

УГЛЕВОДОРОДЫ

Согласно проекту КИМ 2014 года в содержание и структуру ЕГЭ по химии могут быть внесены следующие изменения:

- Расчетные задачи части В (В9 и В10) переносятся в часть А. Таким образом в части А будет три расчетных задачи (А26-А28);

- Убираются из части А задания по теме "ОВР" и "Гидролиз". Проверка элемента содержания «Гидролиз солей» будет осуществляться заданиями повышенного уровня (В4); элемента содержания «Реакции окислительно-восстановительные» - заданиями повышенного и высокого уровней сложности (В2 и С1);

- Включается новое задание в часть В (на позиции В6), которое ориентировано на проверку элементов содержания: «качественные реакции на неорганические вещества и ионы», «качественные реакции органических соединений»

rischat.g@yandex.ru

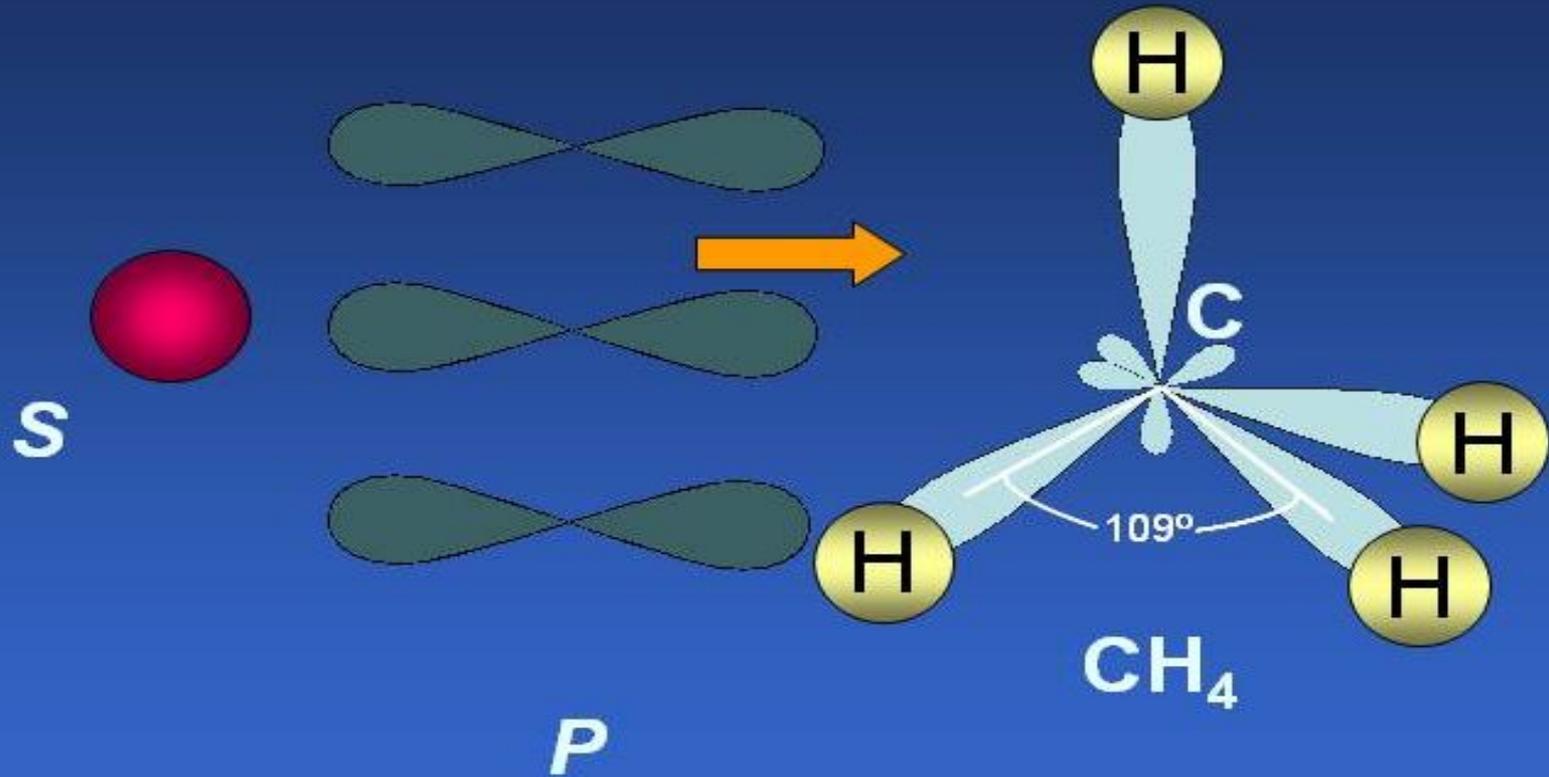
Характерные получения и химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (А13,14,17, В1,6, С3,5)

АЛКАНЫ



-ан

Строение молекулы метана



sp^3 -гибридизация форма молекулы тетраэдр $109^\circ 28'$

гомологический ряд алканов C_nH_{2n+2}

формула	название	агрегатное состояние при нормальных условиях	радикал (R)	название радикала
CH_4	метан	$CH_4-C_4H_{10}$ газы	$-CH_3$	метил
C_2H_6	этан		$-C_2H_5$	этил
C_3H_8	пропан		$-C_3H_7$	пропил
C_4H_{10}	бутан		$-C_4H_9$	бутил
C_5H_{12}	пентан	$C_5H_{12}-C_{15}H_{32}$ жидкости $C_{16}H_{34}-\dots$ твердые	$-C_5H_{11}$	пентил
C_6H_{14}	гексан		$-C_6H_{13}$	гексил
C_7H_{16}	гептан		$-C_7H_{15}$	гептил
C_8H_{18}	октан		$-C_8H_{17}$	октил
C_9H_{20}	нонан		$-C_9H_{19}$	нонил
$C_{10}H_{22}$	декан		$-C_{10}H_{21}$	децил

АЛКАНЫ

1) Реакция Вюрца: действие металлического натрия на моногалогенопроизводные углеводородов:



2) Декарбосилирование солей карбоновых кислот (реакция Дюма) : сплавление солей карбоновых кислот со щелочами.

Так получают метан при нагревании ацетата натрия с гидроксидом натрия.



3) Электролиз растворов солей карбоновых кислот (реакция Кольбе):



4) Гидролиз карбида алюминия – получение метана.



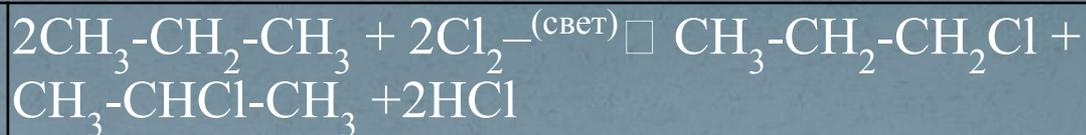
5) Гидрирование непредельных или циклических углеводородов в присутствии катализаторов (платины, палладия, никеля).



6) Алканы можно получить из нефти крекингом или фракционной перегонкой.

Химические свойства

1) Галогенирование:
радикальное
замещение.



1) Инициирование цепи (запуск): молекула хлора под действием кванта света разрывается на два радикала

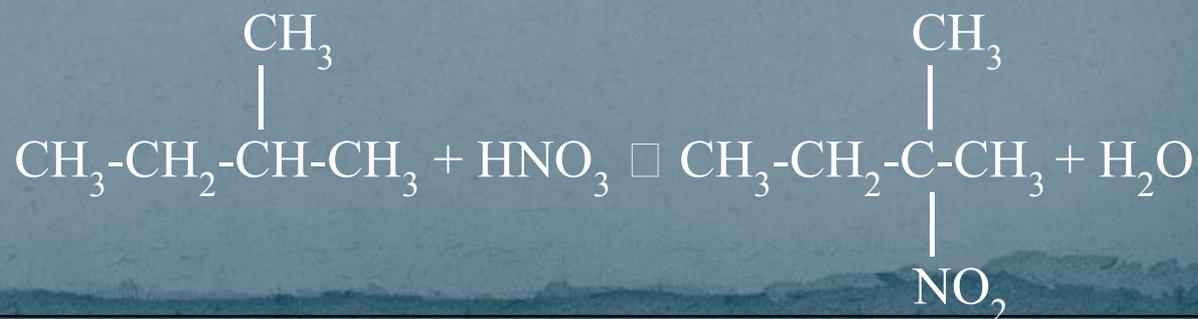
2) Развитие цепи: радикал хлора отрывает от алкана атом водорода. При этом образуется промежуточная частица - алкильный радикал, который в свою очередь отрывает атом хлора от молекулы Cl_2 . При этом вновь получается радикал хлора и процесс повторяется — идёт продолжение цепи:

3) Обрыв цепи: соединение двух радикалов в молекулу.

