın alınması üçün üsul təklif edin və müvafiq reaksiya tənliklərini yazın.

Mövzu 4.5. Aromatik karbohidrogenlər. Benzol molekulunun fəza quruluşu

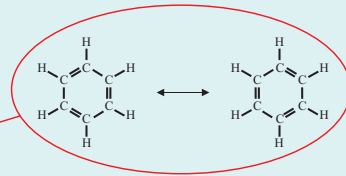


Pul vahidimiz olan Azərbaycan manatı milli dəyərlərimizdən biridir. Bu səbəbdən pul əsginaslarının üzərində ölkəmizin və xalqımızın milli-mənəvi dəyərləri öz əksini tapır. Məsələn:

10 manatlıq əsginas tarix mövzusunda həsr olunmuşdur. Əsginasın üz tərəfində Qədim Bakı, Şirvanşahlar sarayı, Qız qalası köhnə Qala divarlarının fonunda verilmişdir.

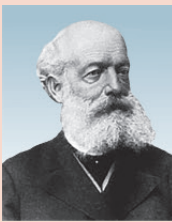
20 manatlıq əsginas Qarabağ mövzusunda həsr olunmuşdur. Əsginasın üz tərəfində qüdrət nişanəsi – qılınc, dəbilqə, qalxan və sülh rəmzi “Xarıbülbul” təsvir olunmuşdur.

50 manatlıq əsginasın üzərində olan kimyəvi simvollar nəyi ifadə edir?



Verilmiş kimyəvi formullar hansı maddəyə aiddir?

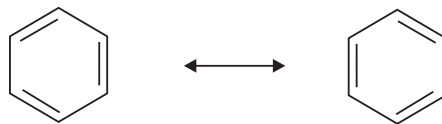
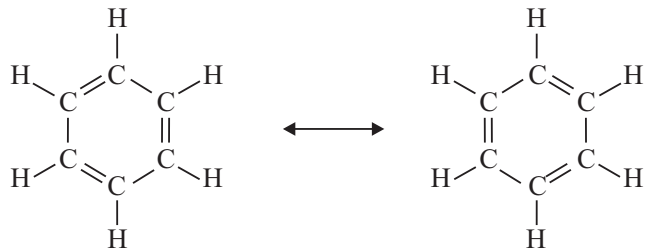
Aromatik karbohidrogenlərin ilk nümayəndəsi benzoldur. Təcrübi nəticələrə əsasən, benzolun formülünün C_6H_6 olduğu müəyyən edilmişdir. Lakin benzolun tsiklik quruluşa malik olması XIX əsrin ikinci yarısında öyrənilmişdir. 1865-ci ildə alman kimyaçısı F.A.Kekule benzolun qrafik formülünü təklif etmişdir. Bu formula əsasən benzol karbon atomları arasında növbə ilə təkrarlanan birqat və ikiqat rabitələrdən ibarət tsiklik birləşmədir.



**Fridrix Avqust Kekule
(1829–1896)**

Alman kimyaçısı.

Valentlik nəzəriyyəsinin yaratıcılarındanır. İlk dəfə benzolun tsiklik quruluşunu təklif etmişdir.



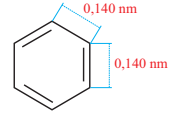
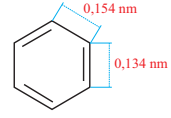


Fəaliyyət

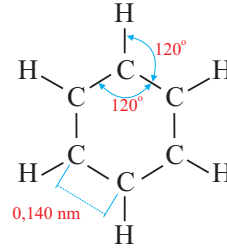
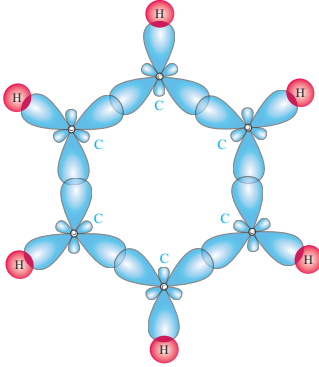
Kekulenin təklif etdiyi formula əsasən, birqat rabitənin uzunluğu 0,154 nm (alkanlardakı kimi), ikiqat rabitənin uzunluğu isə 0,134 nm (alkenlərdə olduğu kimi) olmalıdır.

Lakin tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, benzol molekulunda bütün karbon atomları arasındakı rabitələrin uzunluğu birqat rabitədən (0,154 nm) kiçik, ikiqat rabitədən (0,134 nm) isə böyük olub, 0,140 nm təşkil edir.

Bunun səbəbini necə izah etmək olar?



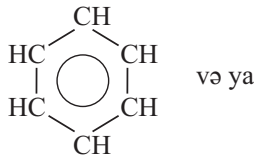
Müasir təsəvvürlərə görə, benzol molekulunda bütün karbon atomları sp^2 -hibrid halındadır. Hər bir karbon atomu iki qonşu karbon atomu və bir hidrogen atomu ilə σ -rabitə əmələ gətirir. Rabitə yaradan orbitalar eyni müstəvidə yerləşib bir-biri ilə 120° bucaq altında birləşir.



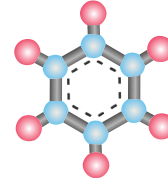
Beləliklə, altı karbon atomu bir-biri ilə birləşərək düzgün altıbucaqlı əmələ gətirir. Bundan başqa, hər bir karbon atomunun qeyri-hibrid p -orbitalı mövcuddur. Bu orbitalar molekul müstəvisinə perpendikulyar formada yerləşərək yuxarıdan və aşağıdan örtülür. Nəticədə altı elektrondan ibarət ümumi π -sistem əmələ gəlir.

σ -rabitələrlə əlaqələnmiş altı karbon atomundan və ümumi π -sistemdən ibarət tsikl benzol halqası və ya benzol nüvəsi adlanır.

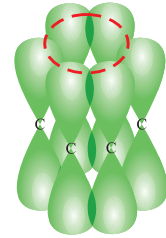
Benzol molekulunda elektron sıxlığı bərabər paylandığından onun qrafik formulu və molekulunun mil-kürəcik modeli aşağıdakı kimi göstərilir.



benzol molekulunun qrafik formulu



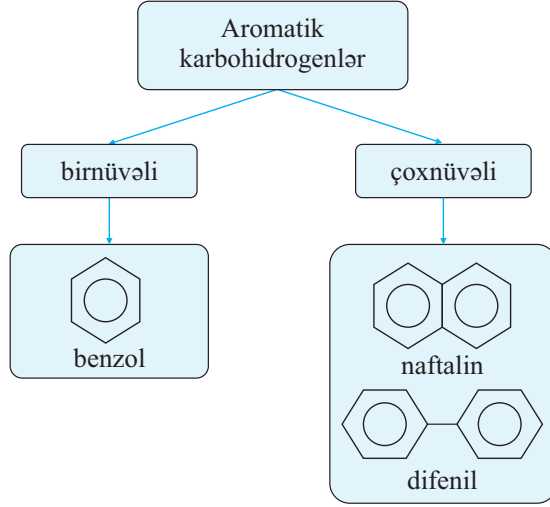
benzol molekulunun mil-kürəcik modeli



Benzol molekulunda ümumi π -sistemin əmələ gəlməsi

Qrafik formulla göstərilən halqa ümumi π -sistemini göstərir.

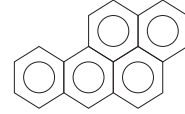
Bütün aromatik karbohidrogenlərin molekulunda benzol nüvəsi olur. Quruluşuna görə aromatik karbohidrogenlər *birnüvəli* və *çoxnüvəli* olur.



Bilirsinizmi?

Əvvəllər naftalindən məişətdə güvələrin məhvi üçün istifadə olunurdu. Kanserojen xassəli olduğuna (şiş xəstəliyi əmələ gətirdiyinə) görə istifadəsi təhlükəlidir.

Siqaret tüstüsündə, avtomobil nəqliyyatının tüstü qazlarında çoxnüvəli aromatik karbohidrogenlərin nümayəndəsi olan kanserojen xassəli benzapiren mövcuddur.



Nə öyrəndiniz?

Benzol molekulunda hibridləşməmiş p-orbitallarının qapanmasından əmələ gəlir. Benzol molekulunda valent bucağı , bütün karbon atomları hibrid halındadır.

Aromatik karbohidrogenlərin ilk nümayəndəsi Benzol molekulunda karbon atomları arasında olan σ -rabitələr, karbon və hidrogen atomları arasında olan σ -rabitələr isə

benzol; sp^2 ; 120° ; polyar rabitə; qeyri-polyar rabitə; π -sistem



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- Benzol molekulunda olan C - H rabitələri hansı orbitalların qapanması nəticəsində əmələ gəlir?
A) s və p B) sp^2 və p C) sp^2 və s D) sp^3 və s E) p
- Benzol və heksan molekullarında olan C - C σ -rabitələrinin sayını uyğun olaraq a və b ilə işarə etsək, onlar arasında olan münasibəti müəyyən edin.
A) $a = b$ B) $a + 1 = b$ C) $a + 2 = b$ D) $a = b + 1$ E) $a = b + 2$
- Etilen və benzol molekullarında olan π -rabitələr bir-birindən nə ilə fərqlənir?
- C - C və C = C rabitələrinin uzunluqlarının uyğun olaraq 0,154 nm və 0,134 nm olduqlarını nəzərə alsaq, benzol molekulunda olan karbon atomları arasındakı məsafənin uzunluğunun 0,140 nm olmasını necə izah etmək olar?
- Benzolda m(C):m(H) nisbətini hesablayın.
A) 1:1 B) 6:1 C) 2:1 D) 12:1 E) 10:1

6

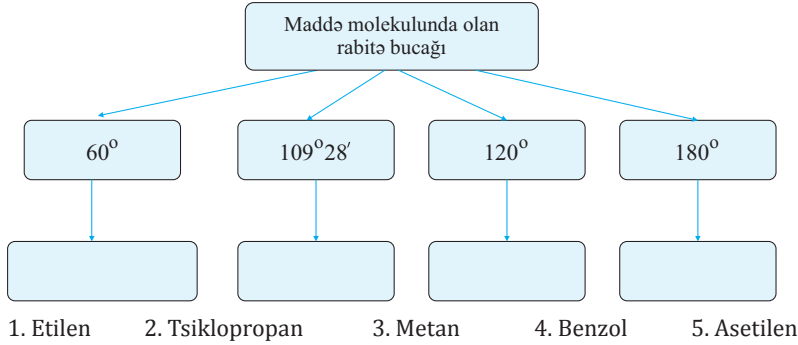
Maddə	Rabitələrin əmələ gəlməsində iştirak edən orbitaların sayı	
	hibrid	qeyri-hibrid
Benzol	x	y

x/y nisbətini müəyyən edin.

- A) 2 B) 1 C) 1,5 D) 3 E) 1,25

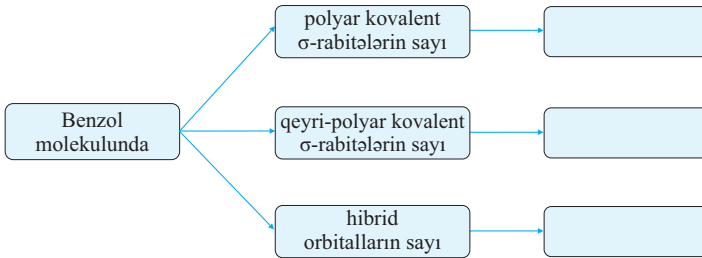
7

Maddələri sxem üzrə ayırın.



8

Sxemi tamamlayın.

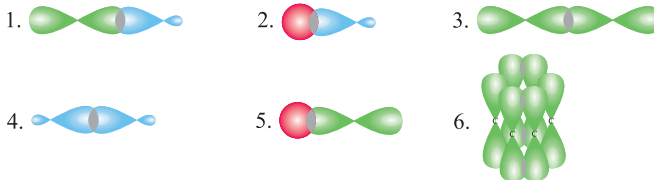


9

Benzol molekulundan bir hidrogen atomunu ayırmaqla əmələ gələn radikalı metil radikalı ilə birləşdirdikdə alınan aromatik karbohidrogenin molekul və qrafik formulu tərtib edin.

10

Elektron buludlarının hansı sxem üzrə örtülməsindən əmələ gələn rabitələr benzol molekuluna uyğundur? Fikrinizi əsaslandırın.



11

Benzol və divinil molekullarında karbon atomları arasında rabitələrin əmələ gəlmə sxemini müqayisə edin və hansı oxşarlığın olduğunu müəyyən edin.

12

Naftalin və difenil ikinüvəli aromatik karbohidrogenlərdir. Onların molekullarında olan hidrogen atomlarının sayı da benzol molekulunda olan hidrogen atomlarının sayının iki mislinə bərabərdir? Fikrinizi əsaslandırın.

Mövzu 4.6. Benzolun homoloqlarının adlandırılması və izomerliyi

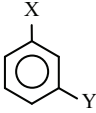


Benzolun quruluşu öyrəndiyimiz maddələrdən hansının quruluşuna daha oxşardır?

Benzolun homoloqlarının adlandırılmasını və izomerlərinin qrafik formullarının yazılmasını bu sinif birləşmələrə əsasən aparmaq olarmı?



Fəaliyyət



X və Y hansı atom və radikallar olduqda alınan maddələr benzolun homoloqlarıdır?

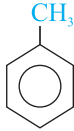
	X	Y
I.	H	C ₂ H ₅
II.	CH ₂ =CH	H
III.	CH ₃	Cl
IV.	C ₂ H ₅	CH ₃

Benzolun homoloqları üçün hansı ümumi formulu vermək olar?

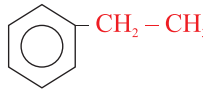
Beynəlxalq nomenklaturaya görə, C_nH_{2n-6} ümumi formuluna malik aromatik karbohidrogenlər benzol sırası karbohidrogenlər adlanır. Benzol molekulunda hidrogen atomlarını alkil radikalları ilə əvəz etməklə benzolun homoloqlarının formulu yazmaq olar.

