

Химия нефти и газа

Лекция №5

**Химический состав нефтей.
Ненасыщенные углеводороды.
Алкены и алкадиены.**

Алкенами или **олефинами** называются органические соединения, молекулы которых содержат углеродные атомы, затрачивающие на соединение с соседним углеродным атомом две валентности. Остальные валентности насыщены атомами водорода.

Количество водородных атомов в молекулах алкенов значительно меньше атомов водорода в молекулах алканов, поэтому данный класс соединений относится к ненасыщенным углеводородам.

Общая формула: C_nH_{2n}

I. Номенклатура и изомерия алкенов

1. Эмпирическая номенклатура (тривиальная)

C_2H_4 – этилен

C_3H_6 – пропилен

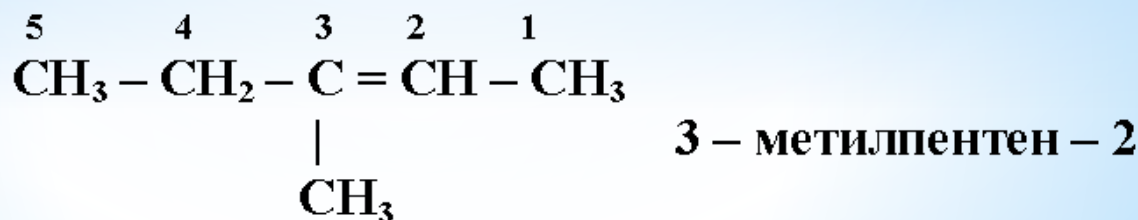
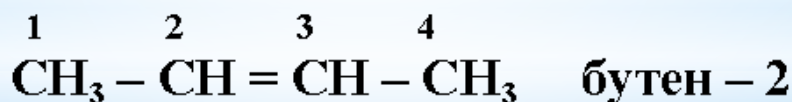
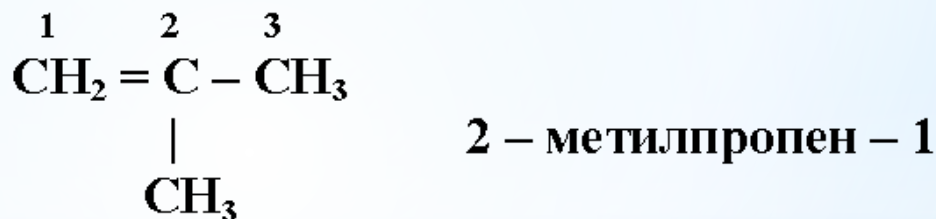
C_4H_8 – бутилен

C_5H_{10} – амилен

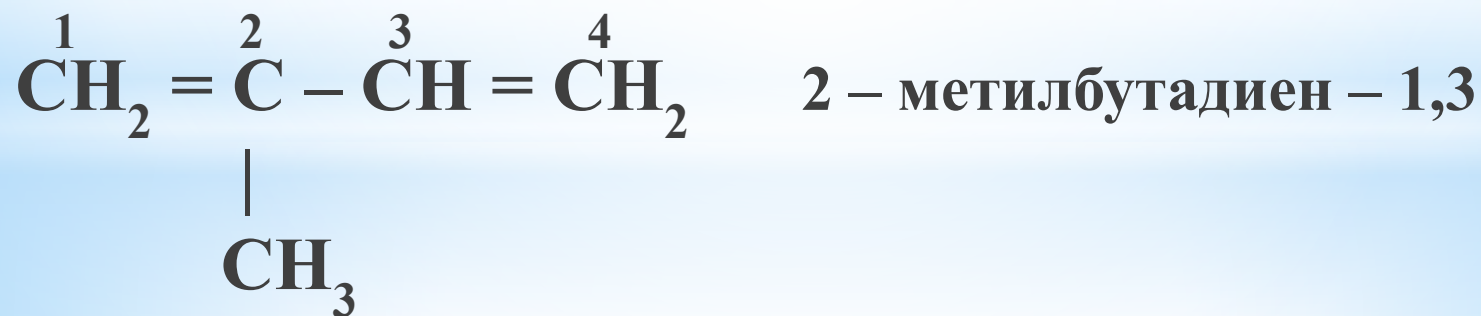
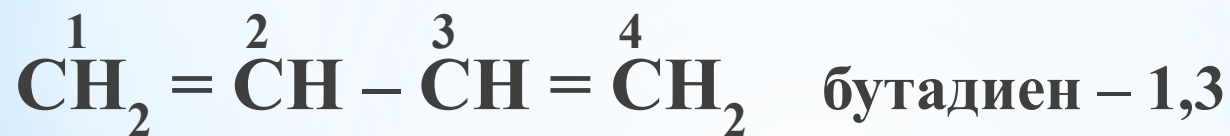
2. Систематическая номенклатура (IUPAC)