2) Нитрование
(реакция М.И.
Коновалова):

Механизм реакции — также радикальный.

Нагревание до 140°C с разбавленной (10%-ной) азотной кислотой:



Химические свойства

3) Крекинг - превращения алканов под действием нагревания.

а) Для алканов с длинными цепями при крекинге получается алкан и алкен. Причём при длине больше 5 атомов С получится смесь углеводородов разной длины.



б) Крекинг метана происходит двумя возможными путями:

1. длительное нагревание метана: $\text{CH}_4 \xrightarrow{-1500^\circ\text{C}} \text{C} + 2\text{H}_2$

2. мгновенное нагревание до 1500 градусов и сразу охлаждение: $2\text{CH}_4 \xrightarrow{-1500^\circ\text{C}} \text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} + 3\text{H}_2$
ацетилен

4) Изомеризация – перестройка углеродного скелета с образованием других изомеров: при нагревании с катализатором AlCl_3 .



Химические свойства

5) Окисление:

1) Горение:



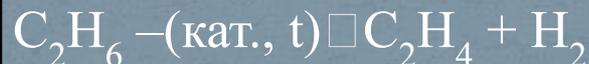
2) Каталитическое окисление:

Метана: $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{катализатор}} \square$ смесь CH_3OH , НСОН и НСООН

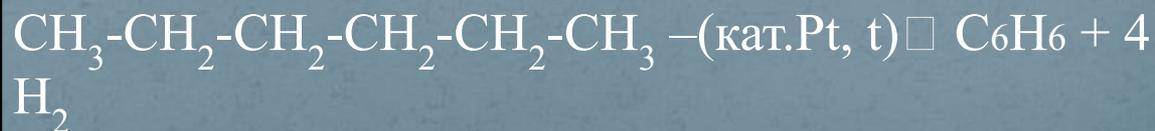
Бутана: $2\text{C}_4\text{H}_{10} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{катализатор}} \square 4\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}$
(уксусная кислота)

6) Дегидрирование и циклизация.

1) Короткие алканы дегидрируются в алкены или диены:



2) В присутствии катализатора гексан и гептан превращаются в бензол и толуол соответственно.



ЦИКЛОАЛКАНЫ

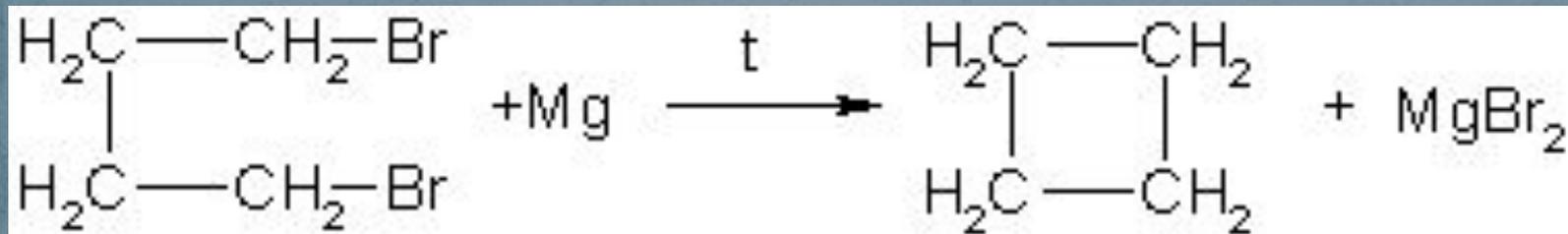


ЦИКЛО-

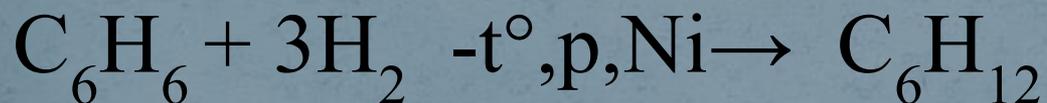
Циклоалканы

Получение.

1. Отщепление двух атомов галогена от дигалогеналканов:



2. При каталитическом гидрировании ароматических углеводородов образуются циклогексан или его производные:

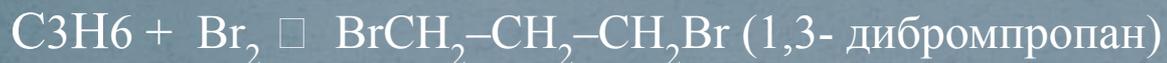


Химические свойства

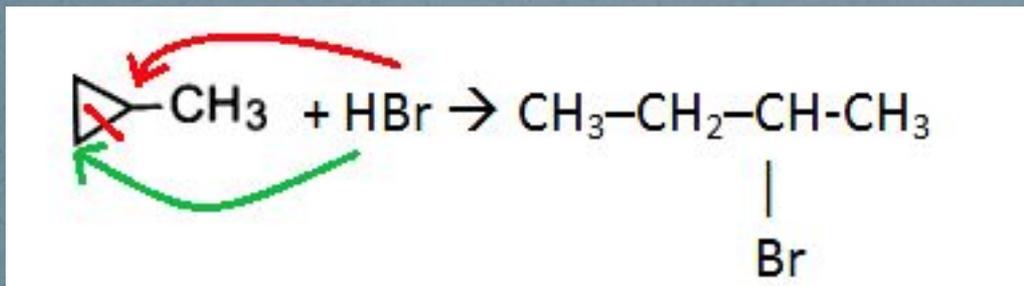
1) Гидрирование. При каталитическом гидрировании разрываются с образованием алканов.



2) Галогенирование (пропан и бутан)



3) Гидрогалогенирование (правило Марковникова)



4) Дегидрирование. Производные циклогексана дегидрируются в производные бензола:



Химические свойства

5) **Галогенирование:** циклопентан реагируют с галогенами на свету, вступая в реакцию замещения



6) **Нитрование**



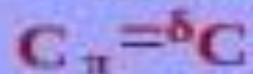
7) **Горение.** Как и любые органические вещества, циклоалканы горят с образованием углекислого газа и воды

АЛКЕНЫ



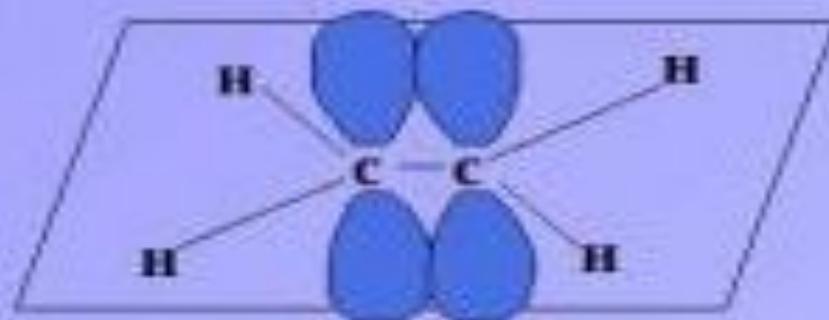
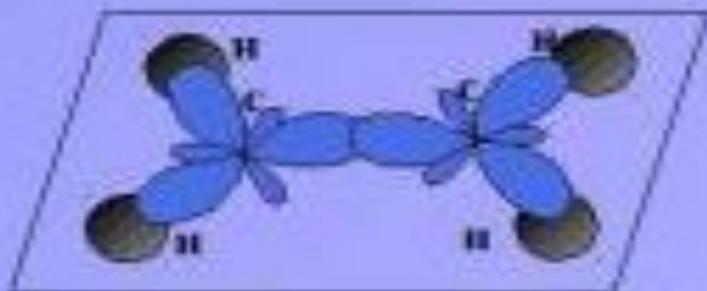
Строение
молекулы

sp^2 -гибридизация



Угол связи – 120°

Форма молекулы – плоский треугольник



29.01.19

Кузнецова О.Н.