Adlandırma

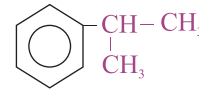
Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən, benzolun homoloqlarını adlandırmaq üçün benzol halqasına birləşmiş radikalın adı və benzol sözü deyilir.



metilbenzol
(C₆H₅-CH₃)

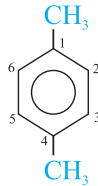


etilbenzol
(C₆H₅-C₂H₅)

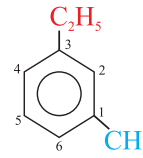


izopropilbenzol
(C₆H₅-C₃H₇)

Əgər molekulda iki və daha çox radikal olarsa, halqadakı karbon atomları kiçik radikaldan başlayaraq elə nömrələnir ki, radikal birləşmiş karbon atomlarının nömrələrinin cəmi kiçik olsun.



1,4-dimetilbenzol



1-metil-3-etilbenzol

Göründüyü kimi, benzolun homoloqlarının Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırılması tsikloalkanlar ilə oxşardır.

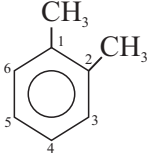
Benzolun diəvəzolonmuş izomerlərində radikalaların bir-birinə nəzərən yerləşməsini göstərmək üçün aşağıdakı sözlərdən istifadə oluna bilər. Əgər əvəzedicilər:

- qonşu karbon atomlarında (1,2) olarsa, *orto-* (*o-*),
- bir karbon atomu ilə ayrılırsa, (1,3) *meta-* (*m-*),
- iki karbon atomu ilə ayrılırsa, (1,4) *para-* (*p-*)

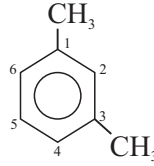


Bilirsinizmi?

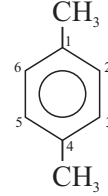
Yunanca ortos – birbaşa, meta – sonra, para – əks deməkdir.



1,2-dimetilbenzol
(*o*-dimetilbenzol)

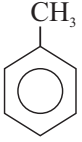


1,3-dimetilbenzol
(*m*-dimetilbenzol)

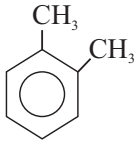


1,4-dimetilbenzol
(*p*-dimetilbenzol)

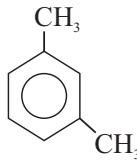
Benzolun bir sıra homoloqlarının *trivial* (tarixi) adları daha geniş istifadə olunur. Məsələn:



toluol



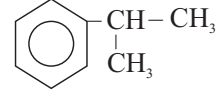
o-ksilol



m-ksilol

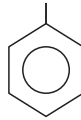


p-ksilol



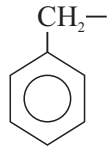
kumol

Benzol molekulundan bir hidrogen atomu qoparıldıqda alınan qalıq *fenil radikalı* adlanır.

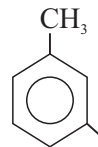


fenil radikalı
(C_6H_5-)

Toluol molekulunda həm benzol halqasından, həm də metil qrupundan hidrogen atomu qoparmaqla müxtəlif radikalalar almaq olar.



benzil radikalı



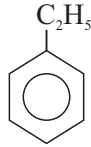
m-tolil radikalı

Benzol halqasından bir hidrogen atomu qoparıldıqda alınan radikalalar *aril radikal-ları* adlanır. Benzil radikalından fərqli olaraq fenil və *m*-tolil radikalaları aril radikalıdır.

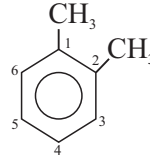
İzomerlik

Benzol sırası karbohidrogenlərdə quruluş izomerliyi radikala, radikalın quruluşuna və radikalın benzol halqasında bir-birinə nəzərən yerləşməsinə görə müəyyən edilir.

Radikala görə:

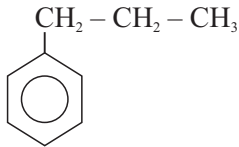


etilbenzol

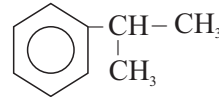


1,2-dimetilbenzol

Radikalın quruluşuna görə:

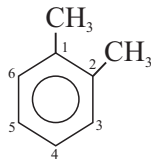


propilbenzol

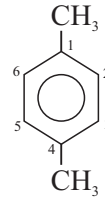


izopropilbenzol

Radikalın benzol halqasında yerləşməsinə görə:



1,2-dimetilbenzol



1,4-dimetilbenzol

Benzolun alkiləvəz olunmuş homoloqlarında *sis-trans* izomerlik mövcud deyil.

**Nə öyrəndiniz?**

Benzol sırası karbohidrogenlərin ümumi formulu

..... ilə etil radikalından ibarət maddə propilbenzol adlanır.

..... Beynəlxalq nomenklaturaya əsasən 1,3-dimetilbenzol adlanır.

Metilbenzolun trivial adı

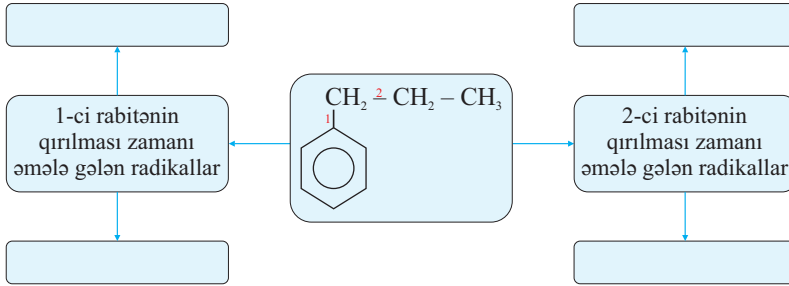
Etilbenzol etil və ibarətdir.

fenil radikalı; m-ksilol; toluol; benzil radikalı; C_nH_{2n-6}



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- 1 Verilmiş maddələri molekullarında olan karbon atomunun sayının artma ardıcılığı ilə düzün.
1. o-ksilol 2. toluol 3. kumol
A) 1, 2, 3 B) 2, 1, 3 C) 1, 3, 2 D) 2, 3, 1 E) 3, 2, 1
- 2 Molekulunda 10 hidrogen atomu olan benzol sırası karbohidrogenin nisbi molekul kütləsini müəyyən edin.
- 3 Benzol sırası karbohidrogenlərin ilk nümayəndəsinin molekulunda neçə karbon atomu var? Səbəbini izah edin.
- 4 Uyğunluğu müəyyən edin.
1. alkil radikalı a. vinil radikalı b. fenil radikalı
2. aril radikalı c. benzil radikalı d. etil radikalı
e. o-tolil radikalı
- 5 Benzolun homoloqunun 0,2 molunda 24 q karbon var. Bu birləşmənin molekulundakı ümumi atom sayını müəyyən edin.
A) 18 B) 22 C) 20 D) 26 E) 24
- 6 *m*-ksilol molekulunda olan metil qruplarından birinin bir, digərinin isə iki hidrogen atomunu metil radikalı ilə əvəz etdikdə alınan birləşməni Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.
- 7 Boş xanalara uyğun radikalın adlarını yazın.



- 8 Maddələr üçün doğru (+) və yanlış (-) ifadələri müəyyən edin.

	Etilbenzol	Toluol
Molekulunda 7 karbon atomu var.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>m</i> -ksilolun izomeridir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Molekulunun əmələ gəlməsində 26 hibrid orbital iştirak edir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Molekulunda 15 σ -rəbitə var.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benzolun homoloqudur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 9 Benzol sırası karbohidrogenlərdə quruluş izomerliyinin növlərini göstərən və nümunələr olan sxem tərtib edin.
- 10 Benzolun C_8H_{10} tərkibli homoloqlarının qrafik formullarını tərtib edin və Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırın.

- 11 Tərkibində eyni sayda karbon atomu olan alkan, alken, alkin və benzol sırası karbohidrogendə kütlə payını müqayisə edin və kütlə payının molyar kütlədən asılılıq qrafikini qurun.
- 12 1,2-dimetilsiklopropanın *sis-trans* izomerləri olduğu halda, 1,2-dimetilbenzolun belə izomerləri yoxdur. Səbəbini izah edin. Bu müqayisənin *sis-trans* izomerliyin butin-2-də olub, butin-2-də olmaması ilə oxşarlığı varmı?



Ev tapşırığı

Kibrit çöpləri və plastilindən istifadə etməklə toluol molekulunun mil-kürəcik modelini qurun.

Mövzu 4.7. Benzol sırası karbohidrogenlərin alınması və fiziki xassələri



XIX əsrdə və XX əsrin əvvəllərinə kimi binaların və küçələrin işıqlandırılmasında işıq qazından istifadə edilmişdir. Işıq qazı daş kömür və neftin pirolizi zamanı əmələ gəlir.

Sizcə, işıq qazının tərkibində hansı maddələr ola bilər?

Benzol ilk dəfə 1825-ci ildə M.Faradey tərəfindən işıq qazından ayrılmışdır. O, müəyyən etmişdir ki, işıq qazı soyudulduqda benzol kristallaşır. Işıq qazının tərkibində həmçinin hidrogen, metan, dəm qazı və s. olur.

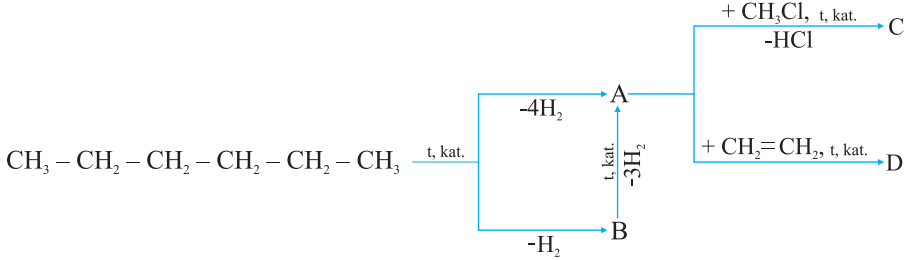
Alınması

Sənayedə aromatik karbohidrogenlərin alınmasının əsas mənbəyi neft və daş kömür qatranıdır. Daş kömür hava daxil olmadan yüksək temperaturda (1000–1200°C) qızdırıldıqda daş kömür qatranı əmələ gəlir. Daş kömür qatranının distilləsi ilə benzol, toluol, etilbenzol və digər aromatik birləşmələr ayrılır.



Fəaliyyət

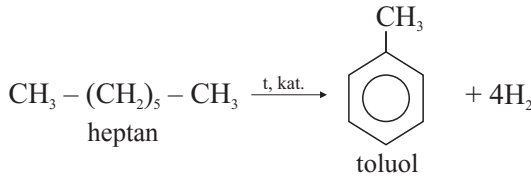
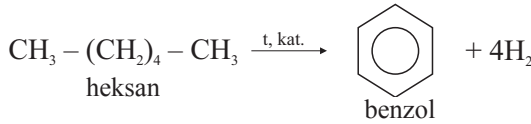
Reaksiya sxemində olan tənlikləri tərtib edin, A, B, C və D maddələrini müəyyən edin.



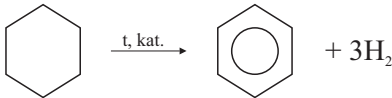
*Bu maddələrdən hansılar benzol sırası karbohidrogendir?
Benzol sırası karbohidrogenləri hansı üsullarla almaq olar?*

Benzol sırası karbohidrogenlər sənayedə həmçinin aşağıdakı reaksiyalar əsasında alınır:

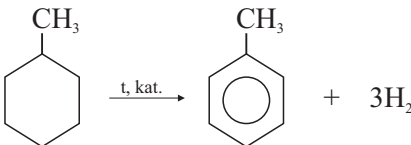
1. *Yüksək temperaturda katalizator iştirakında alkanların dehidrogenləşməsindən.* Məsələn, heksandan benzol, heptandan isə toluol alınır.



2. *Katalizator iştirakında tsikloalkanların dehidrogenləşməsindən.* Bu reaksiya nəticəsində tsikloheksan dehidrogenləşərək benzola çevrilir.



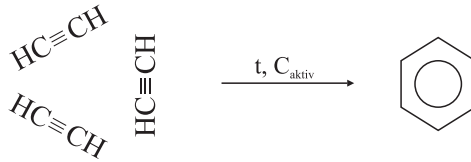
Benzolun alınmasının bu üsulunu akademik N.D.Zelinski işləmişdir. Həmin şəraitdə metiltsikloheksanın dehidrogenləşməsindən toluol alınır:



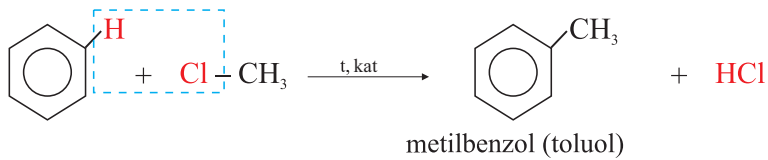
Nikolay Dmitriyevič Zelinski
(1861–1953)

Rus kimyaçısı, akademik. Tsikloparafinlərin aromatik karbohidrogenlərə katalitik çevrilməsini, neft karbohidrogenlərinin katalitik krekinqini kəşf etmiş, asetilendən benzolun alınmasını həyata keçirmişdir.

3. Asetilenin qızdırılmaqla aktivləşdirilmiş kömür üzərindən buraxılmasından. Bu zaman asetilen trimerləşərək benzola çevrilir (N.D.Zelinski və B.A.Kazanski reaksiyası).

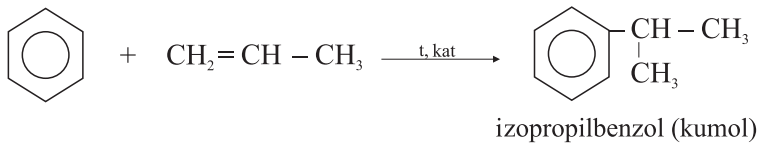
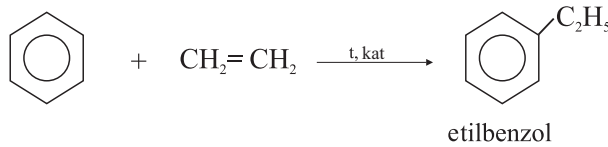


4. Benzolun alkilləşmə reaksiyasından. Alklləşmə reaksiyası benzol halqasına alkil radikalının daxil edilməsidir. Bu reaksiya əsasında benzolun homoloqları alınır. Misal olaraq, katalizator iştirakında benzolun metil-xloridlə reaksiyasını göstərmək olar.



Bu reaksiya 1877-ci ildə Paris Universitetində kimyaçı Ş.Fridel və onun amerikalı tələbəsi D.Krafts tərəfindən aparılmışdır və reaksiya onu kəşf edənlərin şərəfinə Fridel-Krafts reaksiyası adlanır.