По систематической номенклатуре выбираем самую длинную цепь, несущую **двойную связь**.

Цепь нумеруем со стороны, к которой ближе расположена двойная связь, и называем углеводород соответствующей длины, изменяя в названии алкана окончание **-ан** на **-ен**.



При наличии двух или трёх двойных связей в молекуле углеводорода окончание **-ан** в названии соответствующего алкана в соответствии с числом двойных связей заменяется на окончание **-диен**, **-триен** с указанием положения каждой из этих связей



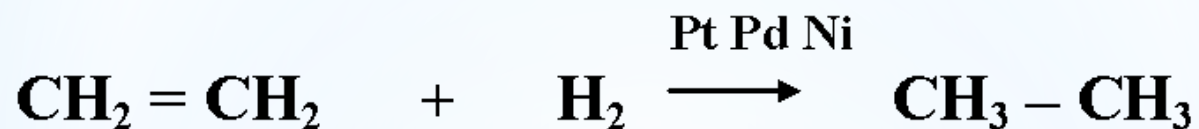
**В промышленных процессах
нефтепереработки **алкены** получают в
смеси с **алканами**. Свойства их заметно
различаются, что используется при
разделении и выделении
индивидуальных соединений**

II. Химические свойства этиленовых углеводородов



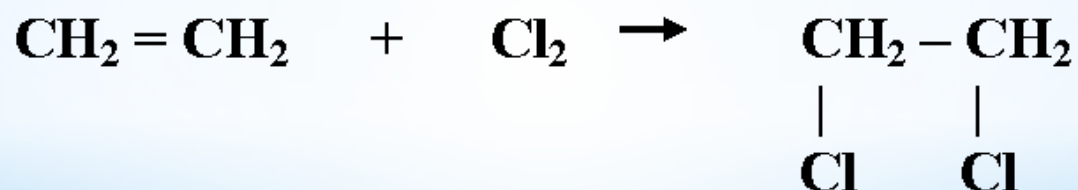
1. Реакции присоединения (расщепление π – связи)

1) реакции гидрирования (восстановления):



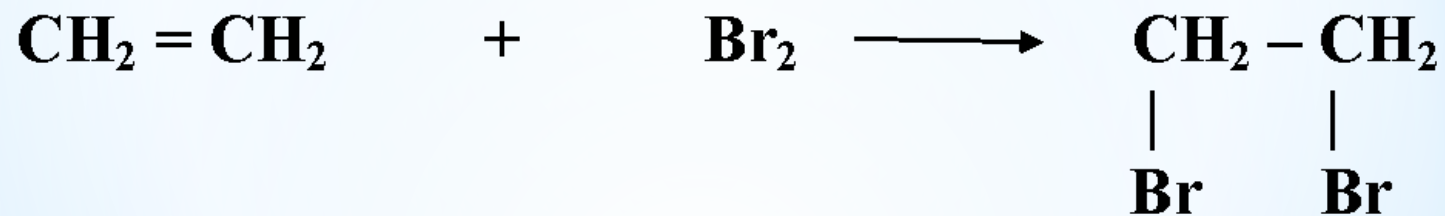
2) реакции галогенирования:

Алкены при обычных условиях присоединяют галоген, особенно легко **хлор** и **бром**. В результате образуются **дигалогенопроизводные алканов**, содержащие галогены у соседних атомов углерода.



