

Лекция №3

Тема: «Алкены»

План:

1. Общая характеристика ,гомологический ряд, номенклатура ,изомерия.
2. Методы синтеза алкенов.
3. Физические свойства
4. Химические свойства:
 - а) реакция присоединения;
 - б) реакция окисления;
 - в) реакция полимеризации.
5. Отдельные представители алк



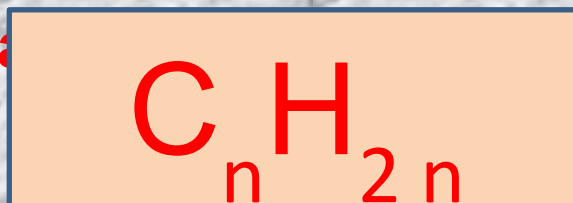
1. Общая характеристика, гомологический ряд, номенклатура , изомерия.

❑ **Алкенами** называются алифатические углеводороды, содержащие в молекуле двойную связь



Они относятся к группе непредельных углеводородов.

❑ **Общая формула** (олефинов):

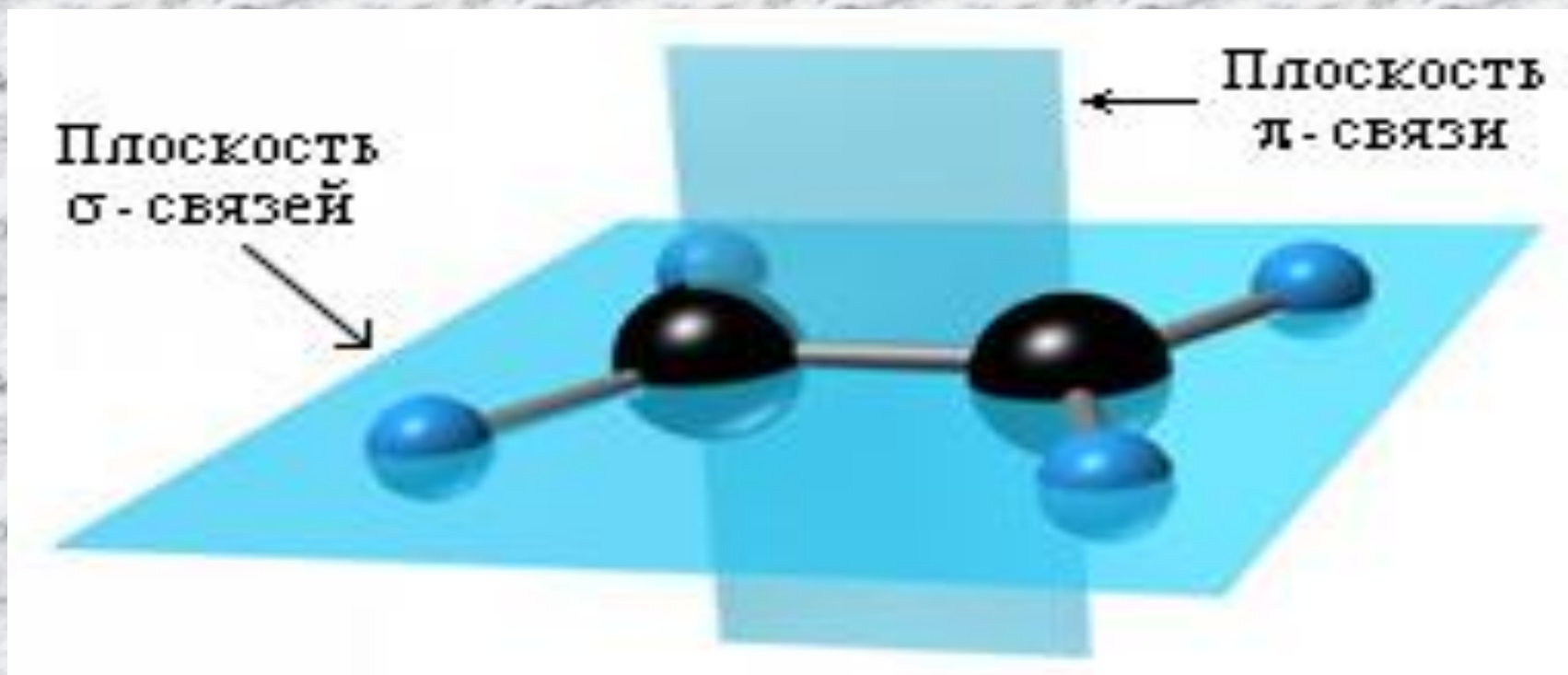


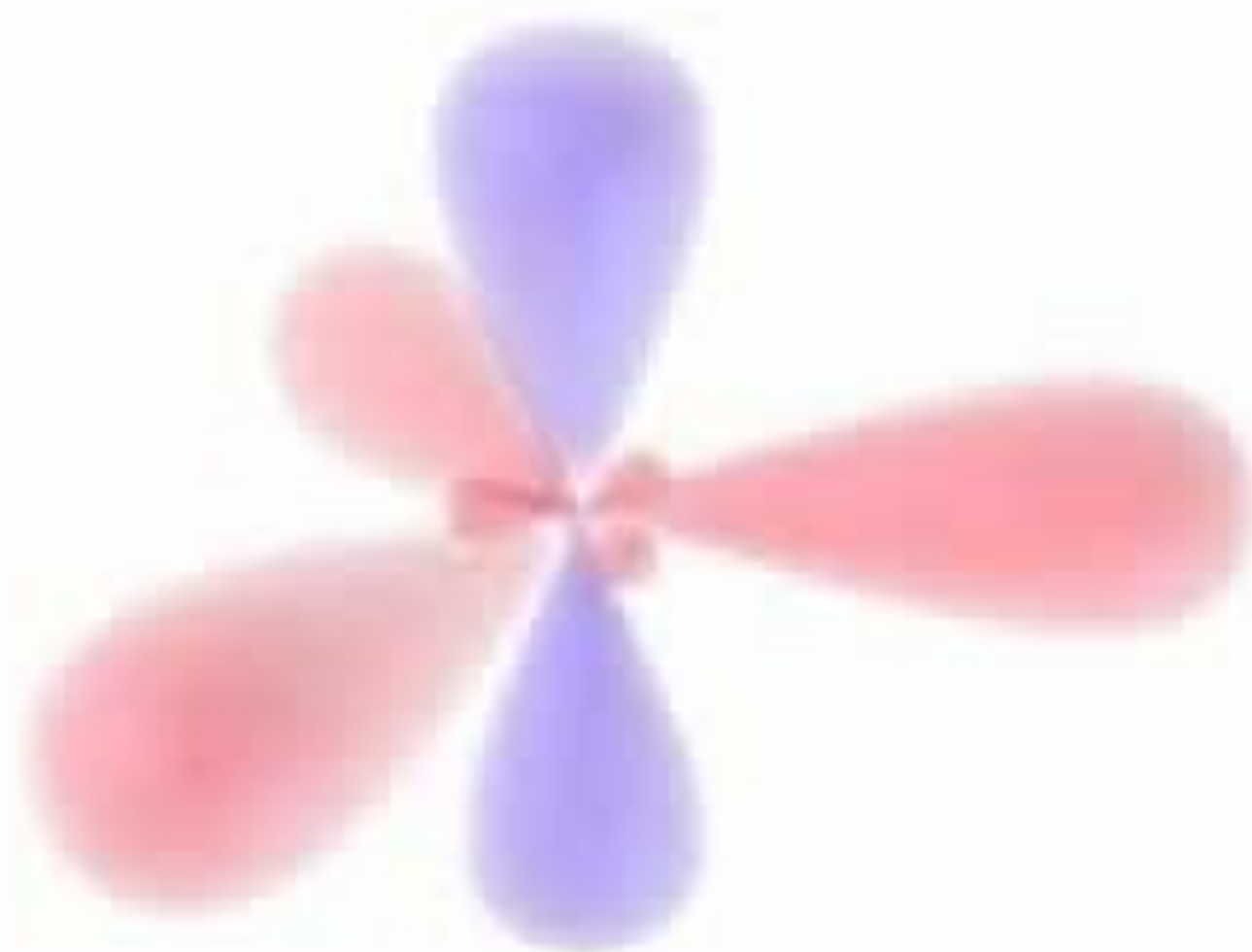
ряда алкенов

❑ **В молекуле алкена** ненасыщенные атомы углерода находятся в состоянии sp^3 – **гибридизации**, двойная связь между ними образована **1σ- и 1π-связями**.