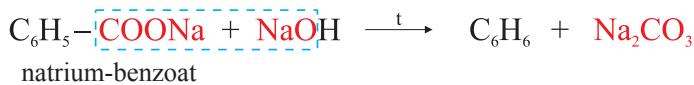
Alklləşdirici reagent kimi alkenlər də götürülə bilər. Bu üsulla sənayedə etilbenzol və kumol alınır.



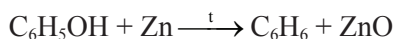
Alklləşmə reaksiyası ilə aromatik karbohidrogenlərin alınmasında azərbaycanlı alim Yusif Məmmədəliyevin böyük əməyi olmuşdur.

Laboratoriyada benzol aşağıdakı üsullarla alınır.

1. Benzoy turşusunun duzlarının qələvilərlə əridilməsindən.



2. Fenolun sink tozu ilə qızdırılmasından.



Fiziki xassələri

Benzol sırası karbohidrogenlərin ilk nümayəndələri xoş iyli maddələrdir. Bu səbəbdən onlar tarixən aromatik karbohidrogenlər kimi adlandırılmışdır. Sonralar müəyyən edildi ki, aromatik karbohidrogenlərin digər nümayəndələri iysizdir və ya xoşagəlməz iyə malikdir. Buna baxmayaraq, bu karbohidrogenlərin tarixi adı saxlanılmışdır.

Adi şəraitdə benzol rəngsiz, uçucu, spesifik iyli mayedir. Sudan yüngüldür və suda həll olmur. Benzol bir sıra maddələr üçün yaxşı həlledicidir. O, soyudulduqda ağ kristal kütlə şəklində donur. Benzol və onun buxarı zəhərlidir. Toluol, etilbenzol və s. sudan yüngül, suda həll olmayan mayelərdir. Toluol ağ fosfor, kükürd və bir sıra maddələrin həlledicisidir. Nisbi molekül kütləsi artdıqca benzol sırası karbohidrogenlərin qaynama temperaturu artır.



**Yusif Heydər oğlu
Məmmədliyev
(1905-1961)**

Azərbaycan kimyaçısı,
akademik.

Azərbaycanda neft kimya elminin
əsasını qoymuşdur.

Karbohidrogenlərin alkilləşməsi
sahəsindəki tədqiqatlarına görə
dünya alimləri onu "alkilləşmənin
kralı" adlandırmışlar.

**Bilirsinizmi?**

Benzolun buxarları ilə uzun müddət tənəffüs etdikdə əsəb sisteminin pozulması və qanazlığı (anemiya) xəstəlikləri yaranır.

**Nə öyrəndiniz?**

..... benzol halqasında hidrogen atomunun alkil radikalı ilə əvəz olunmasıdır.

Toluol heptanın alınır.

Asetilen qızdırılmaqla aktivləşdirilmiş kömür üzərindən buraxıldıqda benzola çevrilir.

dehidrogenləşmə; trimerləşmə; alkilləşmə reaksiyası

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

1 Benzol üçün doğru olan ifadələri müəyyən edin.

1. Adi şəraitdə maye haldadır

2. Suda yaxşı həll olur

3. Bərk halda molekül kristal qəfəsi əmələ gətirir

A) yalnız 2 B) 2, 3 C) 1, 3 D) yalnız 1 E) yalnız 3

2 Reaksiyaların məhsullarını müəyyən edin.

1. Benzol + etilen $\xrightarrow{t, kat.}$

a. kumol

2. Benzol + xlorometan $\xrightarrow{t, kat.}$

b. etilbenzol

3. Benzol + propen $\xrightarrow{t, kat.}$

c. toluol

A) 1-a, 2-b, 3-c B) 1-a, 2-c, 3-b C) 1-b, 2-a, 3-c D) 1-b, 2-c, 3-a E) 1-c, 2-b, 3-a

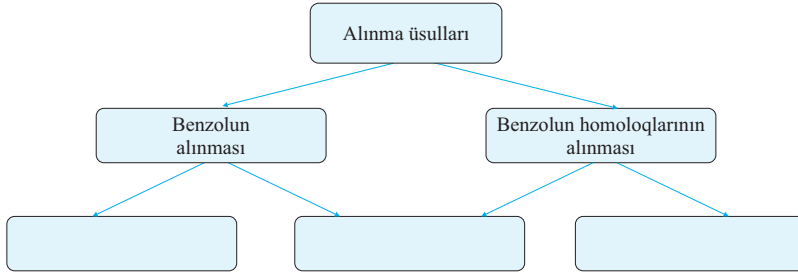
- 3 Nə üçün 1 mol tsikloheksanın benzola tam dehidrogenləşməsi zamanı 3 mol, 1 mol heksanın benzola dehidrogenləşməsi zamanı isə 4 mol hidrogen ayrılır?
- 4 Benzolun alkenlər ilə reaksiyasından molekulunda ən azı neçə karbon atomu olan birləşmə almaq olar? Fikrinizi əsaslandırın.
- 5 12 mol asetilenin aktiv kömür üzərindən keçirilməsindən 3 mol benzol alınır. Reaksiyanın praktiki çıxımını (%) hesablayın.

Heptanın dehidrogenləşməsindən alınan toluolun kütləsi, q	Bu zaman ayrılan hidrogenin həcmi (n.ş.), litr
4,6	x

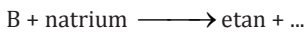
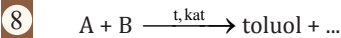
x-i müəyyən edin.

- A) 2,24 B) 4,48 C) 11,2 D) 5,6 E) 3,36

- 7 Benzol sırası karbohidrogenlərin alınma üsullarını sxem üzrə ayırın.

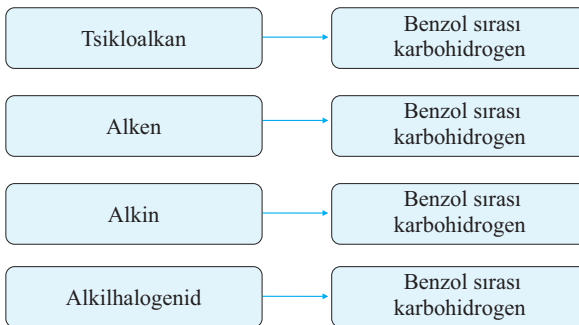


1. Tsikloalkanların dehidrogenləşməsi
2. Fenolun sink tozu ilə qızdırılması
3. Benzolun alkenlərlə birləşmə reaksiyası
4. Alkanların dehidrogenləşməsi
5. Asetilenin trimerləşməsi
6. Benzoy turşusunun duzlarının qələvilərlə əridilməsi



A və B maddələrini müəyyən edin.

- 9 Sxemdə hər bir mərhələyə uyğun reaksiya tənlikləri yazın.



- 10 Kumol almaq üçün hansı alkilhalogenidin benzol ilə reaksiyası aparıla bilər? Reaksiya tənliyini tərtib edin.

- 11 Əvvəlki mövzularda benzoy turşusunun duzlarının qələvilərlə reaksiyasına oxşar olan hansı reaksiya ilə tanış olmusunuz. Məsəl üzərində izah edin.
- 12 Benzolun propen ilə birləşməsini Markovnikov qaydası əsasında necə izah etmək olar?



Ev tapşırığı

"Akademik Yusif Məmmədaliyevin elmi fəaliyyəti" adlı təqdimat hazırlayın.

Mövzu 4.8. Benzol sırası karbohidrogenlərin kimyəvi xassələri

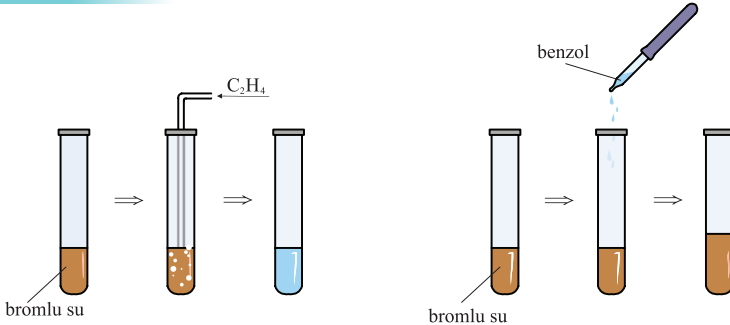


Sizcə, etilen molekulunda olan ikielektronlu və benzol molekulunda olan altielektronlu π -rabitələrdən hansı daha davamsızdır?

Molekulunda benzol nüvəsinin olması benzolu etiləndən hansı kimyəvi xassələrinə görə fərqləndirər?



Fəaliyyət 1



Təcrübələr nəticəsində hansı dəyişikliklər müşahidə olunur?

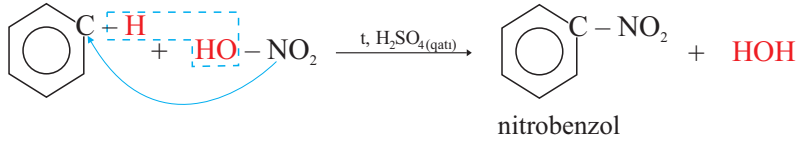
Etilen və benzolun bromla birləşmə reaksiyasına daxil olması bir-birindən nə ilə fərqlənir?

Etilen və benzolun birləşmə reaksiyasına daxil olmasında olan fərqi necə izah etmək olar?

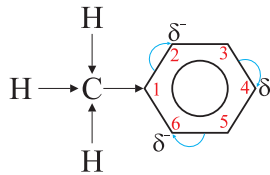
F.A.Kekulenin təklif etdiyi formul yüz əlli ildən artıqdır istifadə olunmasına baxmayaraq, benzolun bir sıra xassələrini izah etmir. Əgər benzolda ikiqat rabitələrin mövcudluğunu düşünsək, onda o doymamış karbohidrogenlərə xas olan reaksiyalara daxil olmalıdır. Lakin benzol bromlu suyu və kalium-permanqanat məhlulunu rəngsizləşdirmir.

Benzol molekulu π -elektron sisteminin hesabına çox davamlıdır. Bu səbəbdən benzol və onun homoloqları birləşmə reaksiyalarına alkenlərə nisbətən çətin daxil olur. Benzol sırası karbohidrogenlər müəyyən şəraitdə əvəzetmə və oksidləşmə reaksiyalarına daxil olur.

Əvəzetmə reaksiyaları. Benzola qızdırmaqla sulfat turşusu iştirakında qatı nitrat turşusu ilə təsir etdikdə sarı rəngli, acı badam iyli nitrobenzol əmələ gəlir. Reaksiya zamanı benzol molekulunda hidrogen atomu nitroqrupla əvəz olunur.

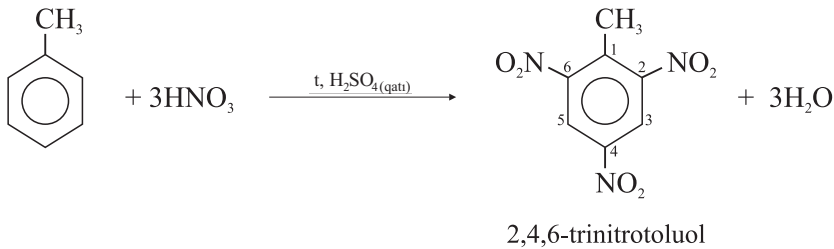


Benzoldan fərqli olaraq homoloqları əvəzetmə reaksiyalarına daha asan daxil olur. Bu alkil radikalı ilə benzol nüvəsi arasındakı qarşılıqlı təsir ilə izah olunur. Benzol molekulunda π -elektron sıxlığı bütün karbon atomları arasında bərabər paylanmışdır. Benzol halqasına daxil edilmiş alkil radikalı benzol halqasında elektron sıxlığının paylanmasına təsir edir və 2,4,6 vəziyyətdə (*orto*- və *para*- vəziyyət) elektron sıxlığının artmasına səbəb olur. Buna görə də həmin karbon atomlarında olan hidrogen atomlarının əvəz olunması asanlaşır. Məsələn, aşağıda toluol molekulunda metil qrupunun elektron sıxlığının benzol halqasına doğru yönəlməsi göstərilmişdir.

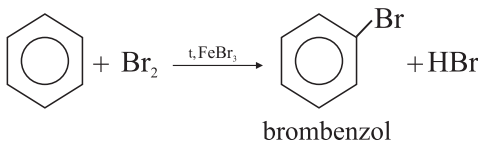


Toluol molekulunda elektron sıxlığının yerdəyişməsi

Bu səbəbdən toluol benzola nisbətən daha asan əvəzetmə reaksiyasına daxil olur.



FeBr_3 katalizatoru iştirakında qızdırmaqla benzola bromla təsir etdikdə əvəzetmə reaksiyası baş verir.

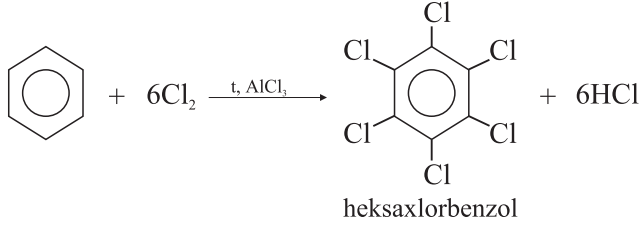


Kimyanın rolu

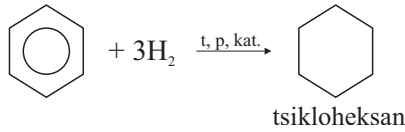
2,4,6-trinitrotoluol trotil (tol) adlanır, sarımtıl rəngli bərk maddədir. Preslənmiş şəkildə istifadə olunur, parçalanması nəticəsində güclü partlayış əmələ gəlir.

Benzol xlorla oxşar şəkildə reaksiyaya daxil olur. Benzolun xlorlaşdırılması zamanı katalizator kimi dəmir(III) xloriddən istifadə edilir.