Реакция алкенов с бромом используется для качественного обнаружения непредельных соединений в нефтепродуктах, так как при этом взаимодействии происходит обесцвечивание бурого раствора брома

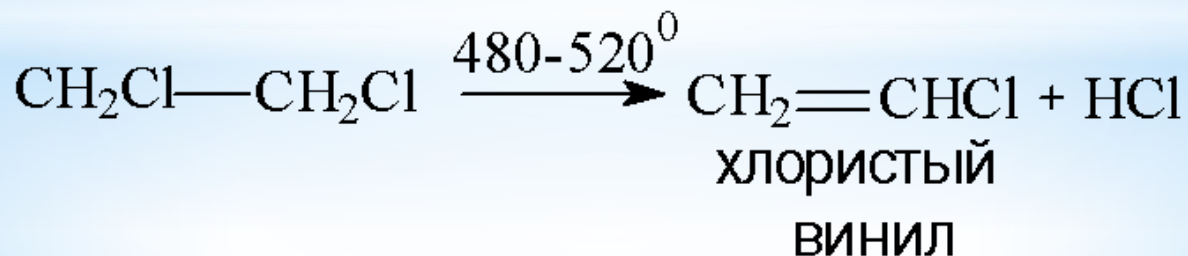
Качественная реакция на ненасыщенную связь



Хлорирование алкенов имеет большое значение в производстве пластмасс, каучуков, растворителей.

Хлорированием этилена получают растворитель - дихлорэтан

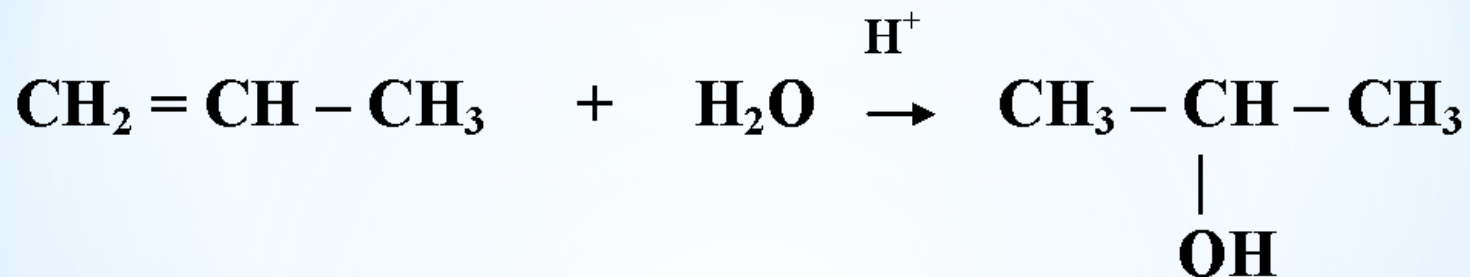
Из дихлорэтана получают хлористый винил - важный продукт для производства полихлорвиниловых пластмасс:



3) реакции гидратации:

Катализаторы реакции – H_2SO_4 , H_3PO_4 , Al_2O_3

Реакция идет по правилу Марковникова:



Гидратацией алкенов – присоединением воды – получают в промышленности одноатомные спирты: этиловый, изопропиловый и другие.

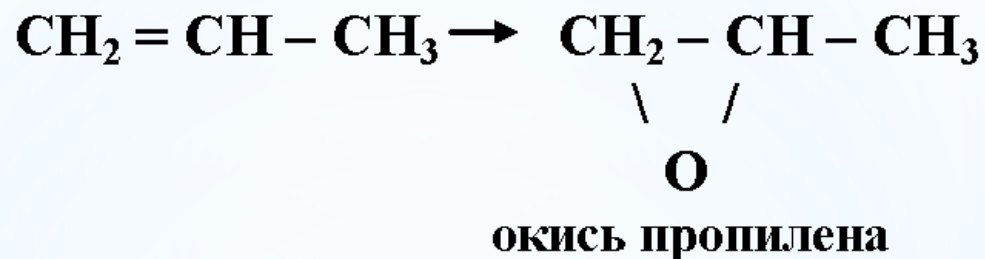
Важнейшим из них является этиловый спирт, который используется в качестве растворителя, в производстве синтетического каучука, полимеров, эфиров и т.д.

Этиловый, изопропиловый и другие спирты
используют для вытеснения остаточной нефти.

