



**НАО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ»**

**ЛЕКЦИЯ 4
Алкены**

Лектор: к.х.н., ассоц.проф. Дюсебаева М.А

Алматы, 2020





Алкены

Алкены – это ненасыщенные углеводороды общей формулы C_nH_{2n} , имеющие в своем составе одну двойную связь.

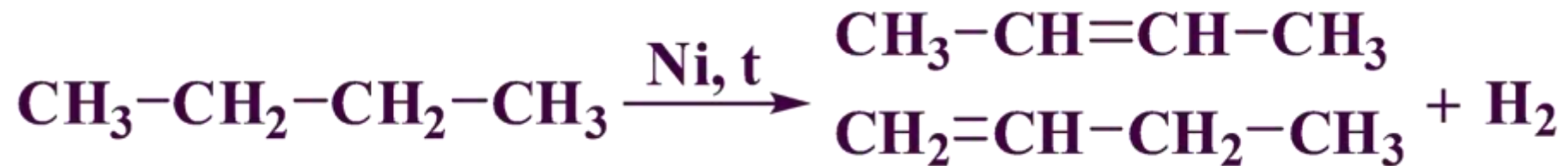
Изомерия

- ✓ структурная (углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая);
- ✓ пространственная (геометрическая).

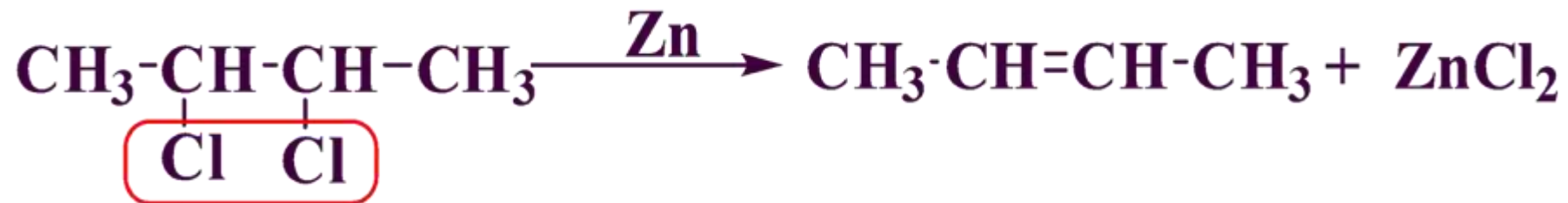


Способы получения алкенов

✓ Дегидрирование предельных углеводородов



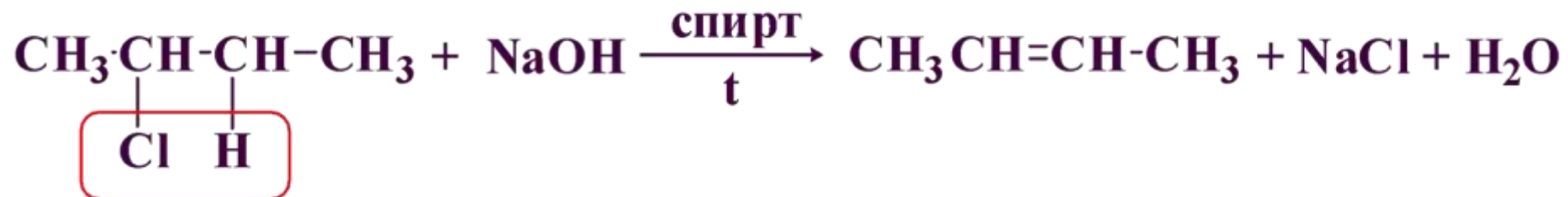
✓ Дегалогенирование дигалогеналканов



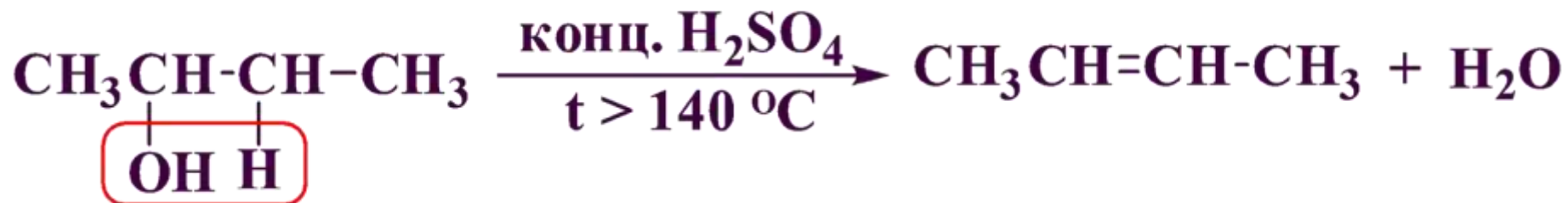


Способы получения алкенов