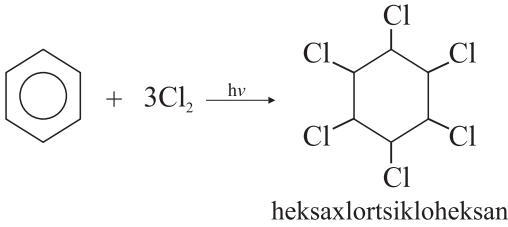
Alüminium-xlorid katalizatoru iştirakında benzolun xlorla reaksiyası zamanı benzol molekulunda olan bütün hidrogen atomları xlor atomları ilə əvəz olunur:



Birləşmə reaksiyaları. Müəyyən şəraitdə benzol birləşmə reaksiyalarına daxil olur. Katalizator iştirakında yüksək temperatur və təzyiqdə benzol hidrogenləşərək tsikloheksana çevrilir:



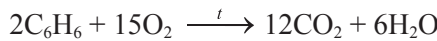
İşığın təsirindən benzol xlorla birləşmə reaksiyasına daxil olur:



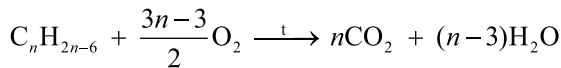
Kimyanın rolu

Heksaxlortsikloheksan (heksaxloran) bərk maddə olub, uzun müddət kənd təsərrüfatında zərərli həşəratlara qarşı geniş istifadə olunmuşdur.

Oksidləşmə reaksiyası. Benzol havada hisli alovla yanaraq (tam oksidləşmə) karbon qazı və su əmələ gətirir:



Benzol sırası karbohidrogenlərin yanmasını ümumi tənlik şəklində aşağıdakı kimi göstərmək olar:



Fəaliyyət 2

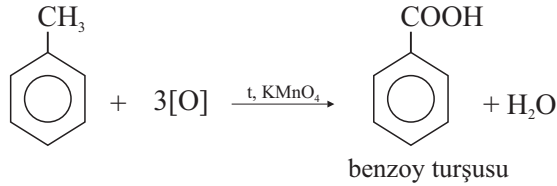
Benzol və toluolun KMnO_4 məhlulu ilə qarşılıqlı təsirinin müqayisəsi

Təchizat: 2 sınaq şüşəsi, spirt lampası, KMnO_4 məhlulu, benzol, toluol, qatı sulfat turşusu

İşin gedişi: Sınaq şüşələrindən birinə 2-3 ml benzol, digərinə isə həmin həcmdə toluol əlavə edin. Sonra hər bir sınaq şüşəsinə 1 ml 0,1%-li KMnO_4 məhlulu və 1-2 damcı qatı sulfat turşusu əlavə edib məhlulları ehtiyatla qızdırın.

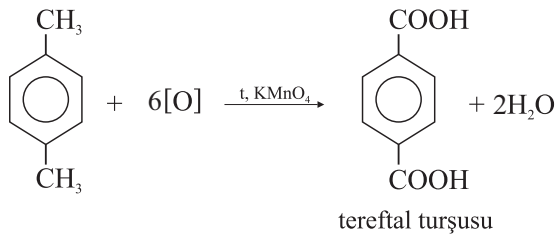
Nə müşahidə etdiniz?

Benzol oksidləşdiricilərin təsirinə qarşı davamlıdır və o kalium-permanqanat məhlulunu rəngsizləşdirmir. Benzoldan fərqli olaraq onun homoloqları qızdırılma zamanı kalium-permanqanat məhlulunu rəngsizləşdirir. Məsələn, toluolun üzərinə kalium-permanqanat məhlulu əlavə edib qızdırısaq, məhlulun bənövşəyi rənginin tədricən itdiyini müşahidə edərik.



Məlumdur ki, alkanlar (məsələn, metan) kalium-permanqanat məhlulunu rəngsizləşdirmir. Lakin metan molekulunda olan hidrogen atomunun birini fenil qrupu ilə əvəz etdikdə alınan birləşmə (toluol) KMnO_4 ilə oksidləşir. Toluol molekulunda metil qrupunun oksidləşməsi benzol nüvəsinin metil qrupuna təsiri ilə izah olunur. Metanla müqayisədə benzol halqası CH_3 -radikalından elektron sıxlığını özünə doğru cəzb edir. Nəticədə CH_3 -də olan hidrogen atomlarının mütəhərrikləşməsi ilə reaksiya qabiliyyəti artır.

Eyni şəraitdə *p*-ksilolun oksidləşməsindən tereftal turşusu alınır:



Nə öyrəndiniz?

Benzoldan fərqli olaraq etilbenzol kalium-permanqanat məhlulu ilə daxil olur.

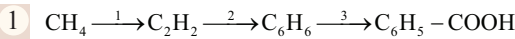
..... fərqli olaraq kalium-permanqanat məhlulu ilə reaksiyaya daxil olmur. İşığın təsiri ilə benzol xlorla daxil olur.

Benzolun nitrat turşusu ilə reaksiyası

benzol; toluol; əvəzetmə reaksiyası; birləşmə reaksiyası; oksidləşmə reaksiyası



Öyrəndiklərinizi yoxlayın



Hansı çevrilmə birbaşa mümkün deyil?

- A) yalnız 2 B) 2, 3 C) 1, 3 D) yalnız 1 E) yalnız 3

2 Hansı maddə molekulunda hidrogen atomu yoxdur?

- A) toluol B) nitrobenzol C) heksaxlorcikloheksan
D) heksaxlorbenzol E) benzoy turşusu

3 Nə üçün benzoldan fərqli olaraq toluol kalium-permanqanat məhlulu ilə reaksiyaya daxil olur?

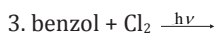
4 Benzol, yoxsa etilen birləşmə reaksiyasına daha asan daxil olur. Səbəbini izah edin.

5 Benzol və toluoldan ibarət qarışıqın artıq miqdar kalium-permanqanat məhluluna əlavə edilməsi zamanı 12,2 q benzoy turşusu alınır. Qarışıqda kütləcə 90% benzol olduğunu bilərək, qarışıqın kütləsini (q) hesablayın.

6 7,8 q benzolun tamamilə heksaxlorbenzola çevrilməsinə neçə mol Cl_2 sərf olunur?

- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,5 E) 0,6

7 Uyğunluğu müəyyən edin.



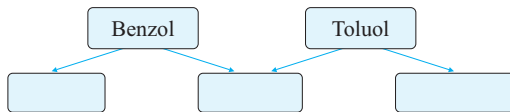
a. Əvəzetmə reaksiyasıdır.

b. Oksidləşmə reaksiyasıdır.

c. Məhlulun rəngsizləşməsi ilə müşahidə olunur.

d. Molekulunda benzol nüvəsi olmayan maddə alınır.

8 Benzola və toluola aid olan xassələri müəyyən edin.



1. Adi şəraitdə maye haldadır.
2. Molekulunda 12 sp^2 hibrid orbital var.
3. Nitrat turşusu ilə reaksiyasından trotill alınır.
4. Oksidləşərək benzoy turşusu əmələ gətirir.
5. Fenolun sink tozu ilə qızdırılmasından alınır.

9 Toluoldan benzolun üç mərhələdə alınması üçün sxem tərtib edin və uyğun reaksiyaların tənliklərini yazın.

10 Verilmiş xanalardan və oxlardan istifadə etməklə sxem qurun.

FeCl₃ iştirakında qızdırılmaqla gedir

Xlorbenzol alınır

Əvəzetmə reaksiyasıdır

Heksaxlorotsikloheksan alınır

İşıq şüalarının təsiri ilə gedir

Benzolun xlorlaşma reaksiyası

Heksaxlorbenzol alınır

AlCl₃ iştirakında qızdırılmaqla gedir

Birləşmə reaksiyasıdır

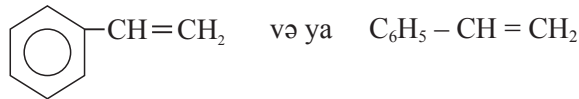
11 Heksan və benzol eyni şəraitdə yandırıldıqda benzol daha hisli alovla yanır. Onların bu xassəsini tərkibləri ilə əlaqələndirin.

12 1 mol benzolun xlorla əvəzetmə reaksiyasına maksimum 6 mol, birləşmə reaksiyasına isə 3 mol Cl_2 sərf olunur. Səbəbini izah edin.

Mövzu 4.9. Stiol



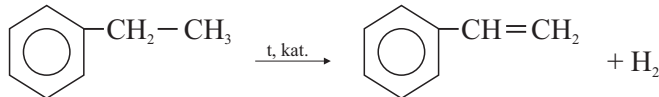
Yan zəncirində doymamış karbohidrogen radikalları olan aromatik karbohidrogenlərin ən sadə nümayəndəsi *vinilbenzol* və ya *stirol*dur.



vinilbenzol (stirol)

Stirol molekulunda bütün karbon atomları sp^2 hibrid vəziyyətindədir.

Alınması. Sənayedə stirol etilbenzolun dehidrogenləşməsindən alınır.



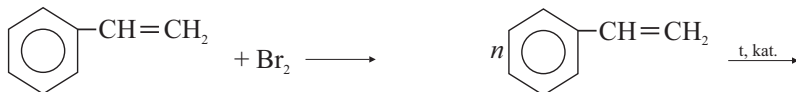
Fiziki xassələri. Stirol rəngsiz, suda həll olmayan, xoş iyli mayedir. Zəhərlidir, tənəffüs yollarının selikli qişasını və gözü qıcıqlandırır.

Kimyəvi xassələri.

Fəaliyyət

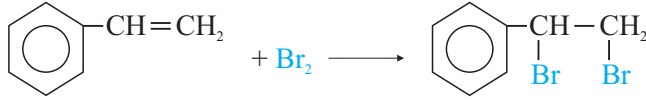


Reaksiya məhsullarını yazın və bu reaksiyalara uyğun olaraq aşağıdakı reaksiya sxemlərini tamamlayın.

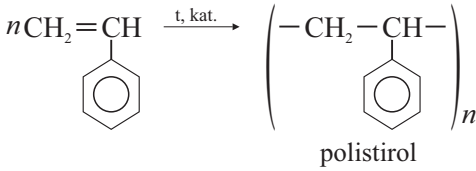


Stirol etilen ilə oxşar, benzoldan isə fərqli hansı xassələrə malikdir?

Stirol molekulunda yan zəncirdə ikiqat rabitənin (doymamış radikalın) olması hesabına o, kimyəvi xassələrinə görə benzol və onun homoloqlarından fərqlənir. Stirol alkenlərə oxşar olaraq adi şəraitdə bromlu suyu (həmçinin kalium-permanqanat məhlulunu) rəngsizləşdirir:



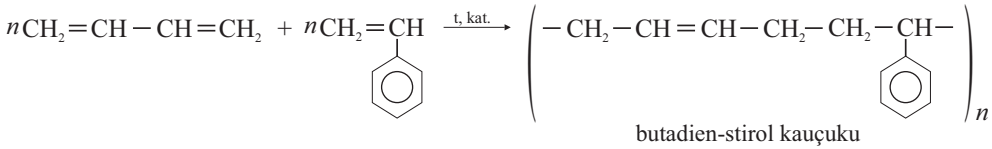
Stirol polimerləşərək polistirol əmələ gətirir:



Kimyanın rolu

Polistirol maşınqayırma və cihazqayırma sənayesində metalları əvəz edən material kimi və məişətdə istifadə olunan plastik kütlələlərin hazırlanmasında geniş istifadə olunur.

Stirolun butadien-1,3-lə birgə polimerləşməsi (*sopolimerləşməsi*) ilə yüksək keyfiyyətli sintetik kauçuk olan *butadien-stirol kauçuku* alınır.



Kimyanın rolu

Butadien-stirol kauçuku istiliyə, soyuğa və dağılmağa qarşı davamlıdır. Ondan avtomobil şinləri, konveyer və ekskavator lentləri, ayaqqabılar üçün yüngül və məsaməli ayaqaltılar, çəkmələrin, plastik qabların hazırlanması üçün istifadə olunur.



Nə öyrəndiniz?

Stirol fenil və ibarətdir. Onun molekulunda 24 var.

Vinilbenzol benzoldan fərqli olaraq rəngsizləşdirir.

Stirolun polistirol alınır.

polimerləşmə; vinil radikalı; bromlu su; sp^2 hibrid orbitalı



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- 1 Hansı radikalların birləşməsindən stiroal alınır?
 1. etil 2. benzil 3. metil 4. vinil 5. fenil
 A) 1, 2 B) 3, 5 C) 2, 4 D) 1, 5 E) 4, 5
- 2 Maddələri nisbi molekullar kütlələrinin artma ardıcılığı ilə düzün.
 1. toluol 2. *m*-ksilol 3. stiroal
 A) 1, 2, 3 B) 1, 3, 2 C) 2, 3, 1 D) 2, 1, 3 E) 3, 2, 1
- 3 Stiroal və toluolun polimerləşmək qabiliyyətini müqayisə edin və cavabınızı əsaslandırın.
- 4 Müxtəlif qablarda olan aşağıdakı maddələri bir-birindən hansı maddələrin köməyi ilə fərqləndirmək olar?
 1. benzol və stiroal a. Bromlu su ilə
 2. benzol və toluol b. Kalium-permanqanat məhlulu ilə
 3. toluol və stiroal
 A) 1-a; 2-a, b; 3-b B) 1-b; 2-a, b; 3-a C) 1-a, b; 2-a, b; 3-a, b
 D) 1-a, b; 2-b; 3-a E) 1-a; 2-b; 3-a, b
- 5 200 q 1,6%-li bromlu su məhlulunu minimum neçə qram stiroal tam rəngsizləşdirər?
 A) 1,04 B) 2,08 C) 3,12 D) 4,16 E) 5,24

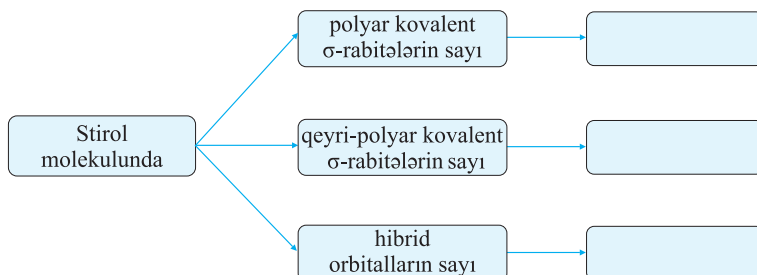
Dehidrogenləşən etilbenzolun kütləsi, q	Alınan stiroalun kütləsi, q	Reaksiyanın çıxımı, %
424	x	75

x-i müəyyən edin.

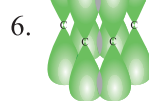
- 7 Maddələr üçün doğru (+) və yanlış (-) ifadələri müəyyən edin.