Строение молекулы алкенов

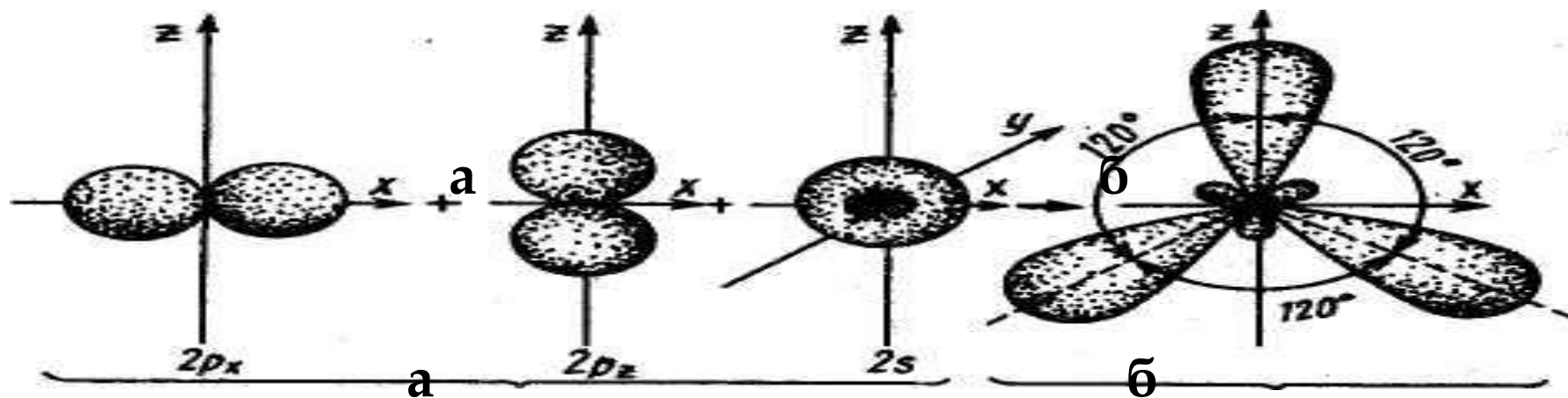
sp^2 - гибридизация





KM

Схема образования sp^2 -гибридных орбиталей (второе валентное состояние атома углерода С)



а – негибридизованные орбитали атома углерода
б – орбитали атома углерода в sp^2 -гибридизации

Участвуют $1s$ и $2p$ -орбитали с образованием трёх гибридных равноценных орбиталей. По форме – объёмные восьмёрки.

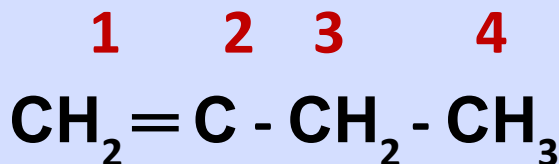
Гомологический ряд алкенов

- Этен C_2H_4
- Пропен C_3H_6
- н-бутен C_4H_8
- н-пентен C_5H_{10}
- н-гексен C_6H_{12}
- н-гептен C_7H_{14}

Номенклатура

1. Систематическая (международная) номенклатура

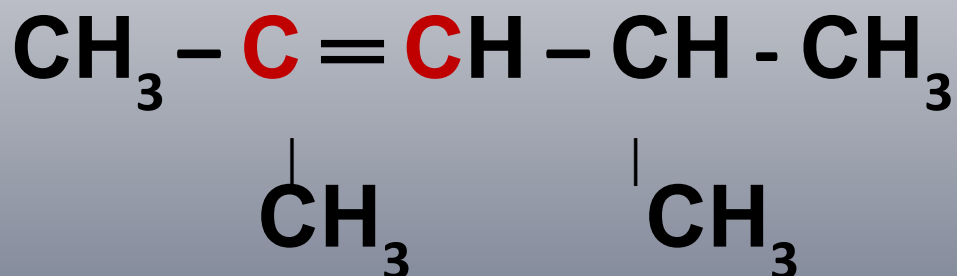
- Выбираем цепочку с двойной связью.
- Нумеруем с того конца, где ближе двойная связь.
- Цифрой указываем номера углеродных атомов, где есть радикалы и называем их.
- Называем всю цепочку, окончание **-ан** меняем на **-ен**.
- В конце указываем номер углеродного атома, от которого начинается двойная связь.



2-метилбутен -1

2.Рациональная номенклатура

- ✓ Выбираем 2 центральных атома, соединенных двойной связью.
- ✓ Отсекаем все связи, отходящие от центральных атомов.
- ✓ Называем радикалы от младшего к старшему.
- ✓ К названию радикалов добавляем слово «Этилен».



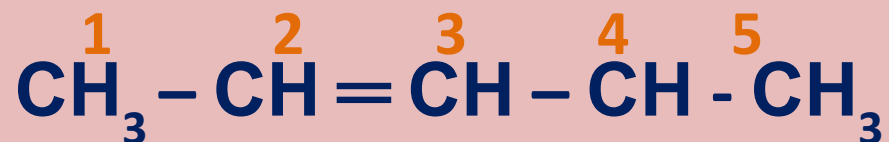
Диметилизопропилэтилен

ИЗОМЕРИЯ

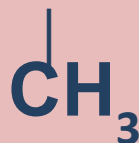
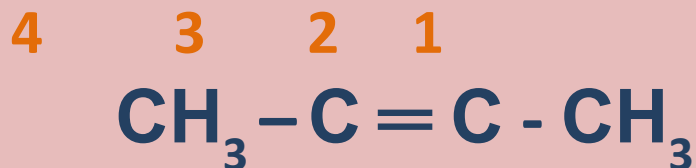
Алкены, число атомов углерода в которых больше

двух, (т.е. кроме этилена) имеют изомеры.