PPT4WEB.ru

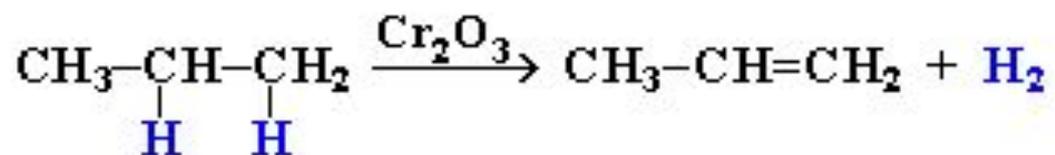
Алкены

<p>I. Крекинг алканов:</p>	$C_7H_{16} \xrightarrow{(t)} \underbrace{CH_3 - CH=CH_2}_{\text{Алкен}} + \underbrace{C_4H_{10}}_{\text{алкан}}$
<p>II. Дегидрогалогенирование галогеналканов при действии спиртового раствора щелочи - реакция элиминирования.</p>	<p>Правило Зайцева: Отщепление атома водорода в реакциях элиминирования происходит преимущественно от наименее гидрогенизированного атома углерода.</p> $CH_3 - \underset{\substack{ \\ Br}}{CH} - \underset{\substack{ \\ H}}{CH_2} + KOH/\text{спирт} \longrightarrow CH_3 - CH=CH_2 + KBr + H_2O$
<p>III. Дегидратация спиртов при повышенной температуре в присутствии водоотнимающих реагентов - реакция элиминирования.</p>	$CH_3 - \underset{\substack{ \\ OH}}{CH} - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{(H_2SO_4, t > 140^\circ)} \square$ $\square H_2O + CH_3 - CH=CH - CH_3$ <p>(также подчиняется правилу Зайцева))</p>

IV. Дегалогенирование дигалогеналканов, имеющих атомы галогена у соседних атомов углерода, при действии активных металлов.



V. Дегидрирование алканов при 500°C:



VI. Неполное гидрирование диенов и алкинов



Химические свойства

1. Реакции присоединения

по двойной связи: менее

прочная π -связь

разрывается, образуется
насыщенное соединение.

Это реакции
электрофильного
присоединения

1) Гидрирование:



2) Галогенирование:



**Обесцвечивание бромной воды –
качественная реакция на двойную связь.**

3) Гидрогалогенирование:



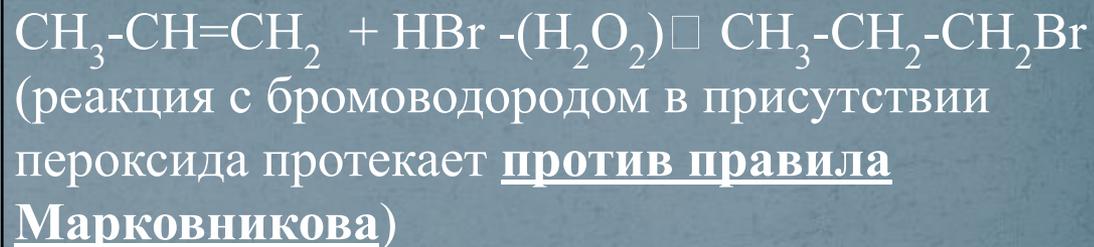
**(ПРАВИЛО МАРКОВНИКОВА: водород
присоединяется к наиболее гидрированному
атому углерода).**

4) Гидратация - присоединение воды:

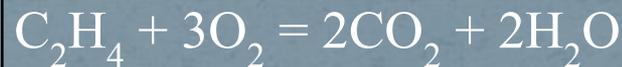


(присоединение также происходит по правилу
Марковникова)

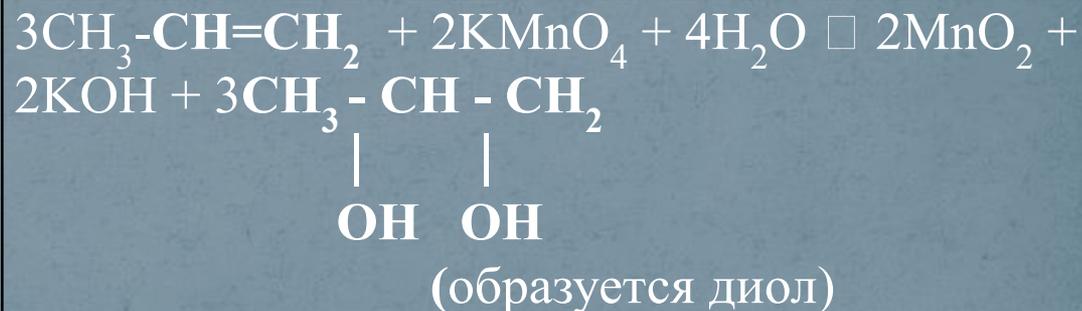
2. Присоединение бромоводорода в присутствии пероксидов (*эффект Хараши*)- это радикальное присоединение - A_R



3. Горение – полное окисление алкенов кислородом до углекислого газа и воды.

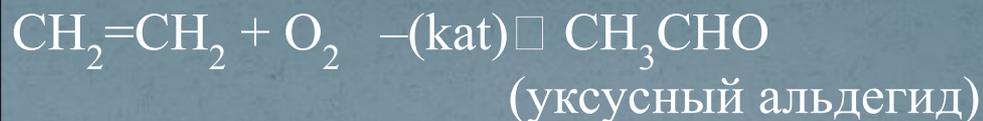


4. Мягкое окисление алкенов – *реакция Вагнера*: реакция с холодным водным раствором перманганата калия.



Обесцвечивание алкенами водного раствора перманганата калия – качественная реакция на алкены.

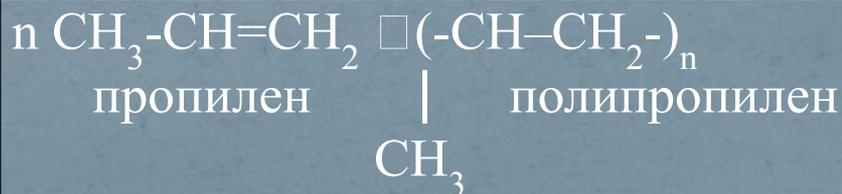
5. Окисление кислородом этилена в присутствии солей палладия.



6. Хлорирование и бромирование в боковую цепь: если реакция с хлором проводится на свету или при высокой температуре – идёт замещение водорода в боковой цепи.



7. Полимеризация:



АЛКАДИЕНЫ

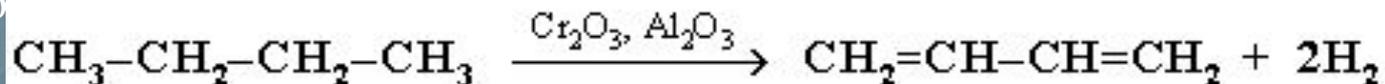


-диен

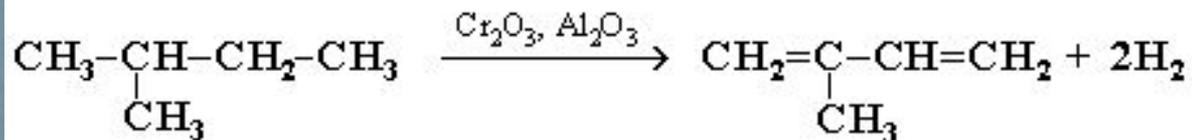
АЛКАДИЕНЫ

1. Каталитическое дегидрирование алканов (через стадию образования алкенов). Этим путем получают в промышленности дивинил из бутана,

со



Каталитическим дегидрированием изопентана (2-метилбутана) получают изопрен:

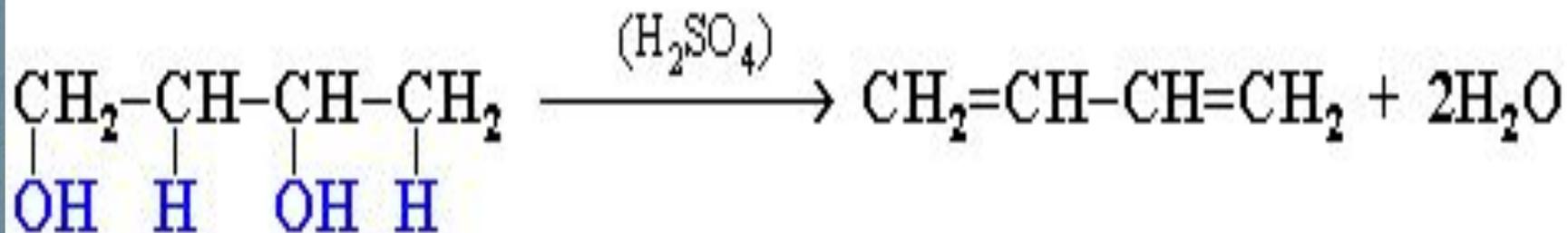


2. Синтез Лебедева:

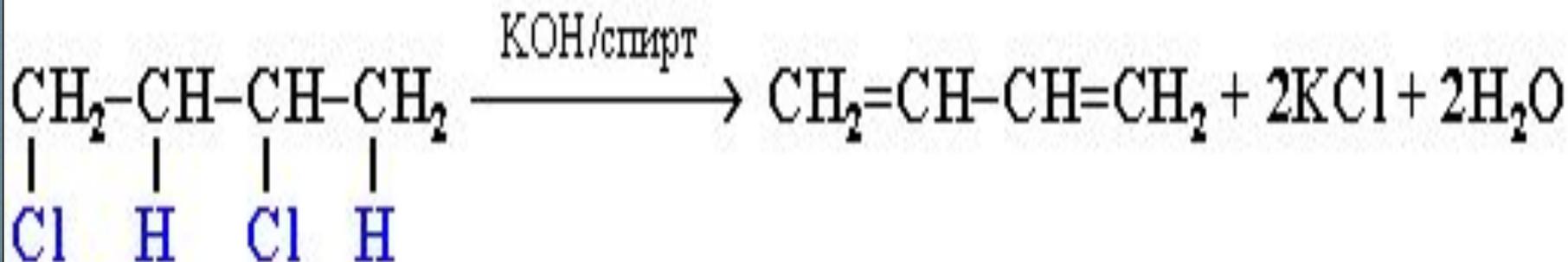
(катализатор – смесь оксидов $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{MgO}, \text{ZnO}$)



3. Дегидратация двухатомных спиртов:



4. Действие спиртового раствора щелочи на дигалогеналканы (дегидрогалогенирование):



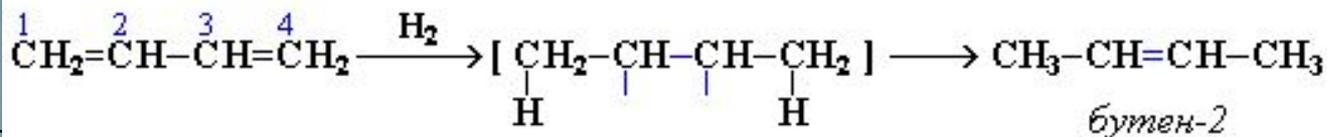
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

РЕАКЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ К СОПРЯЖЕННЫМ ДИЕНАМ.

Присоединение галогенов, галогеноводородов, воды и других полярных реагентов происходит по электрофильному механизму (как в алкенах).

Помимо присоединения по одной из двух двойных связей (1,2-присоединение), для сопряженных диенов характерно так называемое 1,4-присоединение, когда в реакции участвует вся делокализованная системы из двух двойных связей:

Соотношение продуктов 1,2- и 1,4- присоединения зависит от условий реакции (с повышением температуры обычно увеличивается вероятность 1,4-присоединения).



1. Гидрирование.



В присутствии катализатора Ni получается продукт полного гидрирования:

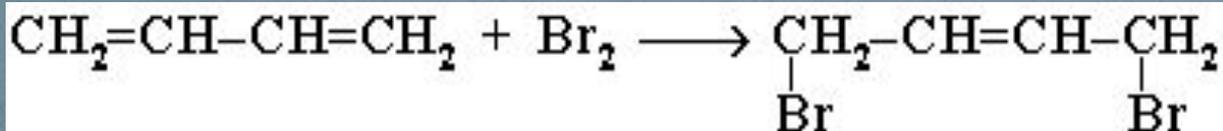
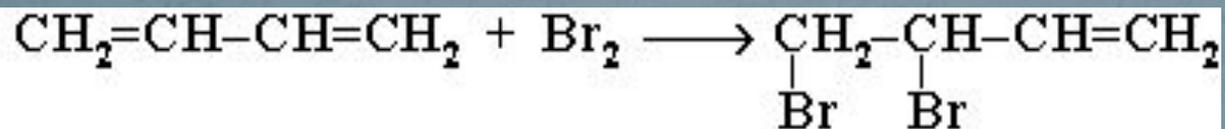


2. Галогенирование, гидрогалогенирование и гидратация

1,4-присоединение.

1,2-присоединение.

При избытке брома присоединяется еще одна его молекула по месту оставшейся двойной связи с образованием 1,2,3,4-тетрабромбутана.

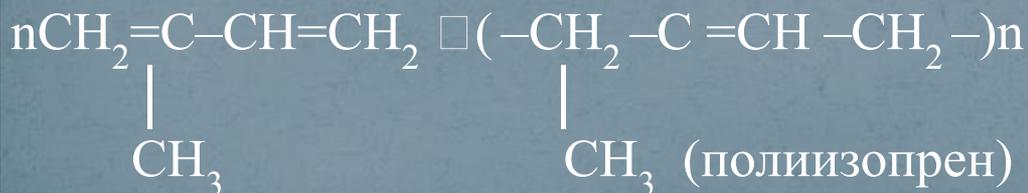


3. Реакция полимеризации.

Реакция протекает преимущественно по 1,4-механизму, при этом образуется полимер с кратными связями, называемый каучуком:



полимеризация изопрена:



РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ – мягкое, жесткое, а также горение.

Протекают так же, как и в случае алкенов – мягкое окисление приводит к многоатомному спирту, а жесткое окисление – к смеси различных продуктов, зависящих от строения диена:



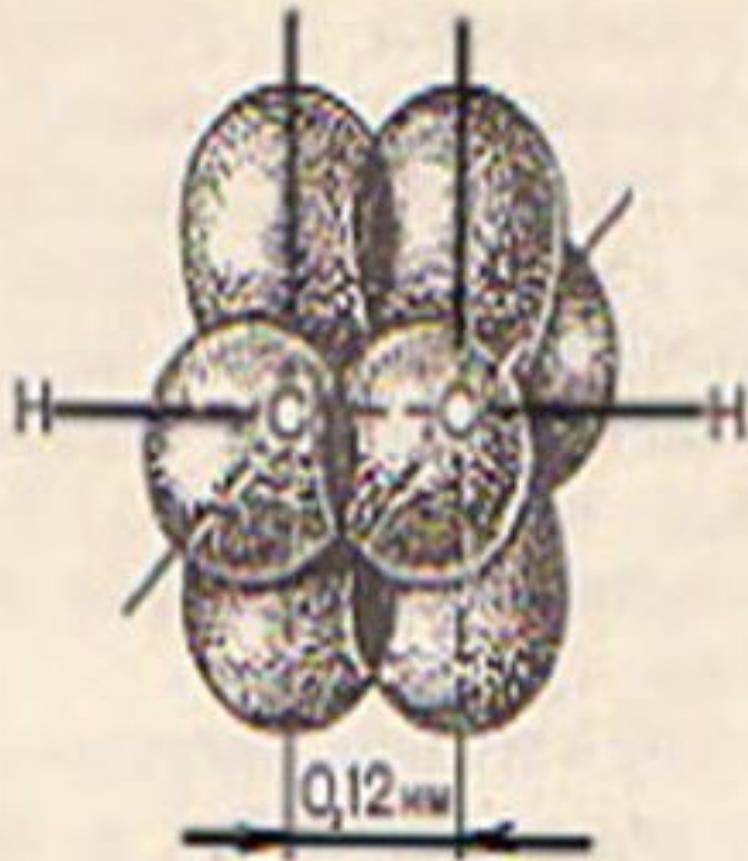
Алкадиены горят – до углекислого газа и воды.