	Benzol	Toluol	Stiroal
Molekulunda bütün karbon atomları sp^2 hibrid halındadır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adi şəraitdə bromlu suyu rəngsizləşdirir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tərkibi C_nH_{2n-6} ümumi formuluna uyğun gəlir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Polimerləşir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 8 Sxemi tamamlayın.



9 Elektron buludlarının hansı sxem üzrə örtülməsindən əmələ gələn rabitələr stirol molekuluna uyğundur? Fikrinizi əsaslandırın.



10 Benzol → Etilbenzol → Stirol → Polistirol
Sxemə uyğun reaksiya tənliklərini yazın.

11 1 mol stirol maksimum neçə mol H_2 birləşdirər? Bu zaman alınan maddə karbohidrogenlərin hansı sinfinə aid olur?

12 Molekulunda benzol halqası olan C_8H_6 formullu birləşmə gümüş(I) nitratın ammoniyakda məhlulu ilə reaksiyaya daxil olarmı? Maddənin qrafik formulunu tərtib edərək cavabınızı əsaslandırın.

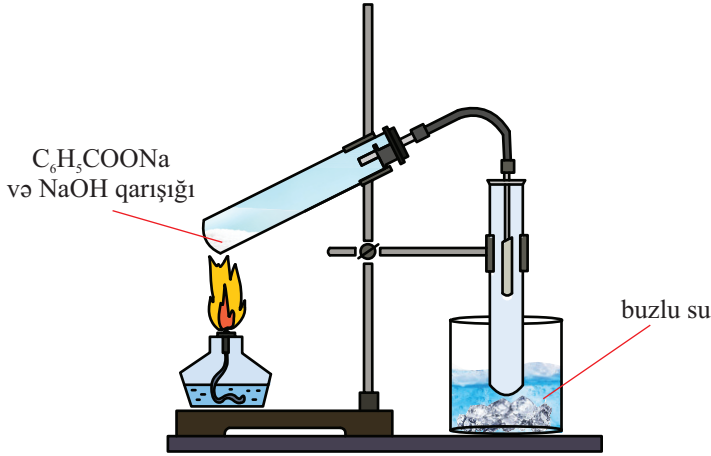


Praktiki iş №3

Benzolun alınması və kimyəvi xassələri

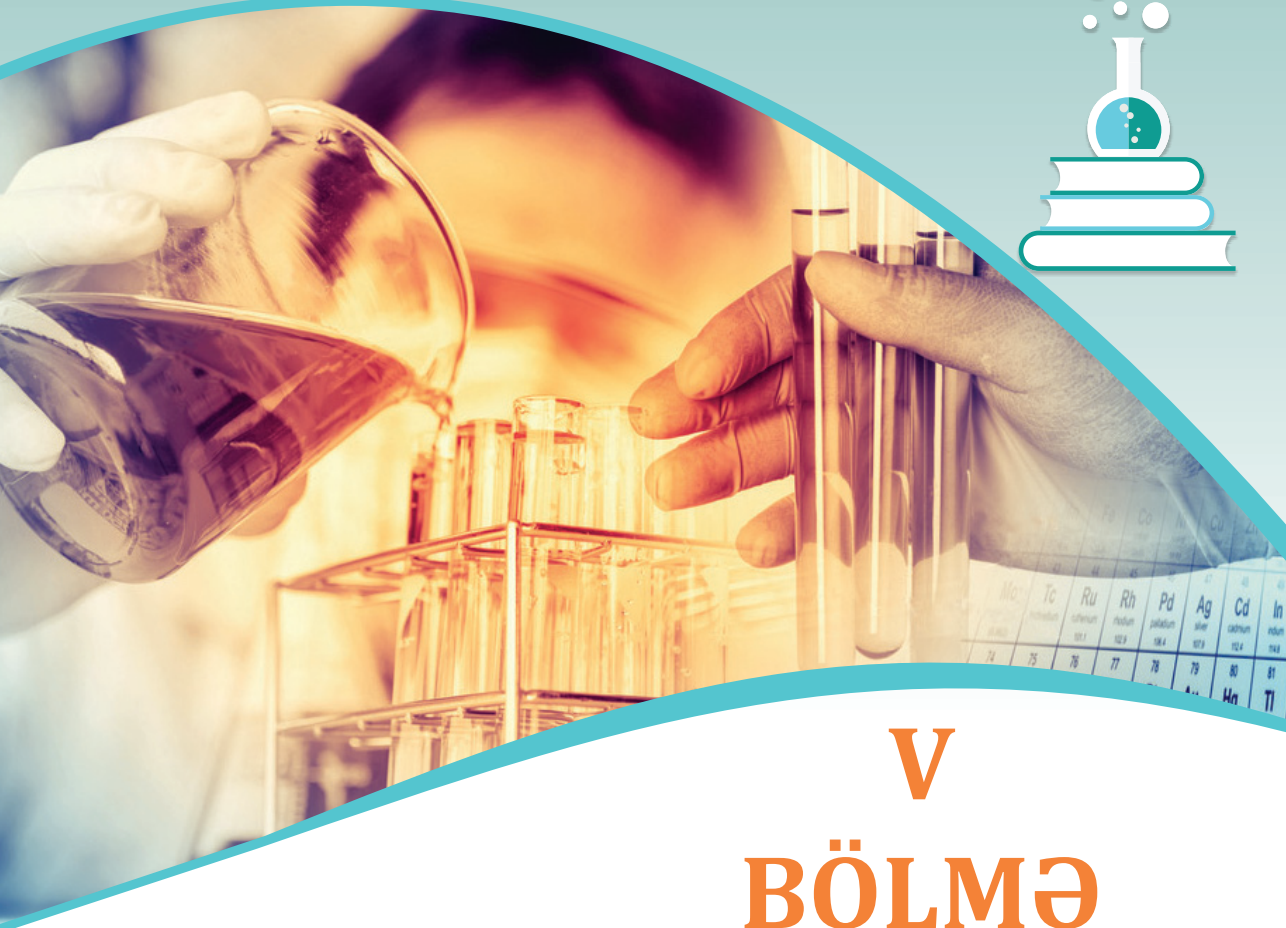
Reaktivlər və avadanlıq: natrium-benzoat, natrium-hidroksid, buz, qazaparan boru, həvəngdəstə, ştativ, şüşə çubuq, 100 ml-lik stəkan, sınaq şüşələri.

İşin gedişi: Həvəngdəstədə hər birindən 1-2 qram götürülmüş natrium-benzoat və natrium-hidroksidi qarışdıraraq toz halına salın. Qarışığı quru sınaq şüşəsinə yerləşdirib, sınaq şüşəsinə qazaparan boru ilə təchiz edilmiş tıxacla bağlayın və maili şəkildə ştativin pəncəsinə bərkidin. Qazaparan borunun digər ucunu buzlu su ilə soyudulan qəbuledici sınaq şüşəsinin içərisinə daxil edin.



Qarışıq saxlayan sınaq şüşəsinə qaz lampası ilə əvvəlcə bərabər şəkildə, sonra isə qarışığı saxlayan hissəni güclü qızdırın. Alınan benzol iyinə və yanmasına görə təyin edilir. Bunun üçün şüşə çubuq sınaq şüşəsinə toplanan mayedə isladılır və qaz lampasının alovunda yandırılır. Alınmış mayedən 5-6 damcı iki müxtəlif sınaq şüşəsinə əlavə edin. Sınaq şüşələrindən birinə 1-2 ml bromlu su, digərinə isə 1-2 ml kalium-permanqanat məhlulu əlavə edin və sınaq şüşələrini çalxalayın.

- Natrium-benzoatın natrium-hidroksidlə reaksiya tənliyini yazın.
- Benzol qaz lampasında hansı alovla yanır? Bunu nə ilə izah etmək olar?
- Benzol yanma xüsusiyyətlərinə görə hansı maddəyə oxşardır?
- Benzol bromlu su və kalium-permanqanat məhlullarını rəngsizləşdirdimi? Səbəbini izah edin.



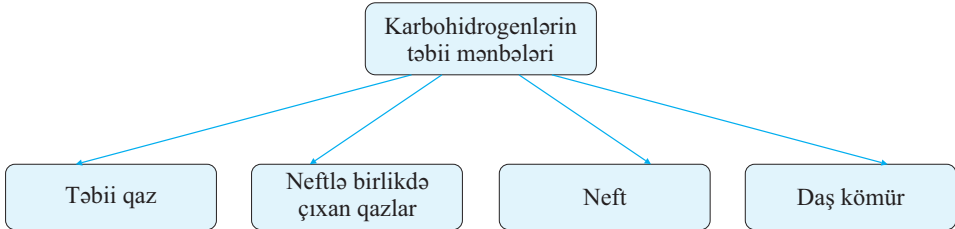
V BÖLMƏ

KARBOHİDROGENLƏRİN TƏBİİ MƏNBƏLƏRİ

- Mövzu 5.1. Karbohidrogenlərin təbii mənbələri haqqında ümumi məlumat
- Mövzu 5.2. Neft və onun ilkin emalı
- Mövzu 5.3. Neft məhsullarının təkrar emalı
- Mövzu 5.4. Neft məhsullarının keyfiyyəti və tətbiqi
- Mövzu 5.5. Daş kömür və onun emalı

Mövzu 5.1. Karbohidrogenlərin təbii mənbələri haqqında ümumi məlumat

Karbohidrogenlər təbiətdə geniş yayılmışdır. Karbohidrogenlərin əsas təbii mənbələri sxemdə verilmişdir:



Təbii qaz – əsas hissəsi metan (80–97%), qalanı isə etan, propan, butan və az miqdarda digər qazlardan ibarət qarışıqdır. Karbohidrogenlərin molyar kütləsi artdıqca onun təbii qazda miqdarı azalır. Müxtəlif yataqların təbii qazları tərkiblərinə görə bir-birindən fərqlənir. Təbii qazın orta tərkibi (%-lə həcm payına görə) aşağıdakı kimidir:

CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	N ₂ və başqa qazlar
80–97	0,5–4,0	0,2–1,5	0,1–1,0	0–1,0	2–3

Bərk və maye yanacaqlarla müqayisədə təbii qaz daha üstün hesab olunur. Təbii qazın yandırılması zamanı külli miqdarda istilik ayrılır və yandırılma zamanı bərk qalıq alınmır. Hasil olunan təbii qazın təqribən 90%-i istilik elektrik stansiyalarında, sənaye müəssisələrində və məişətdə yanacaq kimi istifadə olunur. Qalan 10%-i isə kimya sənayesi üçün qiymətli xammaldır. Ondən etilen, asetilen, hidrogen, dudu, müxtəlif plastik kütlələr və digər məhsullar alınır. Bundan başqa təbii qazdan avtonəqliyyatlar üçün yanacaq kimi istifadə olunur. Təbii qazın istifadəsi benzinə qənaət etməklə yanaşı, tam yanma hesabına ətraf mühitin kimyəvi birləşmələrlə çirklənməsinin azaldılmasına imkan verir.

Neftlə birlikdə çıxan qazlar – neft layının üzərində və ya təzyiqlik altında neftdə həll olmuş şəkildə olur. Neftin çıxarılması zamanı onun səthində təzyiqlik azaldığından qazın həllolması azalır və o, neftdən ayrılır. Əvvəllər neftlə birlikdə çıxan qazların tətbiqlik sahəsi tapılmadığından

çıxarıldığı mədəndə yandırılırdı. Müasir dövrdə bu qazlar, demək olar ki, tam ayrılaraq təbii qaz kimi yanacaq və kimya sənayesində xammal kimi istifadə olunur. Neftlə birlikdə çıxan qazların tərkibində metandan başqa kifayət qədər etan, propan, butan və pentan vardır. Buna görə də təbii qazla müqayisədə neftlə birlikdə çıxan qazları kimyəvi emala uğratmaqla daha çox məhsul almaqlı olur. Təbii qazla müqayisədə neftlə birlikdə çıxan qazlarda metanın miqdarı az, onun homoloqlarının miqdarı isə çoxdur.



Yadıma salaqlı

Təzyiqlik artması qazların mayelərdə həll olmasını artırır.

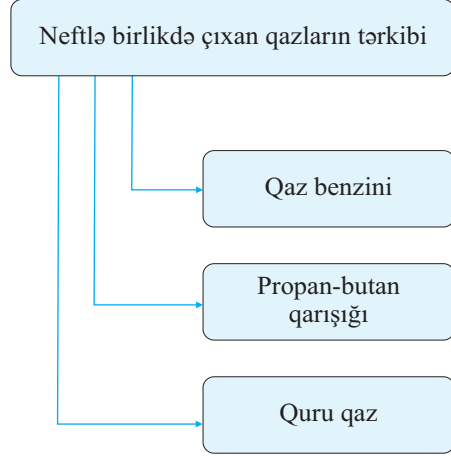
Qaz emalı zavodlarında neftlə birlikdə çıxan qazlar aşağıdakı fraksiyalara ayrılır:

Qaz benzini – tərkibində asanuçucu karbohidrogenlər (pentan, heksan və s.) saxlayır. Qaz benzini mühərriklərin işə salınmasını yaxşılaşdırmaq üçün benzinə əlavə edilir.

Propan-butan qarışığı (sıxılmış qaz) – məişətdə və avtomobillər üçün yanacaq kimi istifadə olunur.

Quru qaz – tərkibinə görə təbii qaza (əsasən, metan və etan) oxşardır. Ondan etilen, asetilen, hidrogen və s. maddələrin alınmasında, həmçinin yanacaq kimi istifadə olunur.

Bundan başqa neftlə birlikdə çıxan qazlardan etan, propan, *n*-butan və s. ayrılaraq doymamış karbohidrogenlərin alınmasında tətbiq edilir.



Bilirsinizmi?

Naftalan nefti 70-dən artıq xəstəliyin müalicəsində istifadə olunur. Məşhur səyyah Marko Polo Naftalan neftini "dəri xəstəliklərinin çarəsi olan sehrli məlhəm" adlandırmışdır.