1. Изомерия строения углеродного скелета:

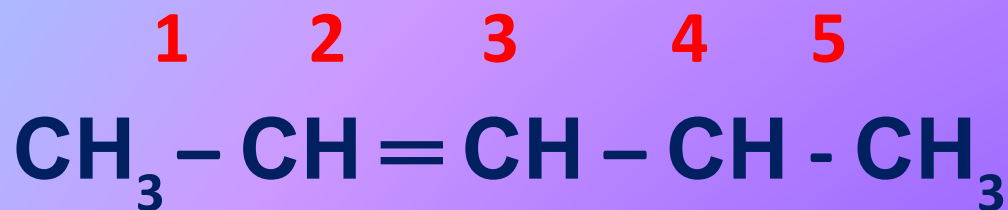


Пентен -2

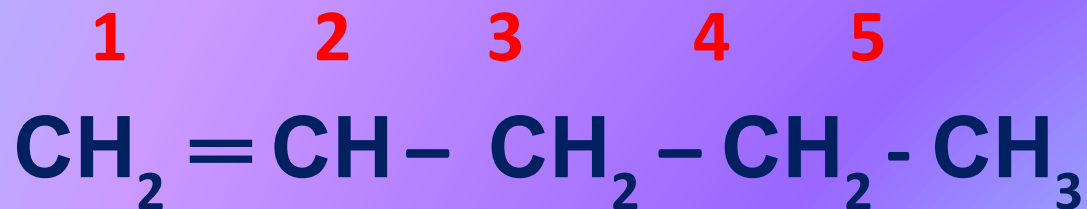


2-метилбутен-2

2. Изомерия положения двойной связи:



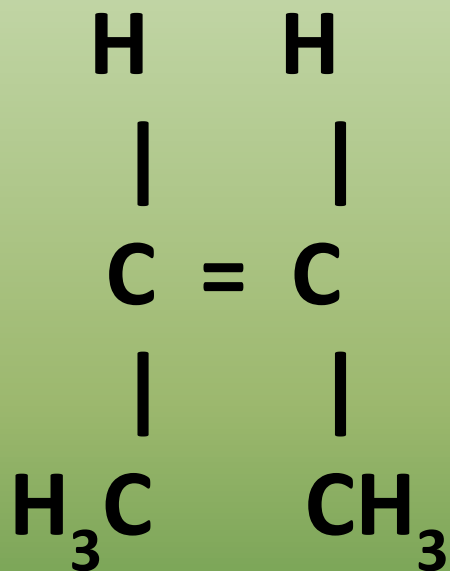
Пентен -2



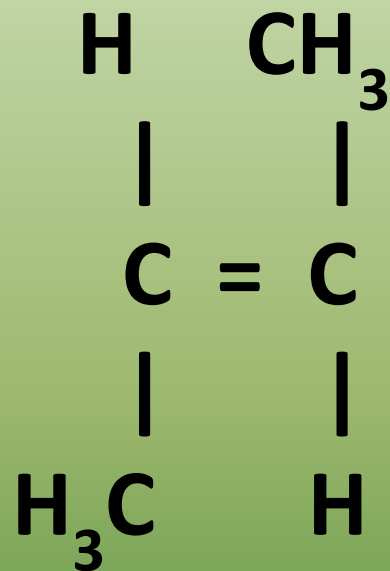
Пентен -1

3.Стереоизомерия

- Стереоизомерия – изомерия расположения атомов относительно двойной связи (пространственная).
- Цис – и транс – изомеры не являются структурными изомерами,
т.к. они имеют одинаковую последовательность связей атомов,
а различаются только расположением атомов или групп в пространстве.
- Алкены, у которых хотя бы один атом углерода, связанный двойной связью, имеет два одинаковых заместителя, например 2-метилбутен – 1
$$\text{CH}_2 = \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$$
, не имеют цис- и транс – изомеров.
- Цис- и транс – изомеры различаются по энергетическому состоянию, по физико-химическим свойствам. Более устойчивы – транс-изомеры.