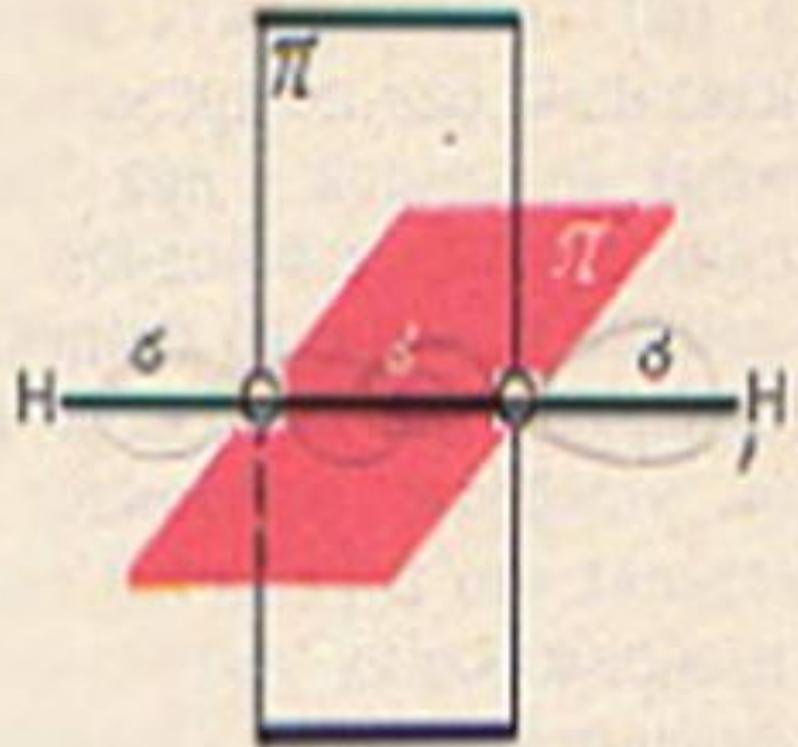
АЛКИНЫ



-ИН



А



Б

SP-гибридизация форма молекулы линейная 180°

АЛКИНЫ

1. Пиролиз метана:



Реакцию проводят электродуговым способом, пропуская метан между электродами с временем контакта 0,1-0,01 секунды. Столь малое время нагревания обусловлено тем, что ацетилен при такой температуре может разлагаться на углерод и водород.

2. Гидролиз карбида кальция:



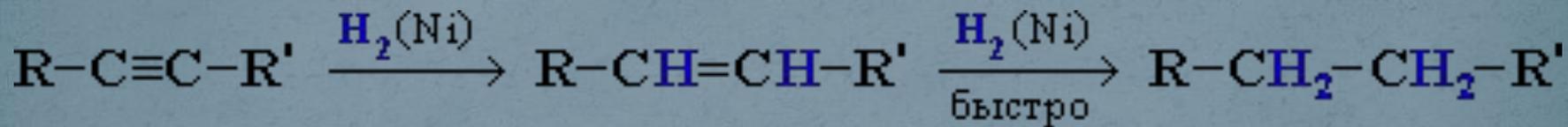
Карбид кальция образуется при нагревании оксида кальция CaO (жженой извести) и кокса до 2500°C. При дальнейшем гидролизе выделяется ацетилен.

<p>3. Дегидрогалогенирование дигалогеналканов спиртовым раствором щелочи (щелочь и спирт берутся в избытке).</p>	$\text{R-CH}_2\text{-CBr}_2\text{-R} + 2\text{KOH} \xrightarrow{\text{(спирт)}} \text{R-C}\equiv\text{C-R} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{KBr}$ $\text{R-CHBr-CHBr-R} + 2\text{KOH} \xrightarrow{\text{(спирт)}} \text{R-C}\equiv\text{C-R} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{KBr}$
<p>4. Удлинение цепи (алкилирование ацетиленидов) при действии на ацетилениды алкилгалогенидами.</p>	$\text{R-C}\equiv\text{CNa} + \text{Br-R}' \rightarrow \text{R-C}\equiv\text{C-R}' + \text{NaBr}$

1. Реакции присоединения.

А. Гидрирование:

В присутствии металлических катализаторов (Pt, Ni) алкины присоединяют водород с образованием алкенов (разрывается первая π -связь), а затем алканов (разрывается вторая π -связь):

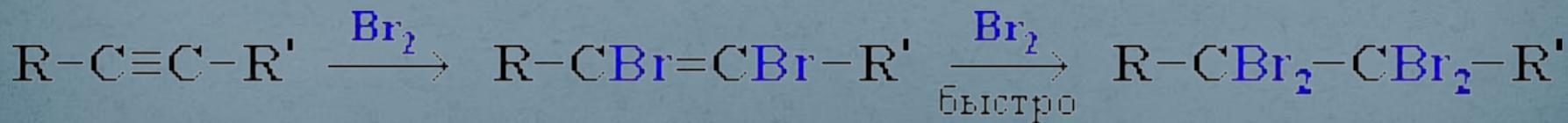


При использовании менее активного катализатора $[\text{Pd}/\text{CaCO}_3/\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2]$ гидрирование останавливается на стадии образования алкенов.

Б. Галогенирование:

Электрофильное присоединение галогенов к алкинам протекает медленнее, чем для алкенов (первая π -связь разрывается труднее, чем вторая):

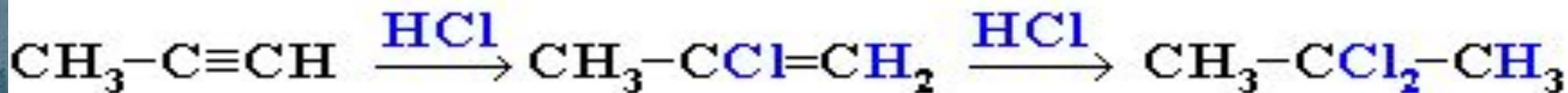
Алкины обесцвечивают бромную воду (качественная реакция).



В. Гидрогалогенирование.

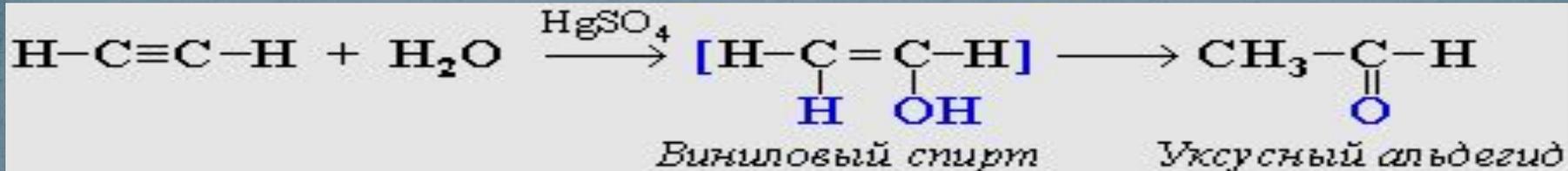
Присоединение галогеноводородов также идет по электрофильному механизму.

Продукты присоединения к несимметричным алкинам определяются правилом **Марковникова**:

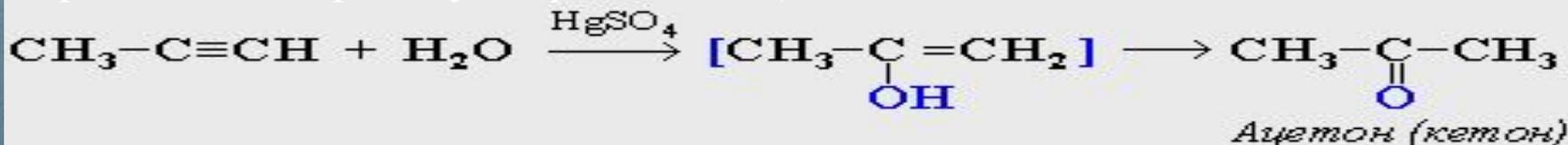


Г. Гидратация (реакция **Кучерова**):

Присоединение воды в присутствии катализатора **соли ртути (II)** идет через образование **неустойчивого енола**, который изомеризуется в альдегид или кетон. Если гидратации подвергается АЦЕТИЛЕН, то образуется сусный альдегид.

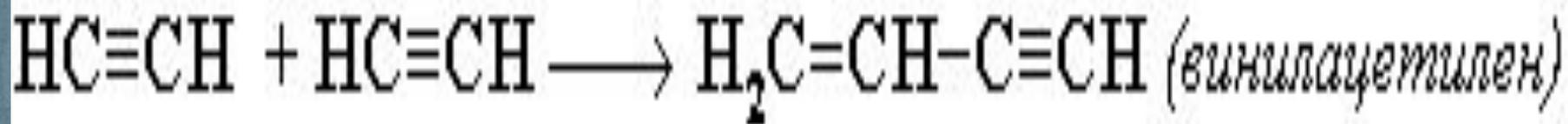


Из всех остальных алкинов при гидратации образуются кетоны (так как присоединение протекает по правилу Марковникова).