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- 1 Karbohidrogenlərin əsas təbii mənbələri hansılardır?
- 2 Təbii qazla neftlə birlikdə çıxan qazların tərkibinin oxşar və fərqli cəhətlərini sadalayın.
- 3 Həcmi 100 m^3 olan qapalı otaqda 1 m^3 (n.ş.) təbii qaz yandırdıqdan sonra otaqda O_2 -nin həcm payı (n.ş.) neçə % azalar? (Təbii qazın tərkibinin həcmcə $90\% \text{ CH}_4$, $4\% \text{ C}_2\text{H}_6$, $6\% \text{ N}_2$ -dən ibarət olduğunu və otaqdakı havada oksigenin həcm payının 20% olduğunu nəzərə alın.)
- 4 Qaz emalı zavodlarında neftlə birlikdə çıxan qazlar hansı fraksiyalara ayrılır və onlardan hansı məqsədlə istifadə olunur?
- 5 Təbii qazdan alınan maddələri göstərən sxem tərtib edin və reaksiya tənliklərini yazın.
- 6 Təbii qazdan benzolun alınması üçün sxem təklif edin. Uyğun reaksiya tənliklərini yazın.

Mövzu 5.2. Neft və onun ilkin emalı

Neft – tünd-qonur və ya qara rəngli, sudan yüngül və suda praktiki həll olmayan, xarakterik iyli, yanıcı mayedir. Neft milyon illər ərzində bitki və heyvan qalıqlarının kimyəvi və bioloji çevrilməsi nəticəsində əmələ gəlir.

Neftin tərkibinə qaz, maye və bərk halda olan müxtəlif karbohidrogenlər (əsasən, alkan, tsikloalkan və aromatik karbohidrogenlər) daxil olduğundan onun qaynama temperaturu sabit deyil. Tərkibindən asılı olaraq neft müxtəlif temperatur intervalında qaynayır.

Tapıldığı yerdən asılı olaraq neft müxtəlif tərkibdə ola bilər. Belə ki, Bakı nefti tsikloalkanlarla, Qroznı nefti doymuş karbohidrogenlərlə, Ural nefti isə aromatik karbohidrogenlərlə daha zəngindir. Sıxlığına görə yüngül və ağır neftlər fərqləndirilir.

Dünyada neft ehtiyatları 550–600 milyard ton qiymətləndirilir. Müasir dövrdə hər il dünyada 3 milyard ton neft çıxarılır. Onun əsas hissəsi müxtəlif növ yanacaqların və sürtkü materiallarının istehsalında xammal kimi istifadə olunur. Neft eyni zamanda kimya sənayesi üçün qiymətli xammaldır. Neftdən ayrılan maddələrdən sintetik kauçuklar, dərman preparatları, sintetik ipəklər, sabunlar, plastik kütlələr, partlayıcı maddələr və bir çox digər məhsullar alınır.

Yerin təkindən çıxarılan neft *xam neft* adlanır. Xam neft birbaşa tətbiq olunmur, onun emalından müxtəlif məhsullar alınır.



Neft fontanı



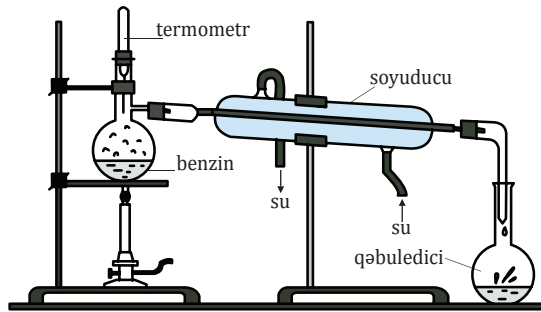
Bilirsinizmi?

Dünyada ilk dəfə mexaniki qazma (buruq) üsulu ilə neft çıxarılması 1848-ci ildə Bibiheybətdə həyata keçirilmişdir.



Fəaliyyət

Benzinin fraksiyalara ayrılması



Şəkildə gördüyünüz cihazı quraşdırın. 1-ci kolbaya 100 ml benzin əlavə edib onu qızdırın. Temperatur hər 10°C artdıqda alınan fraksiyanı ayırıb kütləsini tərəzidə və həcmi ölçü silindrində müəyyən edin.

– Alınan fraksiyaların kütləsinə və həcminə əsasən onun sıxlığı haqqında hansı fikri söyləmək olar?

– Nə üçün zaman keçdikcə qarışığın qaynama temperaturu artır?

Neftin ilkin emalı. Neftin ilkin emalı fiziki proseslərə əsaslanır. Xam neft qazlardan, sudan və mineral qarışıqlardan (qum, gil, mineral duzlar və s.) təmizlənir. Sonra isə neft fraksiyalı distilləyə uğradılır. Proses rektifikasiya kolonunda aparılır.

Fraksiyalı distillə (rektifikasiya) – qarışığın komponentlərə ayrılma prosesidir.

Neftin tərkibinə daxil olan karbohidrogenlərin əksəriyyətinin qaynama temperaturları bir-birinə yaxın olduqlarından distillə zamanı saf maddələr deyil, müəyyən temperatur intervalında qaynayan fraksiyalar alınır.

Borulu sobada 350–400°C-dək qızdırılmış neft rektifikasiya kolonuna daxil olur. Rektifikasiya kolonunda dəşikləri olan arakəsmələr (boşqablar) üfqi yerləşdirilmişdir. Rektifikasiya kolonunda neftin tərkibində maye halda olan komponentlərin fasiləsiz buxarlanması və kondensasiyası prosesi baş verir. Daha yuxarı boşqablarda daha aşağı temperaturda qaynayan fraksiyalar, aşağıda isə daha yüksək temperaturda qaynayan fraksiyalar toplanır. Neftin ilkin emalından, əsasən, aşağıdakı fraksiyalar alınır:

Qaz fraksiyası (rektifikasiya qazı, qaynama temperaturu 40°C-dək) tərkibinə $CH_4 - C_4H_{10}$ karbohidrogenləri daxildir. Əvvəllər bu qazlar məşəl üsulu ilə yandırılırdı. Hazırda həmin qazlar ayrı-ayrılıq yanacaq və kimyəvi xammal kimi istifadə olunur.

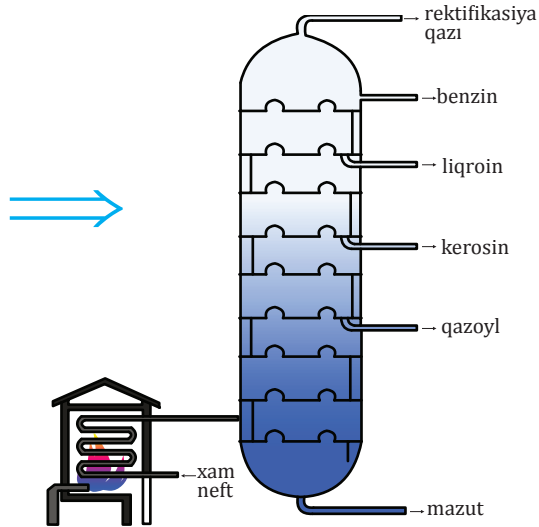


Yadıma salmaq

Distillə üsulu qarışığa daxil olan komponentlərin qaynama temperaturlarının müxtəlifliyinə əsaslanan ayrılma üsuludur.



Rektifikasiya kolonu



Benzin fraksiyası (qaynama temperaturu 40–200°C) tərkibinə C_5H_{12} – $C_{11}H_{24}$ karbohidrogenləri daxildir. Bu fraksiyanı təkrar distillə etdikdə qarışıqdan qaynama temperaturu daha az intervalda olan yüngül neft məhsulları ayrılır: *petroley efiri* (40–70°C), *aviasiya və avtomobil benzini* (70–120°C).

Liqroin fraksiyası (qaynama temperaturu 150–250°C) tərkibinə C_8H_{18} – $C_{14}H_{30}$ karbohidrogenləri daxildir. Bu fraksiya traktorlar, yük avtomobilləri və teplovozlar üçün yanacaq kimi tətbiq olunur.

Kerosin fraksiyası (qaynama temperaturu 180–300°C) tərkibinə $C_{12}H_{26}$ – $C_{18}H_{38}$ karbohidrogenləri daxildir. Bu fraksiya reaktiv təyyarələr və raketlər üçün yanacaq kimi istifadə olunur.

Qazoyl (qaynama temperaturu 270–350°C) dizel yanacağı kimi istifadə olunur.

Göstərilən fraksiyalar ayrıldıqdan sonra qara rəngli özlü maye – *mazut* qalır. Mazut qazanxanalarda yanacaq kimi istifadə olunur. Onun əsas hissəsi vakuumda (aşağı təzyiqdə) yenidən distillə edilir. Bu şəraitdə mazutdan *solıyar yağları* (ondan dizel yanacağı və sürtkü yağları), *vazelin* (kosmetik və dərman vasitələrinin əsası), *parafin* (şamların hazırlanmasında) alınır. Mazutun distilləsindən sonra alınan qalıq *qudrun* adlanır. Ondan yollara asfalt çəkilməsində istifadə edilir.

Neftin fraksiyalı distilləsi zamanı benzin fraksiyasının çıxımı 20%-dən artıq olmur.

Neftin çıxarılması və emalı zamanı ətraf mühit neft və neft məhsulları ilə çirklənir. Neftlə çirklənmə, əsasən, su hövzələri üçün daha təhlükəlidir. Neftin çıxarılması və daşınması zamanı (məsələn, tankerlərdə qəzalar), neft emalı müəssisələrinin tullantı suları ilə neft məhsulları su mühitinə daxil olur. Neft məhsulları suyun üzərində nazik təbəqə əmələ gətirərək qaz mübadiləsini çətinləşdirir və suda yaşayan canlıların məhvinə səbəb olur. Neftin ağır fraksiyaları su hövzələrinin dibində toplanaraq fauna və flora zərərli təsir göstərir.

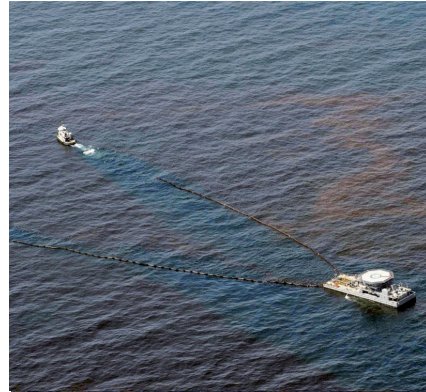


Bilirsinizmi?

2010-cu ildə Meksika körfəzində baş vermiş qəza zamanı 800 milyon litrə yaxın xam neft suya axmışdır. Bu qəza zamanı əmələ gələn beş neft ləkəsindən birinin uzunluğu 16 km, qalınlığı 90 metr, nüfuz etmə dərinliyi isə 1300 metr olmuşdur.



a



b

Meksika körfəzində baş vermiş qəza zamanı yanğın (a) və neft ləkəsi (b)

Bundan başqa benzin və digər yanacaqların yandırılması zamanı karbon qazı ilə yanaşı, dəm qazı və azot oksidləri əmələ gəlir. Bir çox ölkələrdə bu qazların miqdarının və zəhərliliyinin qarşısını almaq üçün platin katalizatoru saxlayan konvertorlardan istifadə olunur. Nəticədə karbohidrogenlərin yanmayan hissəsinin katalitik oksidləşməsi, dəm qazının karbon qazına, azot oksidlərinin molekulyar azota və oksigenə çevrilməsi baş verir.



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- 1 Neftin rektifikasiyası zamanı alınan fraksiyaları qaynama temperaturlarının artması ardıcılığı ilə sadalayın.
- 2 a) Qapalı yerlərdə (məsələn, qarajlarda) avtomobilin mühərrikini işlək halda saxlamaq olmaz. Bu zaman qarajın havası mütləq daim dəyişdirilməlidir.
b) Avtomobil yollarının kənarlarından giləmeyvə, göyərtilər və göbələk yığıb istifadə etmək, həmçinin mal-qaranı otarmaq olmaz.
c) Yola neft məhsulu (benzin, motor yağı və s.) dağıldıqda asfalt örtüyünün həmin hissəsi tədricən dağılır.
Səbəblərini izah edin.

3 10 m^3 neftin fraksiyalı distilləsi zamanı maksimum neçə m^3 benzin fraksiyası alınar?

4 Mazut → Vakuumda distillə məhsulları → Fraksiyaların tətbiq sahələri ardıcılığı ilə sxem tərtib edin.

5 Cədvəli tamamlayın.

Neft məhsulu	Tətbiq sahəsi

6 Avtomobillərdə yanacaq kimi hidrogendən istifadə etmək ekoloji cəhətdən benzina nisbətən daha əlverişlidir. Səbəbini izah edin.



Ev tapşırığı

“Neft və neft məhsullarının ətraf mühiti çirkləndirməsi və onun aradan qaldırılması yolları” adlı təqdimat hazırlayın.

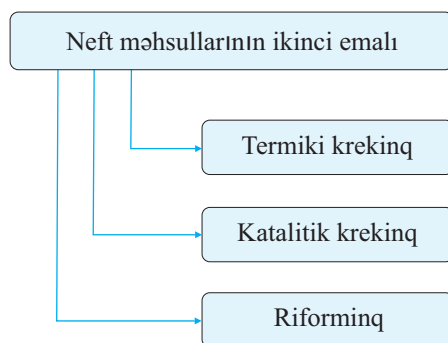
Mövzu 5.3. Neft məhsullarının təkrar emalı



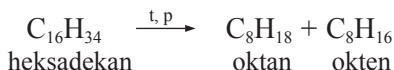
Nəqliyyat vasitələrinin sayı hər il artır. Hazırda dünyada avtomobillərin sayı bir milyarddan çoxdur. Neftin ilkin emalından alınan benzin yanacaqda olan tələbatı ödəmir.

Benzin və digər yanacaq məhsullarının miqdarını necə artırmaq olar?

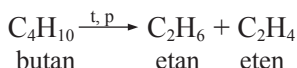
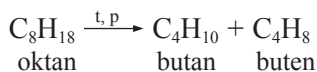
Əgər böyük molekullu karbohidrogenlər parçalanarsa, onda benzin fraksiyasına uyğun kiçik molekullar almaq olar. XIX əsrin sonlarında neftin yuxarı temperaturda qaynayan fraksiyalarını kimyəvi üsulla emal etməklə benzinin alınmasının yeni üsulu təklif edildi. Bunun əsasını böyük molekullu karbohidrogenlərin benzin fraksiyasına uyğun kiçik molekullu karbohidrogenlərə parçalanması təşkil edir. Bu proses *krekinq* (ingiliscə *cracking* – parçalanma deməkdir) adlanır. Krekinq ağır neft məhsullarının (mazut, kerosin, liqroin) *ikinci emalı* prosesidir. Neftin ikinci emalı zamanı aşağıdakı proseslər baş verir:



Termiki krekinq. Bu proses 470–550°C və 2–7 MPa təzyiqdə həyata keçirilir. Termiki krekinq zamanı karbohidrogen zənciri parçalanaraq daha kiçik doymuş və doymamış karbohidrogen molekullarına çevrilir.