цис-бутен-2



транс-бутен-2

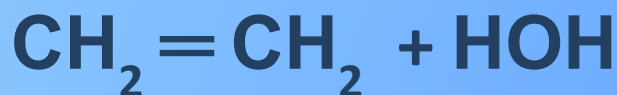
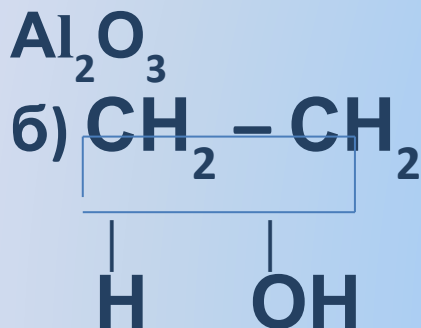
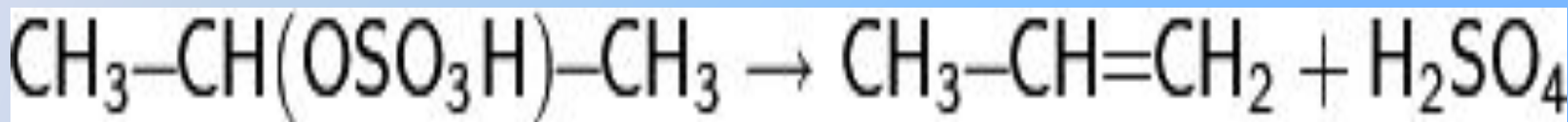
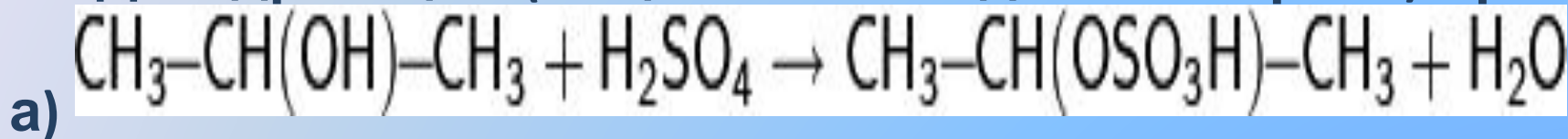
2. Методы синтеза алкенов

Реакции элиминирования-отщепление двух атомов или

групп атомов от соседних атомов углерода с образованием

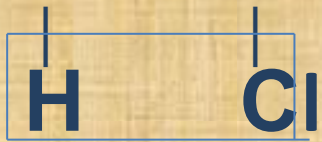
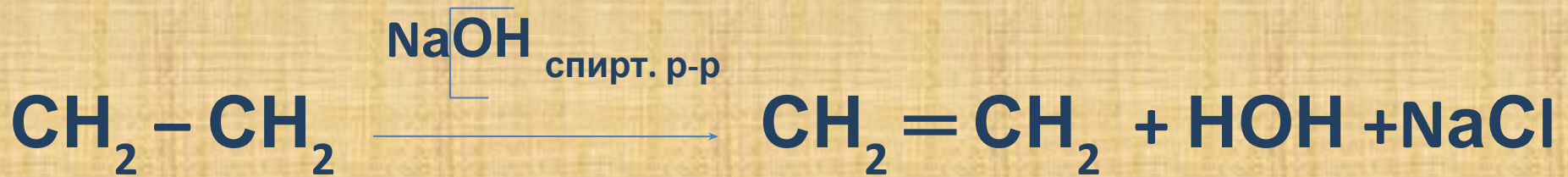
между ними π – связи.

1. Дегидратация (отщепление воды от спиртов) при



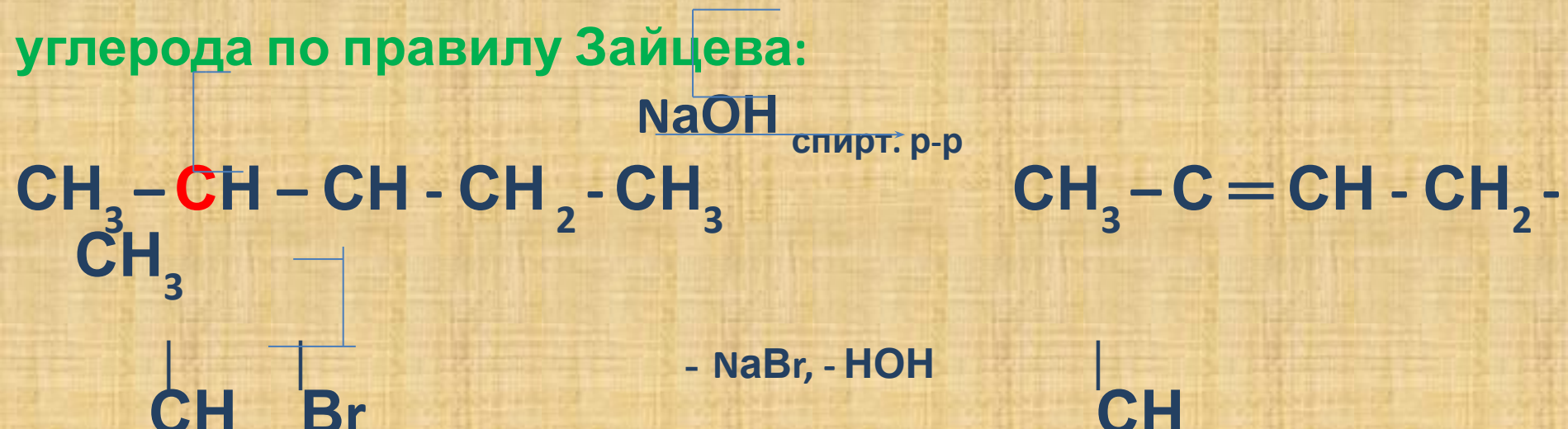


2. Дегидрогалогенирование (отщепление галогеноводородов):