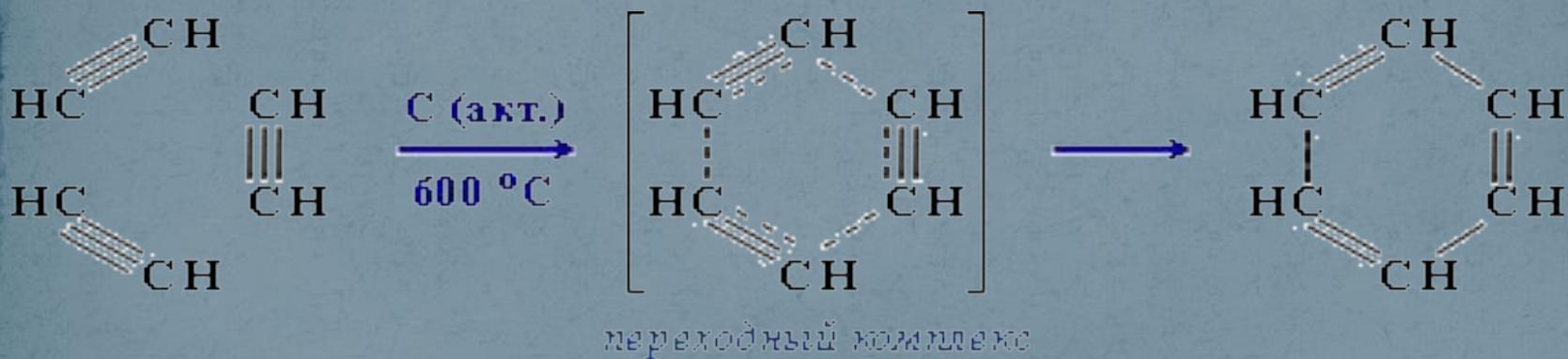


2. Димеризация и тримеризация алкинов.

1) Димеризация под действием водно-аммиачного раствора CuCl :



2) Тримеризация ацетилена над активированным углем приводит к образованию бензола (реакция **Зелинского**):

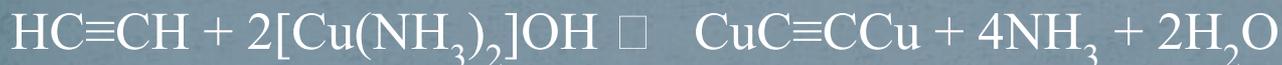
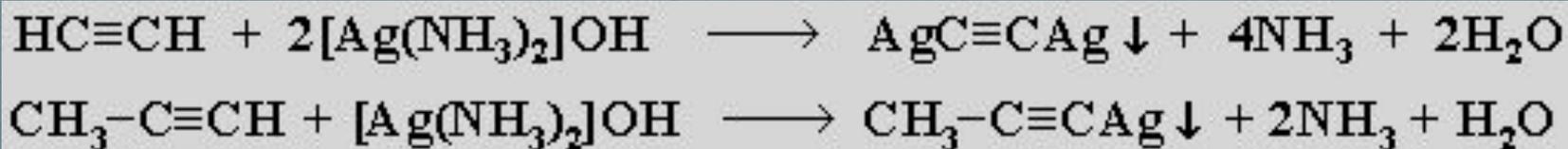


3. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью.

Образование солей: концевые атомы водорода у ацетилена и алкинов-1 могут замещаться атомами металла. При этом образуются соли – **ацетилениды:**



При взаимодействии ацетилена (или R–C≡C–H) с *аммиачными растворами оксида серебра* или хлорида меди (I) выпадают осадки нерастворимых ацетиленидов:



Образование серовато-белого осадка ацетиленида серебра

(или красно-коричневого - ацетиленида меди) служит качественной реакцией на концевую тройную связь.

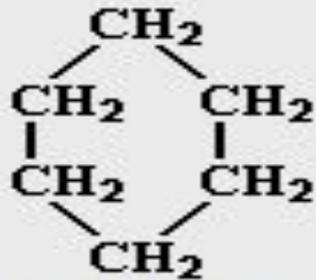
$\text{AgC}\equiv\text{CAg} + \text{H}_2\text{O}$ – реакция не идет



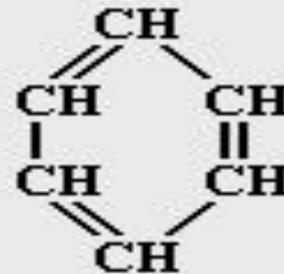
АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

1. Дегидрирование циклоалканов

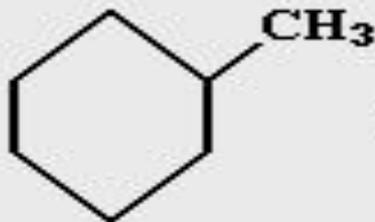
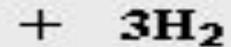
Дегидрирование циклогексана
и его алкильных производных



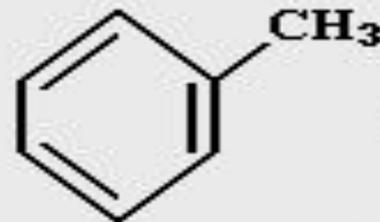
Циклогексан



Бензол



Метилцикло-
гексан



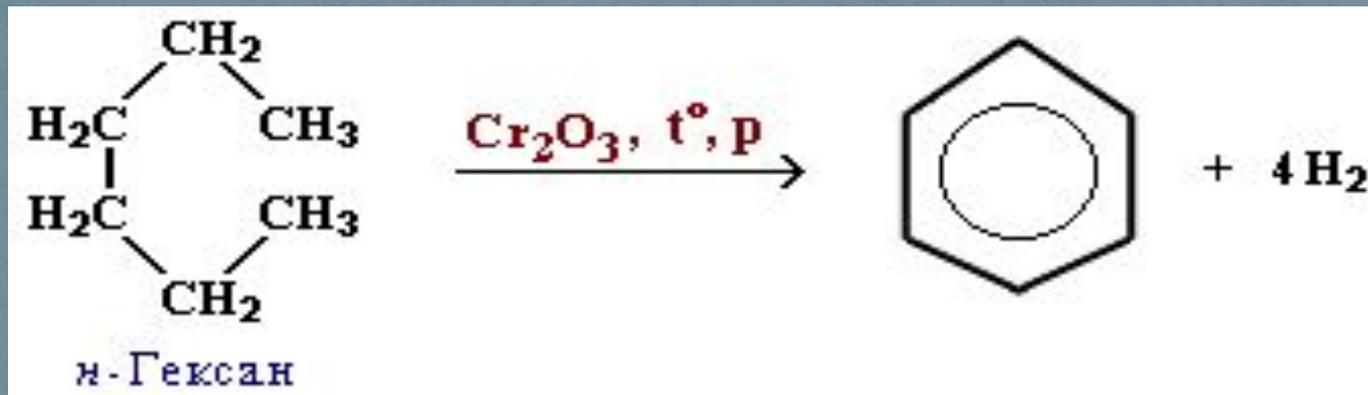
Метилбензол
(толуол)