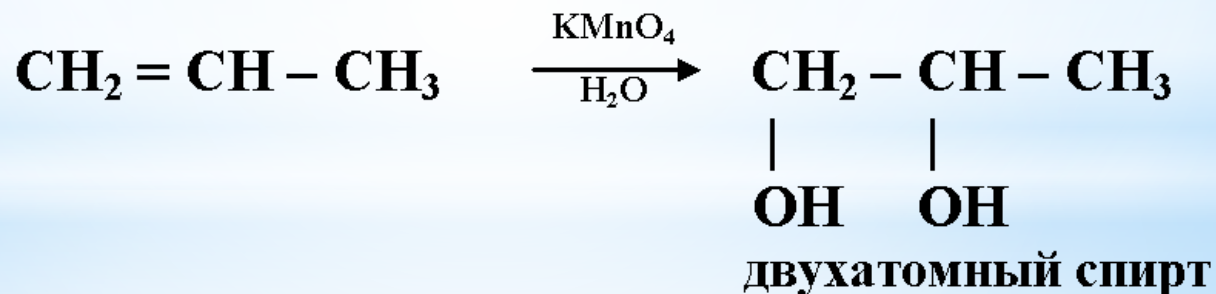
Их добавляют к кислотам при **кислотной**
обработке скважин, что приводит к **снижению**
набухаемости глинистых пород. Это
способствует увеличению радиуса воздействия
кислотой на пласт, облегчению выноса
продуктов реакции из призабойной зоны и
увеличению эффективности кислотных
обработок.

2. Реакции окисления:

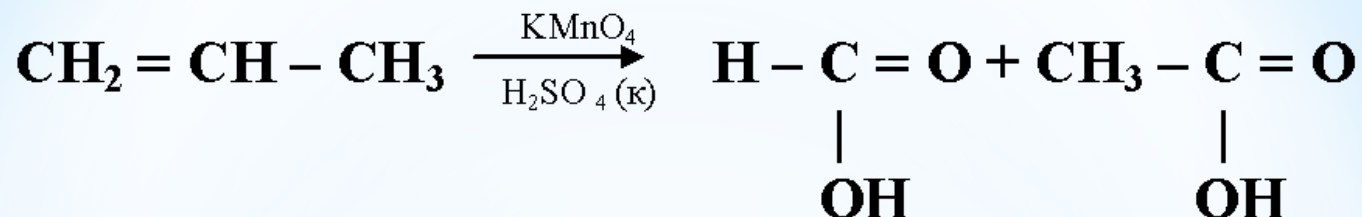
1) Окисление кислородом воздуха на серебряном катализаторе (получение окисей):



2) Окисление водным раствором перманганата калия:

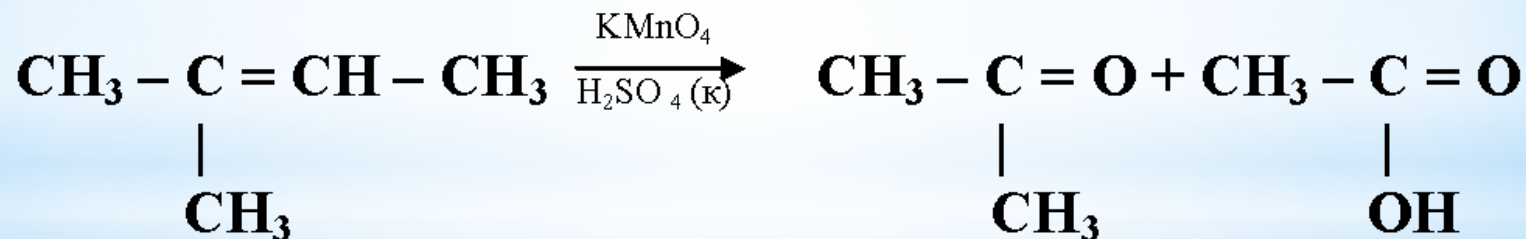


3) Окисление концентрированным раствором перманганата калия



Образуются две кислоты

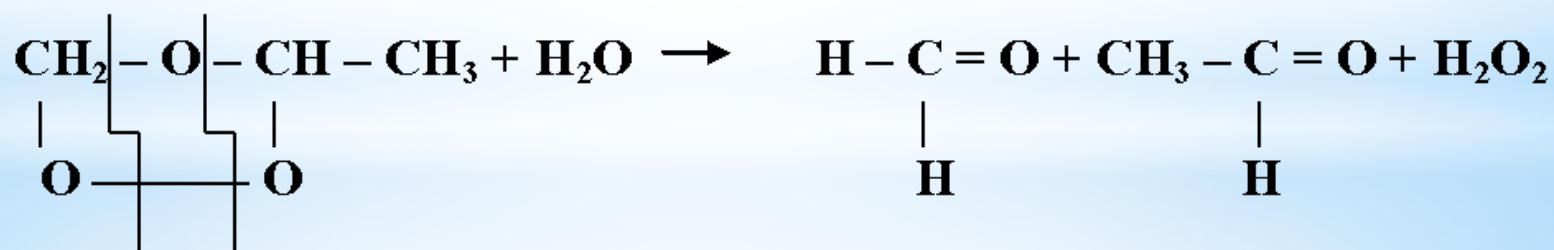
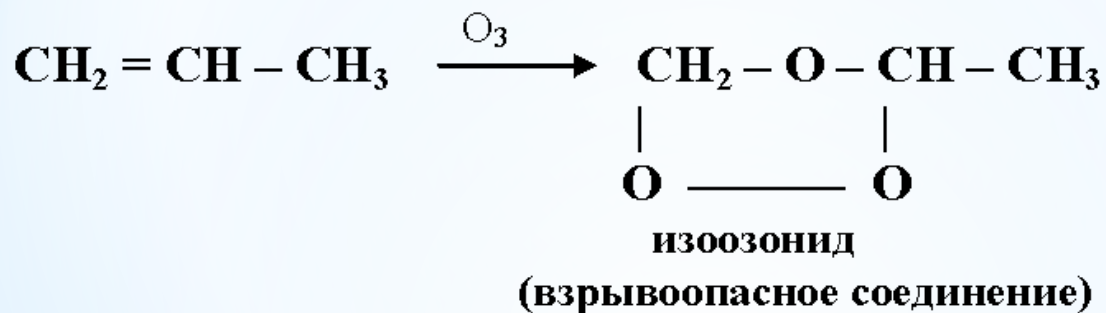
Если имеются два заместителя при одном углеродном атоме, то образуется кетон и кислота:



4) Озонирование (окисление озоном)

Реакция Гарриеса

(используется для определения строения олефина):

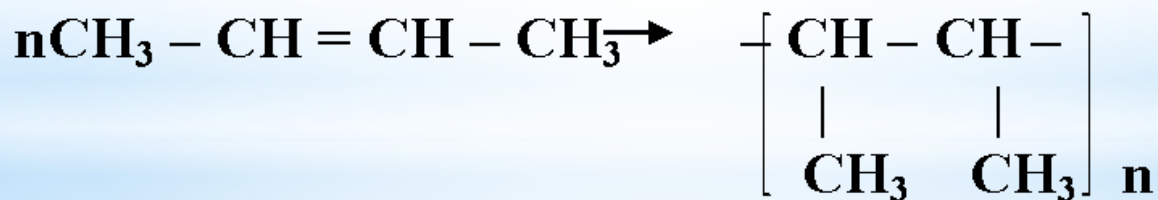
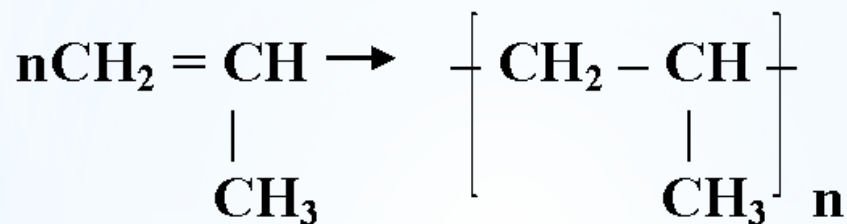
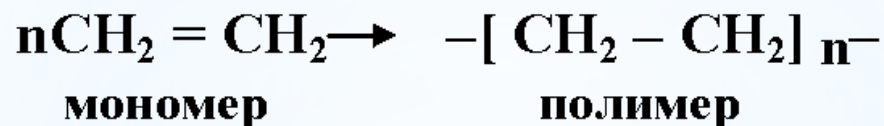


Озон количественно присоединяется к алкенам
при комнатной температуре. При этом
ароматические углеводороды, находящиеся
вместе с алкенами в нефтепродукте,
практически не реагируют с озоном

На реакции озонирования алкенов основано
количественное определение алкенов в
нефтепродуктах.