✓ Дегалогенирование галогеналканов

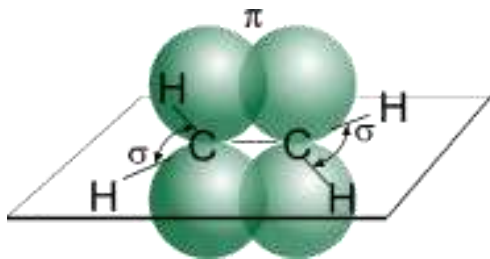


Правило Зайцева: при отщеплении от органического соединения молекулы типа HX с образованием двойной связи атом водорода отщепляется от наименее гидрогенизированного атома углерода.

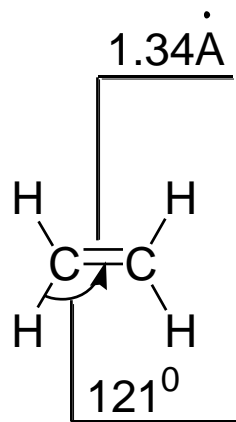




Химические свойства алкенов



Атомы углерода C=C-связи находятся в состоянии sp^2 -гибридизации



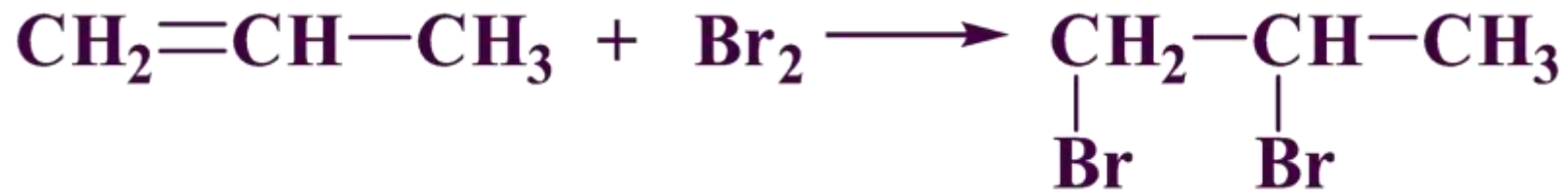
C=C-связь более короткая, чем C-C-связь

C=C-связь более прочная, чем простая C-C-связь.
Общая энергия C=C-связи 145 ккал

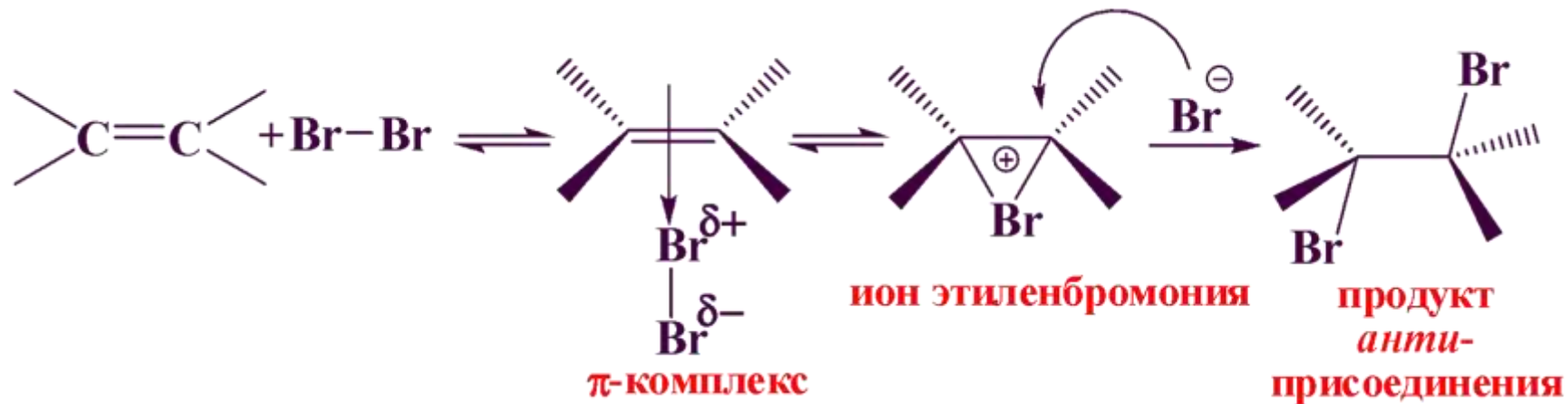
- ✓ Реакции электрофильного присоединения (**Ad_E**);
- ✓ Реакции окисления;
- ✓ Реакции полимеризации.