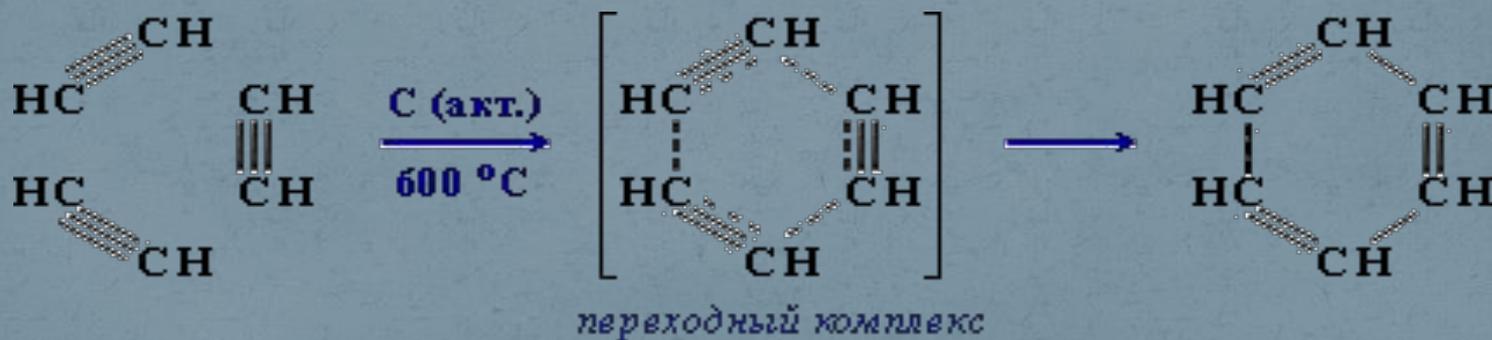
**АРОМАТИЧЕСКИЕ
УГЛЕВОДОРОДЫ**



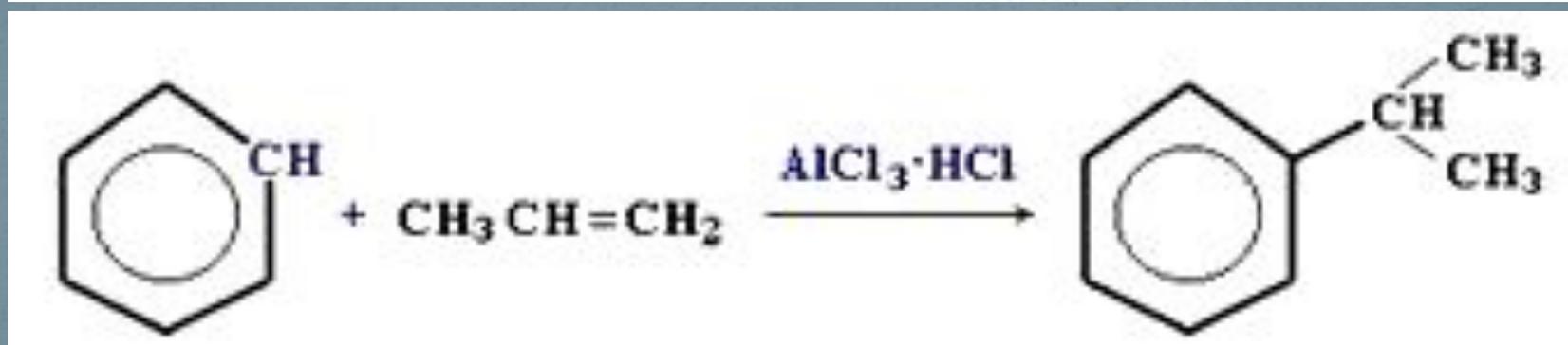
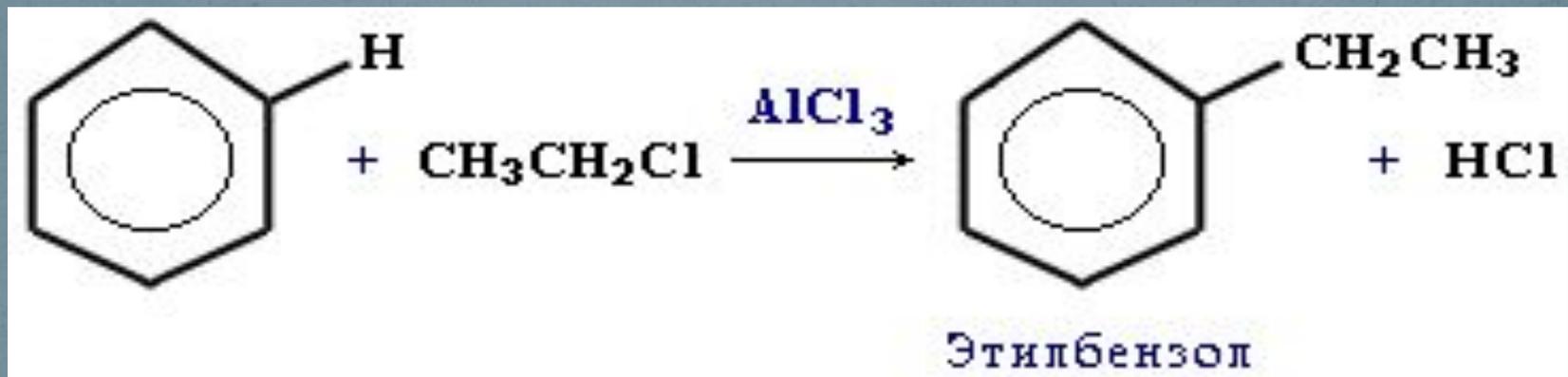
2. Дегидроциклизация (дегидрирование и циклизация) алканов в присутствии катализатора



3. Тримеризация ацетилена над активированным углем (реакция Зелинского):



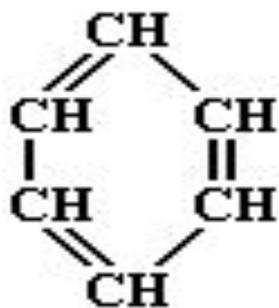
4.Алкилирование бензола галогеналканами в присутствии безводного хлорида алюминия или алкенами:



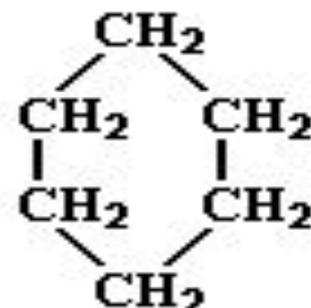
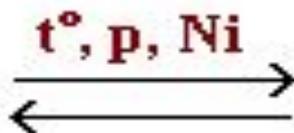
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Гидрирование. Присоединение водорода к бензолу и его гомологам происходит при повышенной температуре и давлении в присутствии металлических катализаторов.

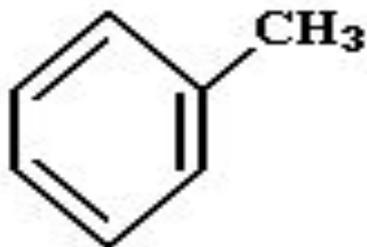
Гидрирование бензола и его гомологов



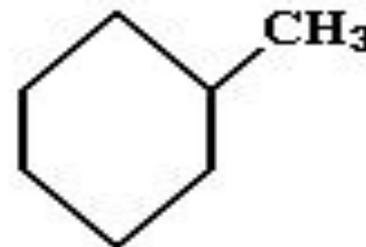
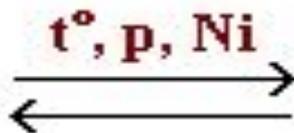
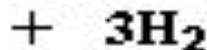
Бензол



Циклогексан



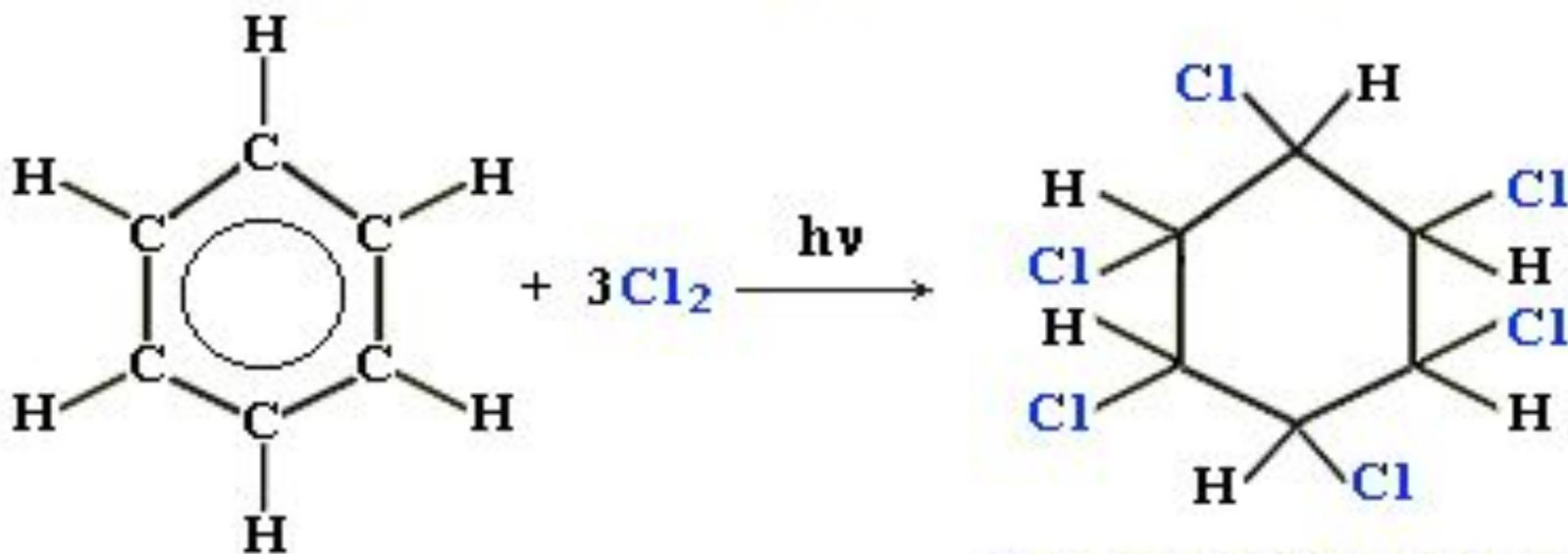
Метилбензол
(толуол)



Метилцикло-
гексан

. **Радикальное хлорирование.** При радикальном хлорировании бензола получается гексахлорциклогексан - "гексахлоран" (средство борьбы с вредными насекомыми).