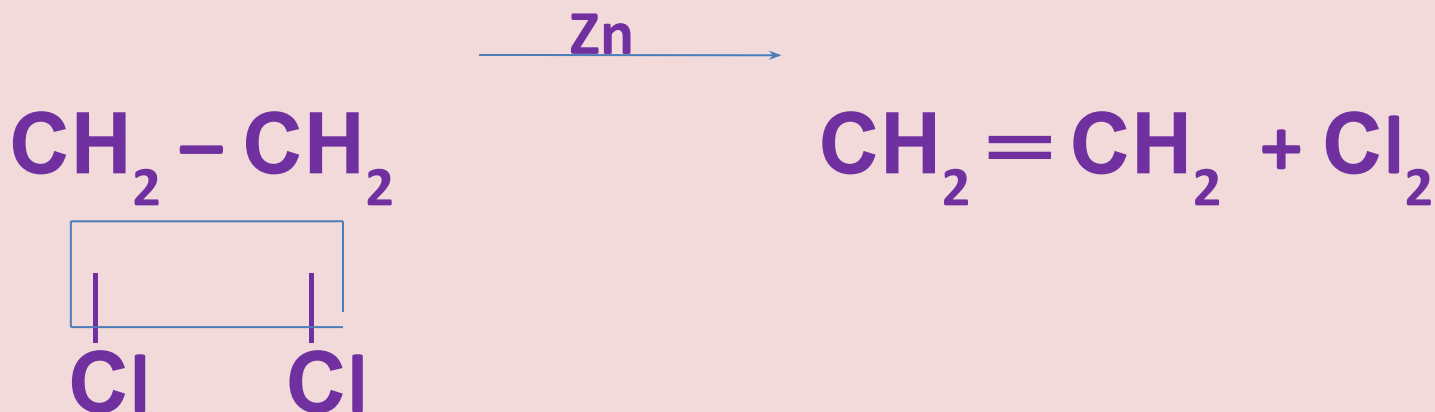


В случае несимметричных молекул отщепление атома водорода происходит от наименее гидрогенизированного атома

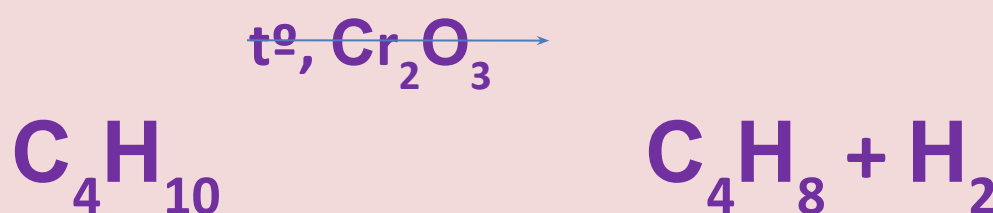
углерода по правилу Зайцева:



3. Дегалогенирование (отщепление галогена):



4. Дегидрирование (отщепление водорода)



3. Физические свойства

- ❑ Низшие гомологи C₂ – C₄ при нормальных условиях – газы; C₅-C₁₇ – жидкости; высшие гомологи – твердые вещества.
- ❑ Алкены нерастворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях.

4. Химические свойства

- ❑ Химические свойства алкенов определяются строением и свойствами **двойной связи $C=C$** , которая значительно активнее других связей в молекулах этих соединений. Поэтому для алкенов в наиболее характерны реакции, протекающие за счет раскрытия менее прочной **p -связи**. При этом p -связь (в исходном алкене) преобразуется в σ -связь в продукте реакции.

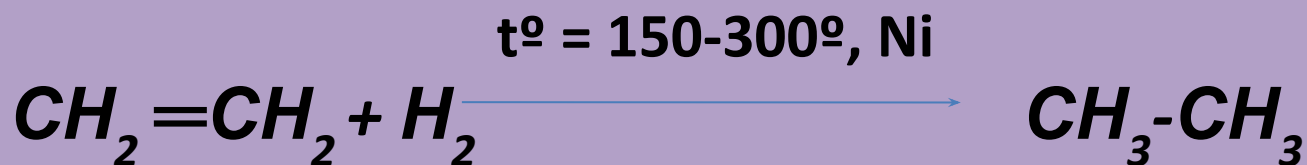
- ❑ Исходное ненасыщенное соединение превращается в насыщенное без образования других продуктов. То есть происходит **реакция**

а). Реакции присоединения.

Электронное облако π -связи подвергается атаке электрофильными реагентами.

Поэтому многие реакции алкенов протекают *по механизму электрофильного присоединения*.