3. Реакции полимеризации:

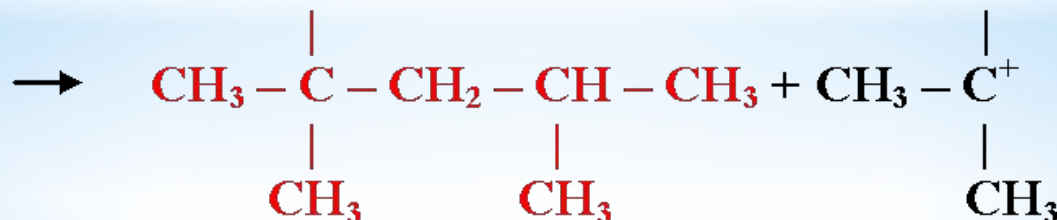
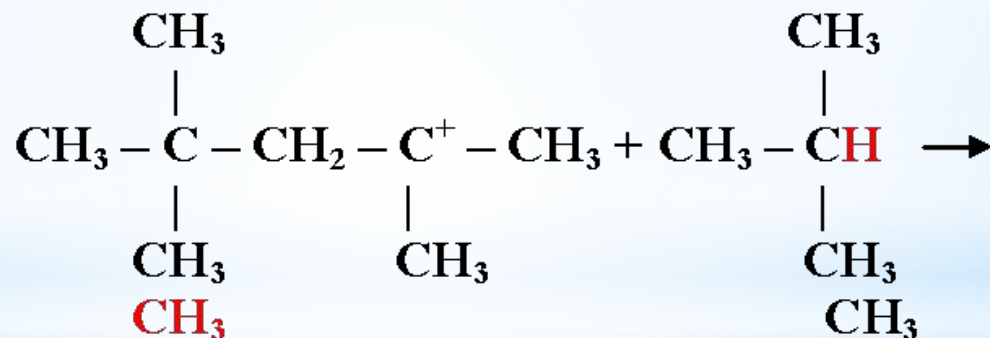
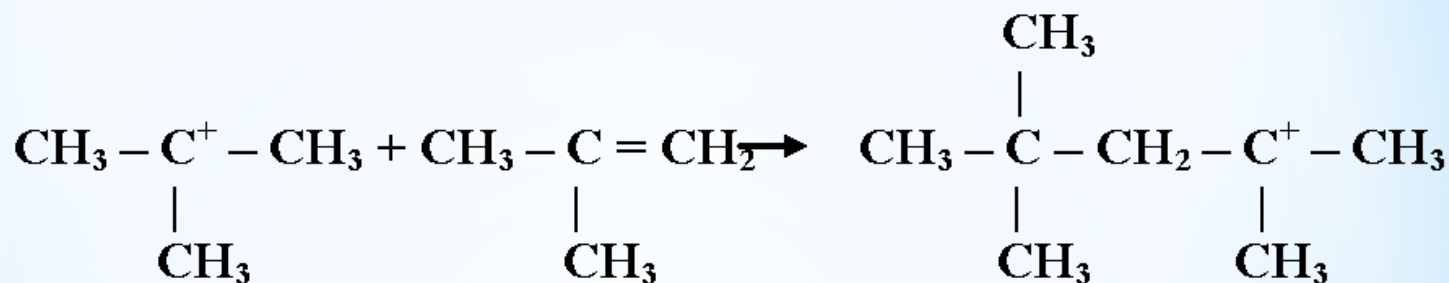
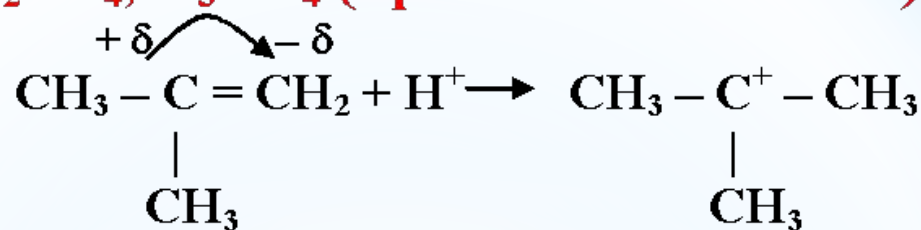
Полимеризация – процесс образования высокомолекулярного вещества (полимера) путём соединения молекул низкомолекулярного вещества (мономера), протекающий без изменения химического состава и не сопровождающийся образованием побочных продуктов