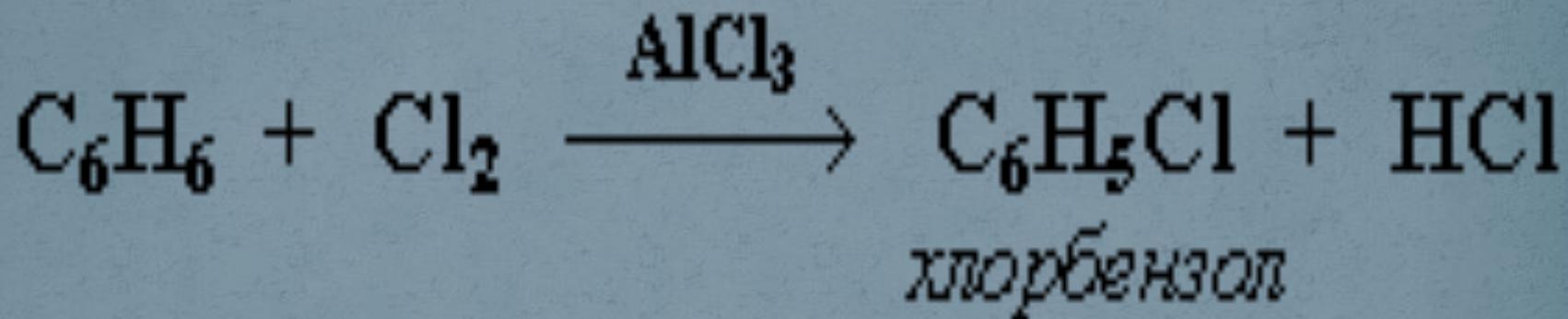
Радикальное хлорирование на свету



Гексахлорциклогексан
(гексахлоран)

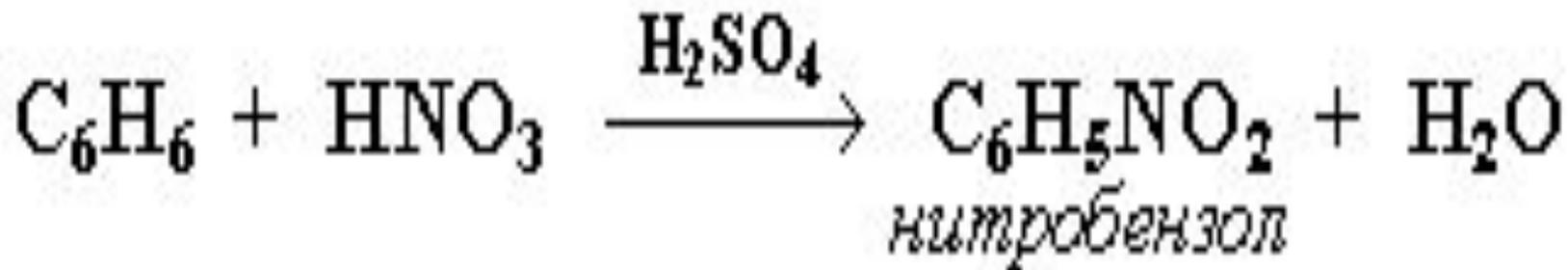
Галогенирование

Замещение атома водорода в бензольном кольце на галоген происходит в присутствии катализаторов AlCl_3 , AlBr_3 , FeCl_3 и т.п.:



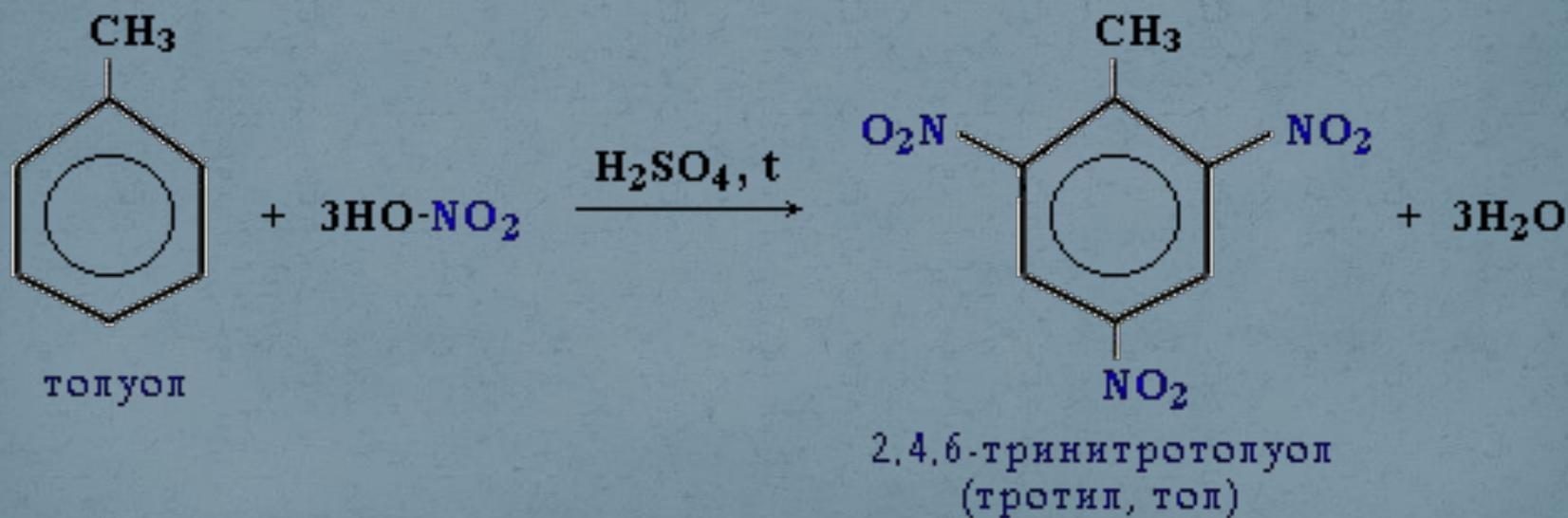
Нитрование

Бензол реагирует с нитрующей смесью (смесью концентрированных азотной и серной кислот):



ЗАМЕЩЕНИЕ В АЛКИЛБЕНЗОЛАХ

Гомологи бензола (алкилбензолы) более активно вступают в реакции замещения по сравнению с бензолом. Например, при нитровании толуола $C_6H_5-CH_3$ может происходить замещение не одного, а трех атомов водорода с образованием 2,4,6-тринитротолуола, причём в орто- и пара- положениях:



A13. Бутен-1 является структурным
изомером

1)бутана

3)бутина

2)циклобутана

4) бутадиена

А17. Бутанол-1 образуется в результате взаимодействия

- 1) бутана с гидроксидом натрия
- 2) бутена-1 с водородом
- 3) бутанала с водородом
- 4) хлорбутана с гидроксидом меди(II)

A14. В соответствии с правилом Марковникова присоединение бромоводорода к 2-метилпропену приводит к образованию

- 1) 2-метил-1-бромпропена
- 2) 2-метил-1-бромпропана
- 3) 2-метил-2-бромпропана
- 4) 2-метил-2-бромпропена

В1. Установите соответствие между названием соединения и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

А)бутин 1) $C_{\pi}H_{2\pi+2}$

Б)циклогексан 2) $C_{\pi}H_{2\pi}$

В)пропан 3) $C_{\pi}H_{2\pi-2}$

Г) бутадиен 4) $C_{\pi}H_{2\pi-4}$

А	Б	В	Г

В6 С этином могут взаимодействовать

1) иодоводород 4) этилацетат

2) метан 5) натрий

3) вода 6) азот

Ответ:

Благодарю за внимание!