Галогенирование



Механизм



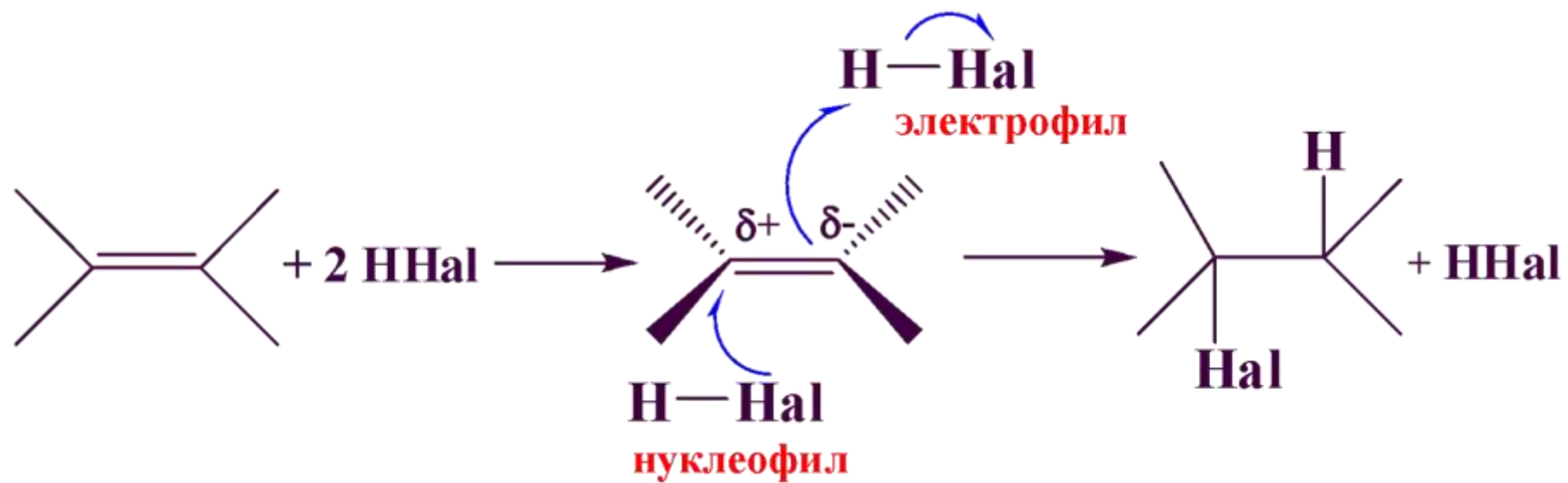
Обесцвечивание раствора брома – качественная реакция на ненасыщенные соединения !