Bu reaksiyadan alınan maddələr də parçalanmaya uğrayır:



Termiki krekinq ilə alınan benzinin tərkibində alkenlərin miqdarı çox olması onun detonasiyaya davamlılığını artırır. Lakin belə benzin saxlanıldıqda alkenlər asanlıqla oksidləşir və polimerləşir. Belə benzinin yandırılması zamanı yanma silindrinin

divarlarında, klapanlarında və digər hərəkət hissələrində ərp əmələ gəlir. Buna görə də termiki krekinq benzininin davamlılığını artırmaq üçün ona antioksidləşdiricilər əlavə olunur.

Krekinq prosesini daha yüksək temperaturda apardıqda kiçik molekul kütləli karbohidrogenlər (etilen, asetilen) və aromatik karbohidrogenlər (benzol, toluol) əmələ gəlir. Krekinqin bu növü piroliz adlanır.

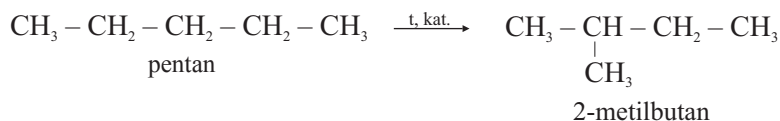
Piroliz – yüksək temperaturda (700–1000°C) hava daxil olmadan üzvi maddələrin parçalanmasıdır.

Katalitik krekinq. Bu proses zamanı katalizatorlar iştirakında nisbətən aşağı temperaturda (450–500°C) karbohidrogenlərin parçalanması baş verir. Termiki krekinqlə müqayisədə katalitik krekinqin aşağıdakı üstünlükləri vardır:

- Prosesin daha sürətli olması;
 - Karbohidrogenlərin izomerləşməsi hesabına izoquruluşlu alkanların alınması və alkenlərin miqdarının az olması;
 - Üzvi sintezdə xammal kimi istifadə olunan qazşəkilli məhsulların yüksək çıxımda alınması;
 - Yüksək oktan ədədli və uzun müddət saxlanıla bilən benzinin əmələ gəlməsi.
- Katalitik krekinqin əsas məhsulları aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

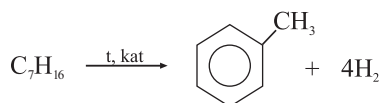
Məhsul	Fraksiyanın tərkibi
Krekinq qazı	80% C ₃ –C ₅ karbohidrogenləri (onlardan izoquruluşlu 40%-ə kimi)
Krekinq benzini	İzoalkanlar 25%, izoalkanlar – 55%, aromatik karbohidrogenlər – 20–30%
Dizel yanacağı (yüngül qazoyl)	Aromatik karbohidrogenlər – 40–80%
Geniş fraksiya (ağır qazoyl)	Kondensləşmiş karbohidrogenlər – 40–60%

Katalitik krekinq zamanı karbohidrogenlərin parçalanması ilə yanaşı, karbohidrogenlərin izomerləşməsi də baş verir:



Riforminq – neft məhsullarının emalında əsas proseslərdən biridir. Riforminq prosesi zamanı aromatik karbohidrogenlər əmələ gəlir və nəticədə benzinin oktan ədədi artır. Bu prosesdə katalizator kimi platinədən istifadə edilir. Riforminq prosesi zamanı aşağıdakı reaksiyalar baş verir:

1. Alkanların dehidrotsiklləşməsi

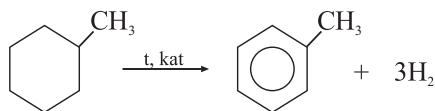




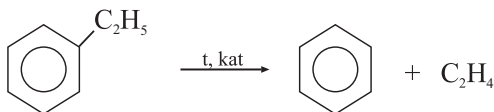
**İzzət Mirzəağa qızı Orucova
(1909–1983)**

Azərbaycan kimyaçısı, akademik. Sürtkü yağlarının istehsalı və keyfiyyətinin artırılmasında mühüm işlərin müəllifidir. İlk azərbaycanlı kinoaktrisalardandır. "Sevil" və "Almaz" bədii filmlərində baş rolları ifa edib.

2. Tsikloalkanların dehidrogenləşməsi:



3. Aromatik karbohidrogenlərin dealkilləşməsi



Neft kimyası sənayesinin inkişafında görkəmli Azərbaycan kimyaçılarından akademiklər – Y.H.Məmmədliyev, Ə.M.Quliyev, V.S.Əliyev, S.C.Mehdiyev, M.F.Nağıyev, İ.M.Orucova və başqalarının misilsiz əməyi olmuşdur.



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- 1 Piroлиз prosesi nədir? Bu proses nəticəsində, əsasən, hansı məhsullar alınır?
- 2 Neft məhsullarının ikinci (təkrar) emalı hansı məqsədlə aparılır?
- 3 Krekinq prosesində katalizatorlardan istifadə etdikdə prosesin hansı üstünlükləri olur?
- 4 Cədvəli tamamlayın.

Neft məhsullarının ikinci emal prosesləri	Proseslərin əsas məhsulları

- 5 Riforinq prosesində baş verən reaksiyaları ümumiləşdirən sxem tərtib edin.
- 6 Neft məhsulunun termiki krekinqi zamanı *n*-pentanın parçalanmasından hansı maddələr alınır? Fikrinizi baş verən reaksiya tənliklərini tərtib edərək əsaslandırın.



Ev tapşırığı

"Neft-kimya sənayesinin inkişafında Azərbaycan alimlərinin rolu" mövzusunda təqdimat hazırlayın.

Mövzu 5.4. Neft məhsullarının keyfiyyəti və tətbiqi

Benzinin keyfiyyəti onun *detonasiyaya davamlılığı* (fransızca *detoner* – partlayış deməkdir) ilə müəyyən olunur. Detonasiyanı başa düşmək üçün avtomobillərin daxili yanma mühərrikinin iş rejiminə diqqət edək.

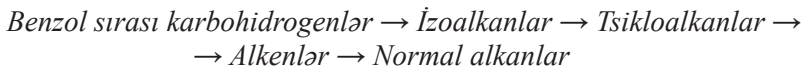
Mühərrikin silindrinə benzin buxarları hava ilə sorularaq porşenlə sıxılır və elektrik qığılcımı ilə bilavasitə yandırılır. Yanacağın yanması zamanı əmələ gələn qazlar genişlənərək porşeni hərəkətə gətirir. Həcm azalma dərəcəsi avtomobil mühərriklərinin işləməsinin mühüm xarakteristikasıdır. Benzin-hava qarışığı nə qədər güclü sıxılırsa, mühərrikin gücü bir o qədər çox olur və daha az yanacaq sərf edir. Lakin benzinin bütün növləri eyni dərəcədə sıxılmaz. Sıxılma zamanı bir sıra karbohidrogenlər vaxtından əvvəl alovlanır və daha tez partlayışla yanır. Partlayışın təsirindən porşen silindirdə kəskin taqquqlu yaradaraq avtomobilin bəzi hissələrinin dağılmasına səbəb olur və mühərrikin gücü azalır. Benzinin bu cür partlayışla yanması detonasiya adlanır.

Yanacağın keyfiyyəti ilk növbədə benzinin tərkibinə daxil olan karbohidrogenlərin molekulyar quruluşundan asılıdır. Şaxəsiz quruluşlu doymuş karbohidrogenlərin detonasiyaya davamlılığı ən azdır. Şaxəli quruluşlu doymuş karbohidrogenlər, həmçinin doymamış və aromatik karbohidrogenlərin detonasiyaya davamlılığı yüksəkdir.

Detonasiyaya davamlılığın miqdarı xarakteristikası *oktan ədədidir*. Oktan ədədi nə qədər böyük olarsa, benzinin detonasiyaya davamlılığı bir o qədər yüksək olur. Şərti olaraq asan detonasiya edən *n*-heptanın detonasiyaya davamlılığı sıfır, detonasiyaya daha davamlı olan izooktanın (2,2,4-trimetilpentan) detonasiyaya davamlılığı isə 100 qəbul edilir.

Birləşmə	Detonasiyaya davamlılığı
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	0
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	100

Əgər benzinin oktan ədədi 95-dirsə, bu onu göstərir ki, bu benzinin detonasiyaya davamlılığı 95% izooktan və 5% *n*-heptan qarışığının davamlılığı kimidir. Fraksiyalı distillə ilə alınmış benzinin tərkibində şaxəsiz quruluşlu karbohidrogenlərin miqdarı çox olduğundan onun oktan ədədi kiçik olur (50–60). Karbohidrogenlərin oktan ədədi aşağıdakı sıra üzrə azalır:



Yüksək keyfiyyətli benzin fraksiyası almaq üçün neft məhsullarının kimyəvi emal prosesləri işlənib-hazırlanmışdır.

Müasir dövrdə nəqliyyat vasitələrinin tüstü qazlarında zərərli maddələrin miqdarını tənzimləyən ekoloji standartlar tətbiq edilir. 2015-ci ildən tətbiq olunan *Evro-6* standartına görə, benzinlə işləyən avtomobil 1 km məsafə qət etdikdə tüstü qazının tərkibində CO-nun miqdarı 1 q, karbohidrogenlər 0,1 q, azot oksidləri isə 0,06 q-dan çox olmamalıdır.



Bilirsinizmi?

Benzinin keyfiyyətinin artırılması üçün uzun müddət zərərli tetraetilqurğusundan – $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{Pb}$ istifadə olunmuşdur.

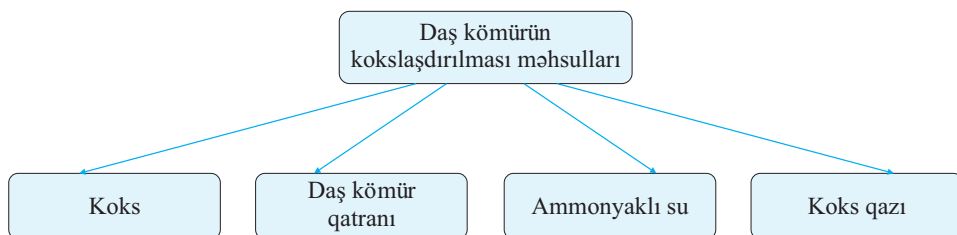


Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- 1 Benzinin keyfiyyəti nə ilə xarakterizə olunur?
- 2 Karbohidrogenləri oktan ədədinin artma sırası ilə düzün.
1. toluol
2. *n*-heptan
3. metilsikloheksan
A) 2, 3, 1 B) 2, 1, 3 C) 1, 3, 2 D) 1, 2, 3 E) 3, 2, 1
- 3 Neftin ilkin emalından alınan benzin, yoxsa neft məhsullarının təkrar emalından alınan benzin daha keyfiyyətlidir? Fikrinizi əsaslandırın.
- 4 Riforinq prosesi zamanı etilsiklobutan izomerləşmə və dehidrogenləşmə reaksiyalarına uğrayır, nəticədə benzol alınır. Uyğun reaksiya tənliklərini tərtib edin.
- 5 Evro-6 standartı nədir? Bizim ölkəmizdə hansı standartın tətbiq olunduğunu internet resurslarından istifadə edərək araşdırın.
- 6 Bakıdan Qazaxa qədər 80 km/saat orta sürətlə hərəkət edən avtomobilin 6 saat müddətində buraxdığı tüstü qazlarında CO-nun kütləsi 500 qram olmuşdur. Sizcə, bu Evro-6 standartına uyğundurmu?

Mövzu 5.5. Daş kömür və onun emalı

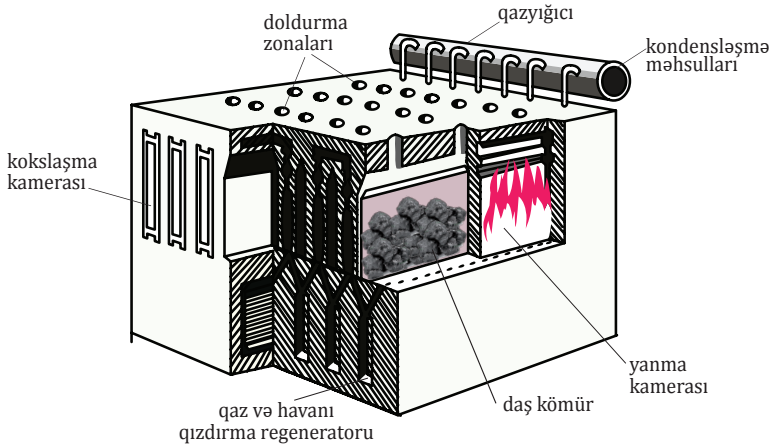
Daş kömür – üzvi mənşəli bərk yanacaqdır. Təbiətdə daş kömürün ehtiyatları neft ehtiyatından çoxdur. Daş kömürdən karbohidrogenlərin əsas alınma üsullarından biri daş kömürün koklaşdırılmasıdır. Bu zaman 1000–1200°C-də daş kömürün pirolizi həyata keçirilir. Daş kömürün koklaşdırılması zamanı bir sıra məhsullar alınır.



Koksun əsas tərkib hissəsi (96%-dən çoxu) karbondur.

Daş kömürün koklaşdırılması koks sobalarında həyata keçirilir. Koks sobası içərisi odadavamlı materialdan tikilmiş metal kameradır. Sobaya 20 ton daş kömür doldurulur və 14–15 saat müddətində kamera qızdırılır. 1 ton kömürdən 750–800 kq koks alınır.

Koklaşma zamanı ilkin və təkrar çevirmə prosesi baş verir. İlkin çevirmə zamanı əvvəlcə qaz qarışığı alınır. Sonra isə daş kömür qatranının buxarı və koks əmələ gəlir. Təkrar çevirmə zamanı aşağıdakı proseslər baş verir:



- alkanların krekinqi;
- alkenlərin polimerləşməsi;
- tsikloalkanların dehidrogenləşməsi;
- aromatik karbohidrogenlərin kondensləşməsi (fenol, naftalin və s. alınması)

Alınan koks ayrıldıqdan sonra əmələ gələn uçucu komponentlər (koks qazı) soyudulur. Kondensləşmə nəticəsində daş kömür qatranı alınır. Bu prosədə bir sıra maddələr – ammonyak, benzol və onun homoloqları, hidrogen, karbon oksidləri, metan, etilen və s. kondensləşmir.