**n – степень полимеризации,
степень полимеризации – число мономерных звеньев в молекуле полимера
или олигомера.**

4. Реакция алкилирования:

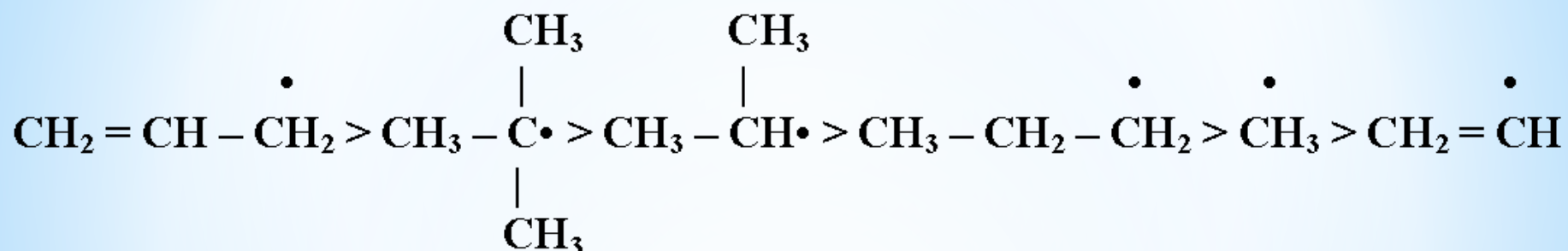
Катализаторы: H_2SO_4 , H_3PO_4 (протонные кислоты)



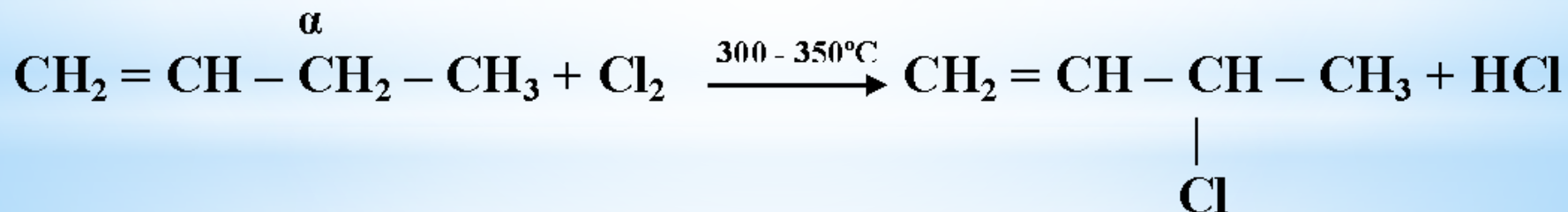
моторное топливо

5. Реакции замещения

Ряд устойчивости радикалов:



1) Галогенирование:

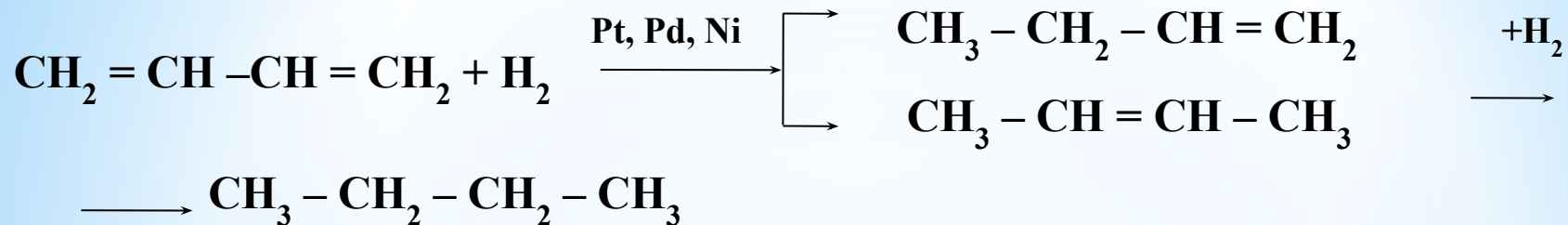


Алкадиены способны ко всем вышеперечисленным реакциям, характерным для двойной связи.