Гидрогалогенирование

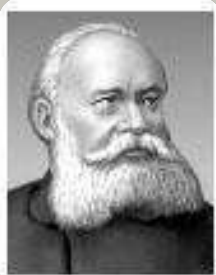


Механизм





Региоселективность гидрогалогенирования



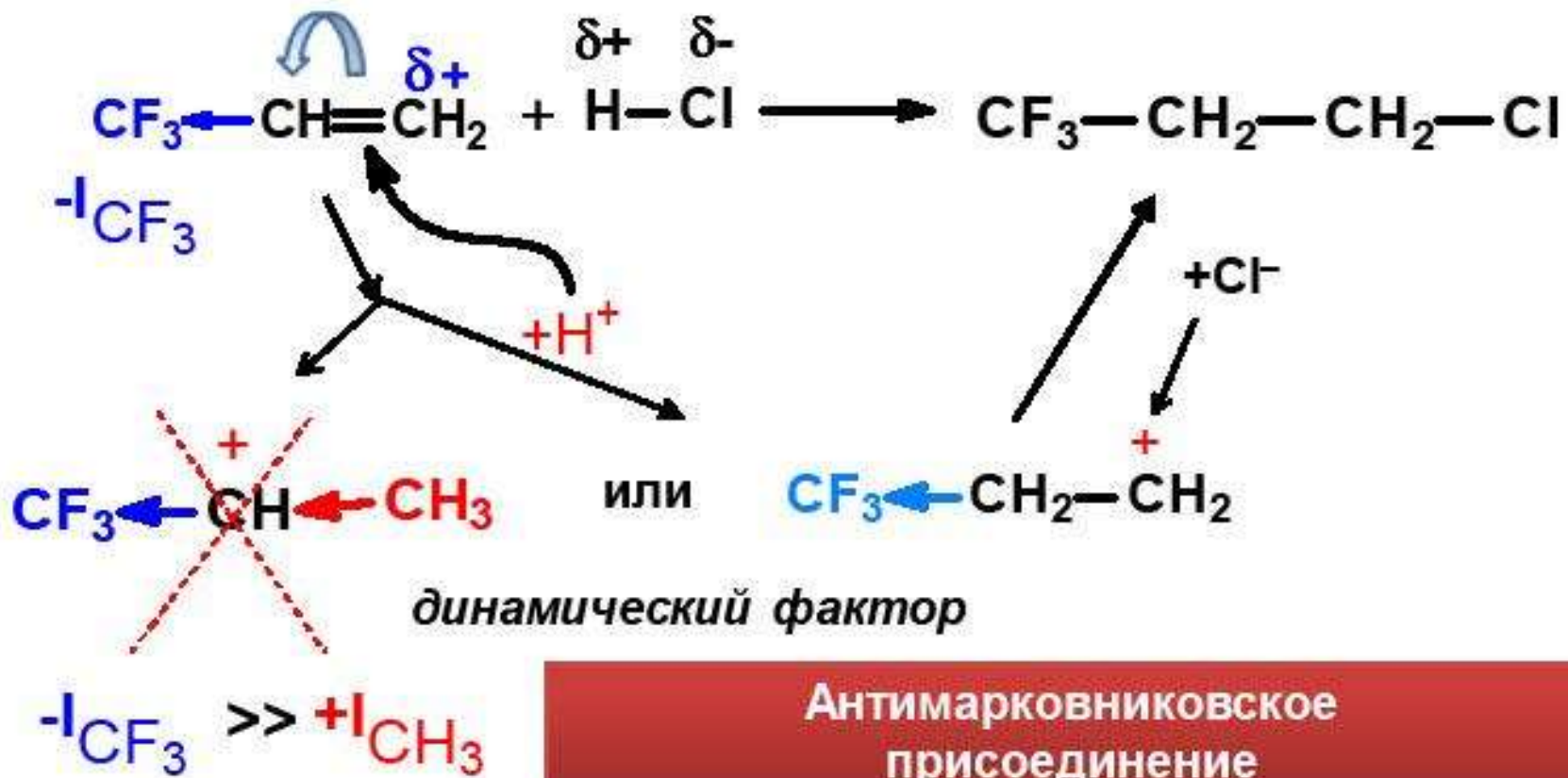
Правило Марковникова: при присоединении к несимметричному алкену реагента типа HX атом водорода присоединяется к наиболее гидрогенизированному атому углерода двойной связи.