1. Гидрирование (восстановление):

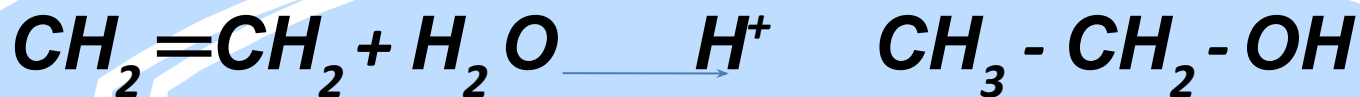


2. Галогенирование:



*качественная реакция на двойную связь
обесцвечивание бромной воды*

3. Гидратация:



В реакциях несимметричных алкенов
соблюдается
правило Марковникова.

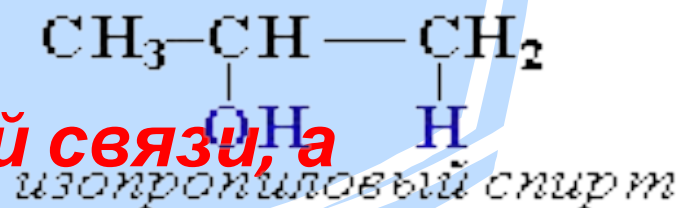
**Правило Марковникова: при присоединении
молекул**

**типа HX к несимметричным алкенам атом
водо-**

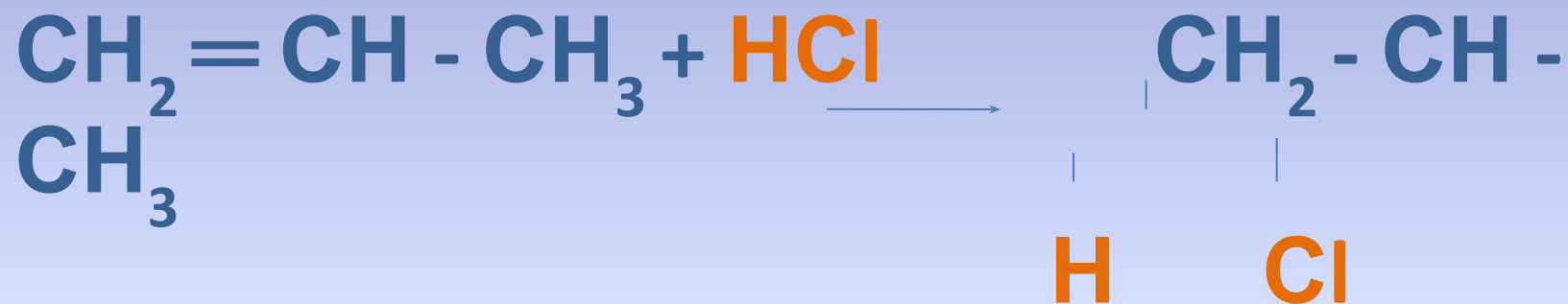
рода присоединяется к более

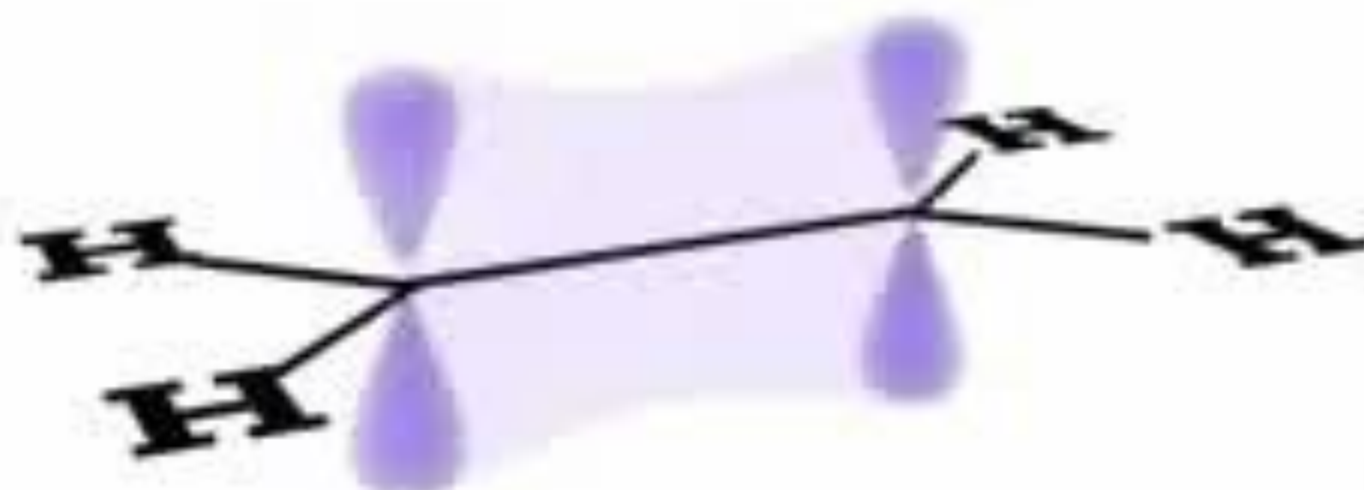
гидрогенизированному
атому углерода двойной связи, а
остаток к

менее гидрогенизированному атому.