Qaz qarışığını sulfat turşusu məhlulundan keçirdikdə ammonyak udulur. Reaksiya zamanı alınan ammonium-sulfat gübrə kimi istifadə olunur. Sonra daş kömür qətranından benzol ayrılır.

Koks qazının tərkibinə hidrogen, metan, karbon oksidləri və müxtəlif qazşəkilli karbohidrogenlər daxildir. Koks qazından yanacaq kimi və kimya sənayesində xammal kimi istifadə olunur.

Daş kömürün emalı üsullarından biri də onun hidrogenləşdirilməsidir. Daş kömürün hidrogenləşdirilməsi zamanı yanacağın tərkibindəki üzvi maddələr maye məhsullara çevrilir. Bu proses katalizator iştirakında yüksək temperaturda və təzyiqdə aparılır. Prosədən alınan karbohidrogenlər qarışığı motor yanacağı kimi istifadə olunur.



Yadıma salaq

Koksdan fosfor, silisium, kalsium-karbidin alınmasında, çuqun istehsalında və s. istifadə olunur.



Öyrəndiklərinizi yoxlayın

- 1 Daş kömürün koklaşması dedikdə nə başa düşürsünüz?
- 2 Daş kömürün koklaşmasından, əsasən, hansı məhsullar alınır?
- 3 Koklaşdırma prosesində alınan koks, əsasən, harada tətbiq olunur?
- 4 Daş kömürdən motor yanacağını necə almaq olar? Fikrinizi əsaslandırın.
- 5 Koklaşdırma prosesində ilkin və təkrar çevrilmə mərhələlərini xarakterizə edin.
- 6 Koks qazının tərkibində H_2 , CH_4 , CO , C_2H_4 olduğunu bilərək ondan hansı üzvi maddələri almaq olar? Cavabınızı uyğun reaksiya tənlikləri yazaraq əsaslandırın.

TERMİNLƏR VƏ KİMYƏVİ ANLAYIŞLAR

A	
Alkilhalogenid	alkan molekulunda hidrogen atomunun halogen atomu ilə əvəz olunma məhsulu
Alkilləşmə reaksiyası	benzol halqasına alkil radikalının daxil edilməsidir
Alkil radikalı	alkan molekulundan bir hidrogen atomu qopardıqda alınan hissəcik ($C_nH_{2n+1}-$)
Aren	C_nH_{2n-6} formuluna malik tsiklik karbohidrogen
Aril radikalı	benzol halqasından bir hidrogen atomu qoparıldıqda alınan hissəcik
Asetilen	alkinlərin ilk nümayəndəsi (C_2H_2)
B	
Bataqlıq qazı	bitki və heyvan qalıqlarının çürüməsindən əmələ gələn və əsas tərkib hissəsi metandan ibarət qaz qarışığı
Benzol	aromatik karbohidrogenlərin ilk nümayəndəsi
Benzol nüvəsi (benzol halqası)	altı karbon atomundan və ümumi π -sistemindən ibarət tsikl
Benzoy turşusu	aromatik turşuların ilk nümayəndəsi (C_6H_5COOH)
Birli karbon atomu	bir karbon atomu ilə birləşmiş karbon atomu
Bromlu su	bromun suda məhlulu, doymamış karbohidrogenlər üçün təyinedici reaktiv kimi istifadə olunur
Bucaq gərginliyi (Bayer gərginliyi)	tsikloalkan molekulunda valent bucağından kənar çıxma
Butadien-stirol kauçuku	divinil və vinilbenzolun birgə polimerləşmə məhsulu
D	
Dehidrogenləşmə reaksiyası	üzvi birləşmə molekulundan hidrogenin ayrılması
Dehidrohalogenləşmə reaksiyası	üzvi birləşmə molekulundan hidrogen və halogen atomunun ayrılması
Divinil	butadien-1,3-ün tarixi adı
Dördlü karbon atomu	dörd karbon atomu ilə birləşmiş karbon atomu
E	
Ebonit	kauçukun vulkanlaşmasından alınan bərk, qeyri-elastik material
Elektrofil	müsbət yüklü hissəcik (məsələn, H^+)
Eliminləşmə reaksiyası	molekuldan atom və ya atom qruplarının ayrılması
Etilenqlikol	ikiatomlu spirtlərin ilk nümayəndəsi
Etil radikalı	etan molekulundan bir hidrogen atomunun ayrılmasından alınan hissəcik (C_2H_5-)

F	
Freon	əsasən metan və etanın qarışıq halogenli törəmələri (məsələn, CF_3Cl)
H	
Həndəsi izomerlik	π -rabitə müstəvisinə nəzərən əvəzedicilərin yerləşməsi
Hibridləşmə	müxtəlif formalı orbitallardan eyni formalı və enerjili orbitalların əmələ gəlməsi
Hidratlaşma	maddəyə su molekulunun birləşməsi
Hidrogenləşmə	üzvi birləşmələrə hidrogenin birləşməsi
İ	
İkili butil radikalı	<i>n</i> -butan molekulundan ikili karbon atomuna birləşmiş bir hidrogen atomunun ayrılmasından alınan hissəcik
İkili karbon atomu	iki karbon atomu ilə birləşmiş karbon atomu
İUPAK	Beynəlxalq Nəzəri və Tətbiqi Kimya Cəmiyyəti, maddələrin adlandırılmasının standartlarını hazırlayan təşkilat
İzobutil radikalı	izobutan molekulundan birli karbon atomuna birləşmiş bir hidrogen atomunun ayrılmasından alınan hissəcik
İzolə olunmuş alkadien	ikiqat rabitəli karbon atomları birdən çox təkqat rabitə ilə ayrılmış alkadien
İzomerləşmə reaksiyası	maddənin vəsfi və miqdarı tərkibinin dəyişməməsi, lakin quruluşun dəyişməsi ilə baş verən reaksiya
İzopren	2-metilbutadien-1,3-ün tarixi adı
İzopropil radikalı	propan molekulundan ikili karbon atomuna birləşmiş bir hidrogen atomunun ayrılmasından alınan hissəcik
K	
Kalium-permanqanat məhlulu	$KMnO_4$ -ün suda məhlulu, doymamış karbohidrogenlər üçün təyinedici reaktivdir
Karboanion	tərkibində mənfi yüklü karbon atomu olan üzvi hissəcik
Karbokation	tərkibində müsbət yüklü karbon atomu olan üzvi hissəcik
Kauçuk	alkadienlərin polimerləşmə məhsulu
Keyfiyyət reaksiyası	maddənin təyini reaksiyası
Konvalov reaksiyası	alkanların nitrat turşusu ilə reaksiyası
Konyuqə olunmuş alkadien	ikiqat rabitəli karbon atomları bir təkqat rabitə ilə ayrılmış alkadien
Kuçerov reaksiyası	alkinlərin hidratlaşma reaksiyası
Kumol	izopropilbenzolun tarixi adı
Kumulə olunmuş alkadien	ikiqat rabitələr eyni karbon atomuna birləşmiş alkadien

Q	
Qrafik formul	molekulun tərkibinin kimyəvi işarələr və rabitələrlə göstərilməsi
Qudron	mazutun vakuumda distilləsindən alınan bərk qalıq
M	
Mazut	neftin ilkin distilləsindən alınan ağır fraksiya
Metan	alkanların ilk nümayəndəsi (CH ₄)
Meta vəziyyət	benzol halqasında əvəzedicilərin 1,3-vəziyyətdə olması
Metilen qrupu	– CH ₂ – qrupu
Metil radikalı	metan molekulundan bir hidrogen atomunun ayrılmasından alınan hissəcik (CH ₃ –)
Monomer	polimeri əmələ gətirən kiçik molekul kütləli maddə
N	
Nukleofil hissəcik	mənfi yüklü hissəcik (məsələn, Br [–])
O	
Olefinlər	alkenlərin tarixi adı
Orto vəziyyət	benzol halqasında əvəzedicilərin 1,2 vəziyyətdə olması
P	
Para vəziyyət	benzol halqasında əvəzedicilərin 1,4-vəziyyətdə olması
Parçalanma reaksiyası	bir mürəkkəb maddənin iki və daha çox maddəyə parçalanması
Polietilen	etilenin polimerləşmə məhsulu
Propil (<i>n-propil</i>) radikalı	propan molekulundan, birli karbon atomuna birləşmiş bir hidrogen atomunun ayrılmasından alınan hissəcik
R	
Radikal	xarici təbəqəsində cütləşməmiş elektrona malik hissəcik
Rektifikasiya kolonu	neftin distilləsi aparılan qurğu
Rezin	kauçukun kükürlə reaksiyasından alınan elastik material
S	
Siqma rabitə	elektron buludlarının rabitə əmələ gətirən atomların mərkəzlərini birləşdirən xətt üzrə örtülməsindən əmələ gələn rabitə
Siniflararası izomerlik	ayrı-ayrı siniflərə aid birləşmələr arasında izomerlik
Sis-izomer	eyni əvəzediciləri π-rabitə müstəvisinin eyni tərəfində olan izomer
Sopolimerləşmə	iki müxtəlif monomerin iştirakı ilə gedən polimerləşmə reaksiyası
Stirol	vinil və fenil radikalından ibarət aromatik birləşmə (C ₈ H ₈)

Ş	
Şaxəli quruluş	əsas karbon zənciri və ona birləşmiş radikalardan ibarət quruluş
Şaxəsiz quruluş	karbon atomlarının yalnız ardıcıl birləşməsindən alınan quruluş
T	
Tetraedrik quruluş	alkan molekullarının fəza quruluşu
Toluol	metilbenzolun tarixi adı
Trans-izomer	eyni əvəzedicilər π -rabitə müstəvisinin müxtəlif tərəfində olan izomer
Trivial adlar	üzvi birləşmələrə tarixən verilmiş adlar
Ü	
Üçlü butil radikal	izobutan molekulundan üçlü karbon atomuna birləşmiş hidrogen atomunun ayrılmasından alınan hissəcik
Üçlü karbon atomu	üç karbon atomu ilə birləşmiş karbon atomu
V	
Vinil radikal	etilen molekulundan bir hidrogen atomu qoparıldıqda alınan hissəcik ($\text{CH}_2 = \text{CH}-$)
Visinal dihalogenalkan	halogen atomları qonşu karbon atomlarında olan alkanın dihalogenli törəməsi
Vulkanlaşma	kauçukun kükürlə reaksiyası
Vürs reaksiyası	alkilhalogenidlərə aktiv metallarla (Na, K) təsir etməklə alkanların alınma üsulu
Y	
Yanma	istiliyin və işığın ayrılması ilə baş verən tam oksidləşmə reaksiyası
Z	
Zəncirvari reaksiya	bir-birinə səbəb olan reaksiyalar zənciri

İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov M., Abbasov V., Abışov N., Əliyev V. Ümumtəhsil məktəblərinin 7-ci sinfi üçün Kimya fənni üzrə dərslik. Bakı, “Aspoliqraf”, 2016, 96 səh.
2. Əliyeva R., Abbasov V., Məhərrəmov A., Abbasov M., Hacıyeva S., Abışov N., Əliyev V., Əliyev A. Kimya. Ümumtəhsil məktəblərinin 8-ci sinfi üçün dərslik. Bakı, “Aspoliqraf”, 2015, 200 səh.
3. Lətifov İ., Mustafa Ş. Kimya. Ümumtəhsil məktəblərinin 9-cu sinfi üçün dərslik. Bakı, “Bakı” nəşriyyatı, 2016, 204 səh.
4. Məhərrəmov A.M., Məhərrəmov M.N. Üzvi kimya. Bakı, 2006, 538 səh.
5. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В., Дроздов А.А., Теренин В.И. Химия. 10 класс. Профильный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений. 2-е изд., М.: Дрофа, 2012, 463 с.
6. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Неорганическая химия. Органическая химия. 9 класс учеб. для общеобразоват. учреждений. 13-е изд. М.: Просвещение, 2009, 191 с.
7. Травень В.Ф. Органическая химия. М.: «Академкнига», т.1, 2004, 727 с.
8. Earl B., Wilford L.D.R. GCSE Chemistry. Second edition. Hodder Education an Hachette UK Company, 2001, 298 p.

Buraxılış məlumatı

KİMYA 10

Ümumtəhsil məktəblərinin 10-cu sinfi üçün
Kimya fənni üzrə

DƏRSLİK

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər:	Sahil Zahid oğlu Həmidov Fətəli Elmar oğlu Hüseynov Elşad Tofiq oğlu Abdullayev
Elmi redaktor	Xəmməd Əsəd oğlu Əsədov
İxtisas redaktorları:	Eldar İsa oğlu Əhmədov Əhməd Səmid oğlu Mirzəliyev Arif Bayraməli oğlu Bədəlov
Buraxılışa məsul Baş redaktor	Sevil İsmayılova Ülkər Məmmədova
Üz qabığının dizaynı Dizayner və səhifələyici	Zaur Abbasov Ayaz Abdulzadə
Texniki redaktor	Fəridə Səmədova
Redaktor	Qurban Nuriyev
Korrektor	Nübar Qarayeva
Texniki direktor	Xəqani Fərzəliyev
Nəşriyyat direktoru	Eldar Əliyev

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi:
2017-140*

© **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. Fiziki çap vərəqi 12,5. Formatı 70x100 ¹/₁₆.
Səhifə sayı 200. Ofset kağızı. Jurnal qarnituru. Ofset çapı.
Tiraj 15000. Pulsuz. Bakı – 2018

“Şərq-Qərb” ASC
AZ1123, Bakı, Aşıq Ələsgər küç., 17.

Pulsuz

Əziz məktəbli!

**Bu dərslik sənə Azərbaycan dövləti tərəfindən
bir dərs ilində istifadə üçün verilir.**

**O, dərs ili müddətində nəzərdə tutulmuş bilikləri
qazanmaq üçün sənə etibarlı dost və yardımçı olacaq.**

**İnanırıq ki, sən də bu dərsliyə məhəbbətlə yanaşacaq,
onu zədələnmələrdən qoruyacaq, təmiz və səliqəli
saxlayacaqsan ki, növbəti dərs ilində digər məktəbli
yoldaşın ondan sən kimi rahat istifadə edə bilsin.**

Sənə təhsildə uğurlar arzulayırıq!