Гидрогалогенирование против правила Марковникова

Статические факторы





Статические факторы



Динамический фактор

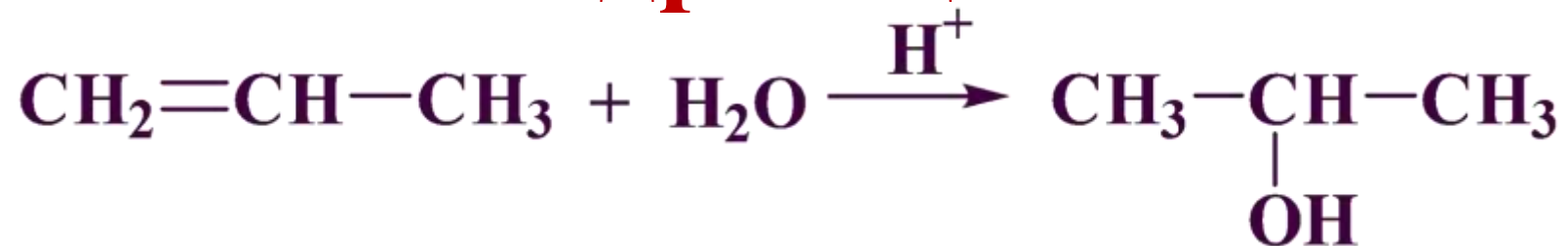


Современная интерпретация региоселективности реакций электрофильного присоединения к алкенам

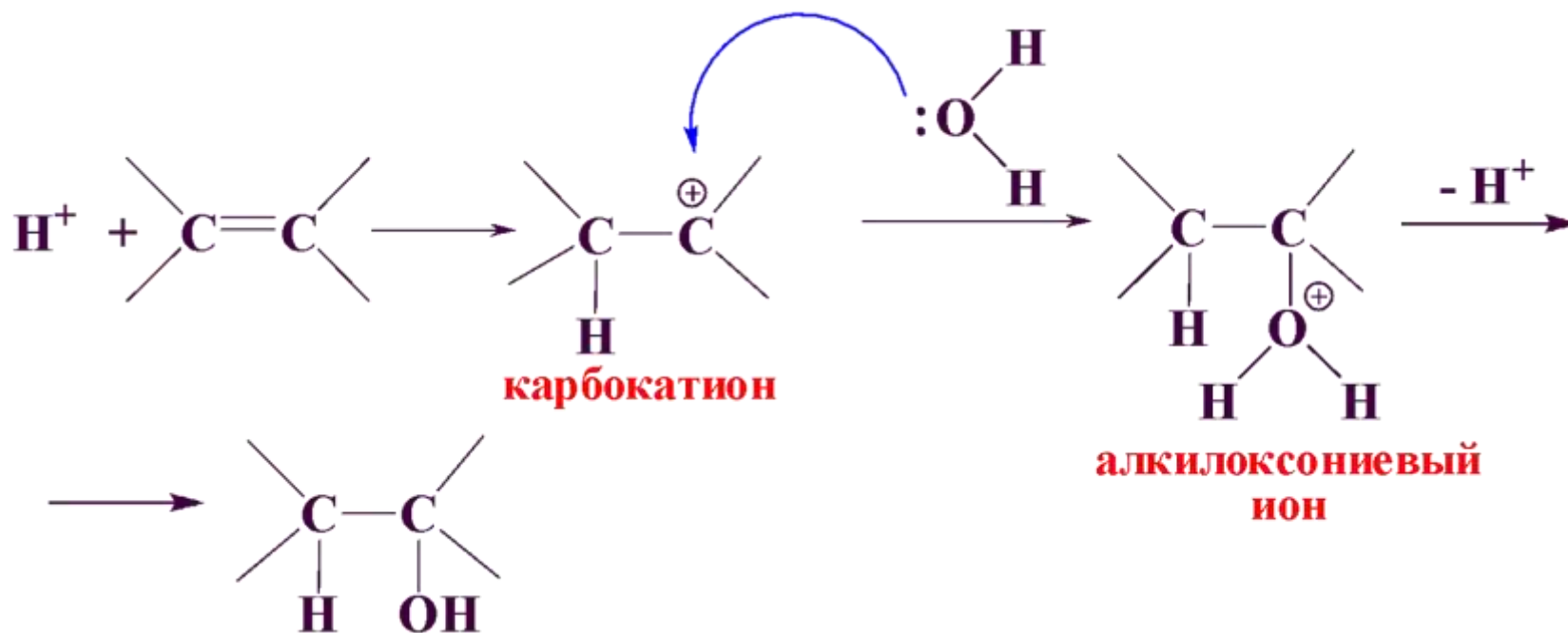
Направление присоединения реагентов типа HX к двойной связи несимметричных алкенов определяется относительной стабильностью промежуточно образующихся карбокатионов.