4. Гидрогалогенирование:

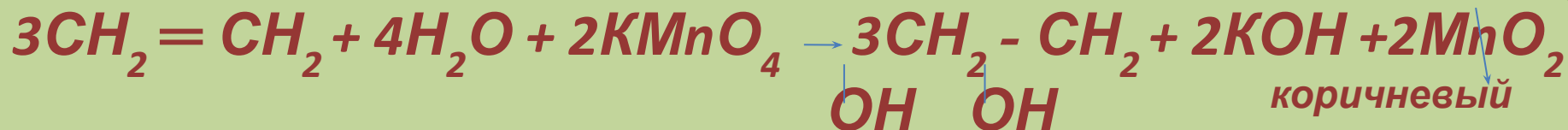




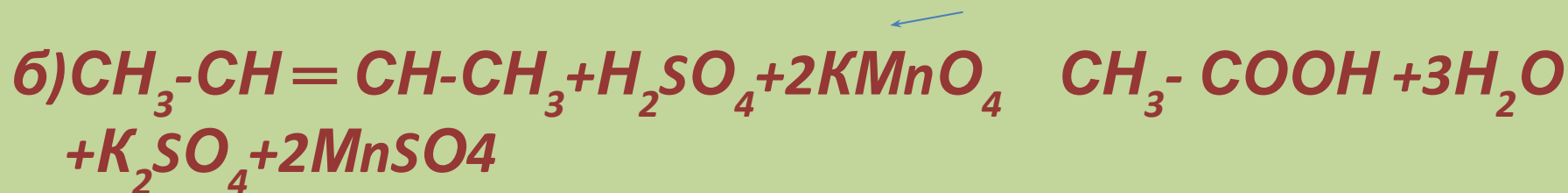
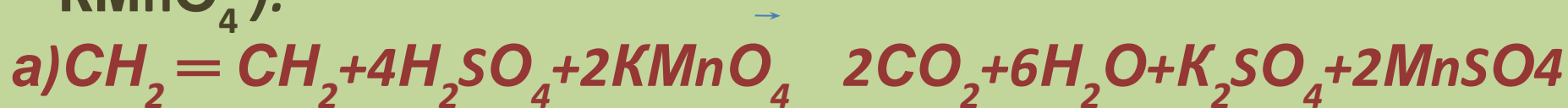
KM

б). Реакции окисления

1. Окисление алкенов в мягких условиях (щелочная или нейтральная среда, холод, окислитель – KMnO_4):



2. Окисление алкенов в жестких условиях (кислая среда, комнатная температура, окислитель - KMnO_4):







в). Реакции полимеризации

Реакции полимеризации – это последовательное присоединение молекул ненасыщенных соединений друг к другу с образованием высокомолекулярного соединения полимера. Молекулы алкена, вступающие в реакцию полимеризации называются **мономерами**. Полимеризация цепная реакция.



5. Отдельные предствители

1. C_2H_4 – этилен - газ со слабым чесночным запахом, горит, образуя копоть, мало растворим в воде, Смесь этилена с воздухом используют для наркоза, обладает раздражающим и мутагенным действием Используется для синтеза этилового спирта , уксусного альдегида, уксусной кислоты, полиэтилена

2.Пропен (пропилен) — вызывает наркоз (сильнее, чем этилен), оказывает общетоксическое и мутагенное действие.

3.Бутен-2 — вызывает наркоз, обладает раздражающим действием.

4. Полиэтилен – получают полимеризацией этилена. Представляет собой бесцветный материал, имеющий низкую тепло- и электропроводность. Широко используется в быту и технике в виде посуды , плёнок, в медицинской промышленности.

5. Полипропилен – получают полимеризацией пропилена . Представляет собой твёрдый прозрачный материал. Используется для изготовления труб, деталей аппаратуры, особо прочной изоляции.

6. Полистирол - $(-\text{CH}_2-\text{CH}-)_n$ - используется для изготовления игрушек, изоляции труб, предметов домашнего обихода.

7. Фторопласт - полимеры из фторированного этилента. Чрезвычайно химически инертны. На них не действуют конц. Кислоты, сильные окислители, органические растворители. Они выдерживают нагревание до 300°C . Фторопласты используются для изготовления коррозионной химической аппаратуры. Широкое применение получили покрытия фторопластом (тефлоном) бытовых изделий.