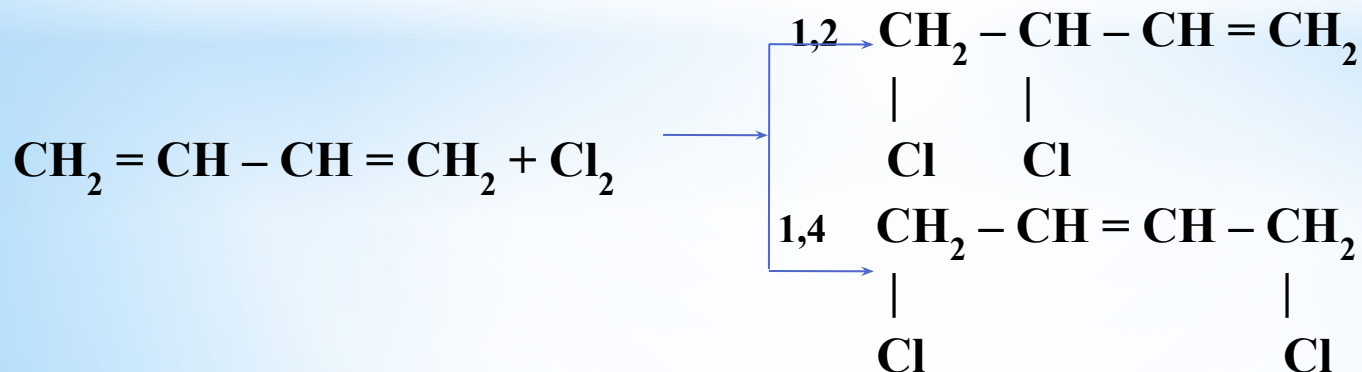
Однако непредельные соединения с сопряжёнными двойными связями обладают вследствие сопряжения двойных и простых связей рядом **специфических особенностей**. Это, в первую очередь, сказывается на реакции присоединения.

При воздействии галогенов, водорода и других реагентов на алкадиены с сопряжёнными связями происходит присоединение к крайним атомам углерода, и в середине молекулы возникает вместо одинарной двойная связь:

1. Реакция гидрирования

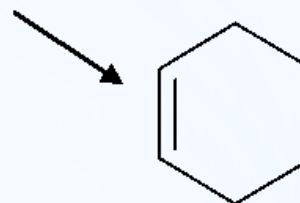
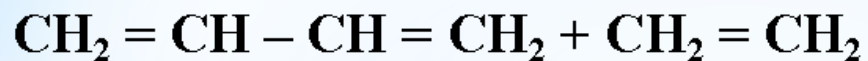


2. Реакция галогенирования



**Большое значение имеют реакции
присоединения алкена к диену с
сопряжёнными двойными связями (реакции
диенового синтеза)**

3. Реакции диенового синтеза:



Диенофилы:

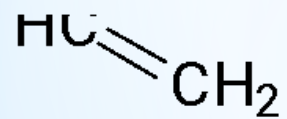
алкены, алкины,

ненасыщенные карбоновые кислоты,

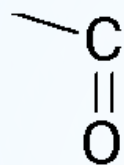
нитрилы ненасыщенных карбоновых кислот,

ангидриды ненасыщенных карбоновых кислот.

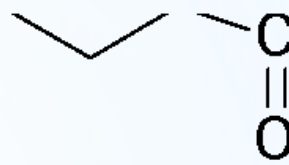
Эта реакция лежит в основе образования **аренов** при термической переработке алканов. На реакции диенового синтеза диенов с малеиновым ангидридом основано отделение диенов и их количественное определение в нефтепродуктах, поскольку образующийся продукт представляет собой кристаллическое вещество:



бутадиен-1,3



малеиновый
ангидрид



ангидрид тетрагидрофталевой
кислоты

**Спасибо
за
Ваше внимание!**