Гидратация



Механизм



Катализаторы – сильные кислоты (серная, фосфорная)

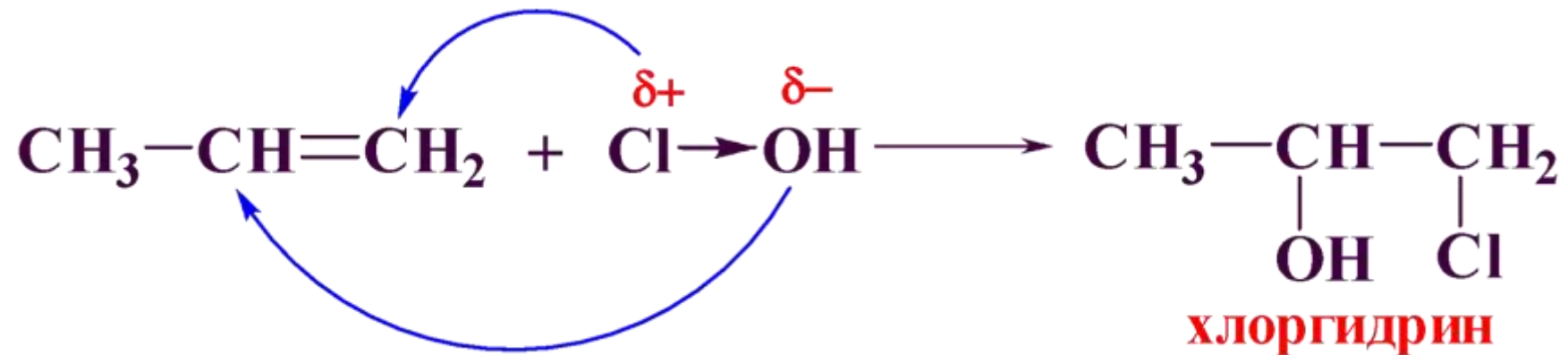


Присоединение серной кислоты



Свойство алкенов растворяться в холодной концентрированной серной кислоте используют для очистки некоторых органических соединений от примесей алкенов.

Присоединение хлорноватистой кислоты





Сравнительная оценка реакционной способности алкенов в Ad_E -реакциях

Чем больше электронная плотность между атомами углерода, образующими двойную связь, тем легче протекает электрофильное присоединение.

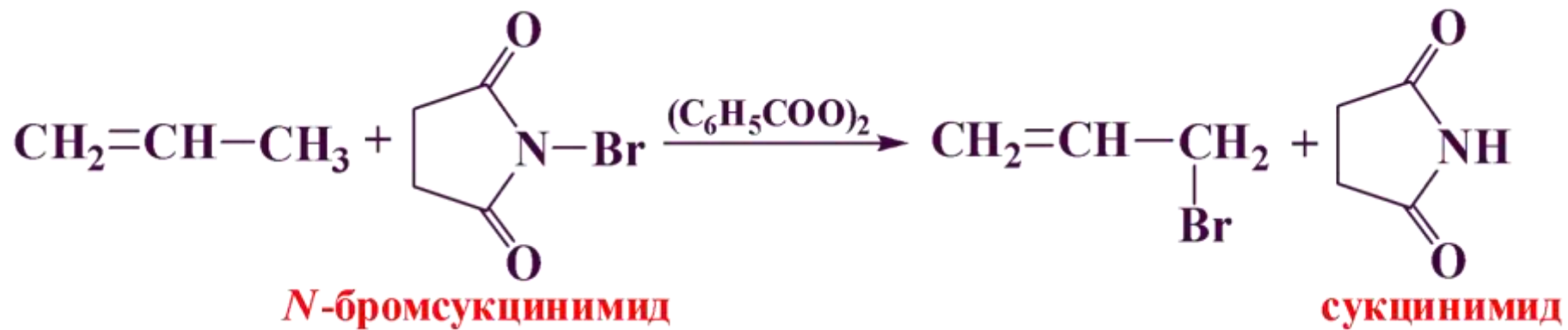
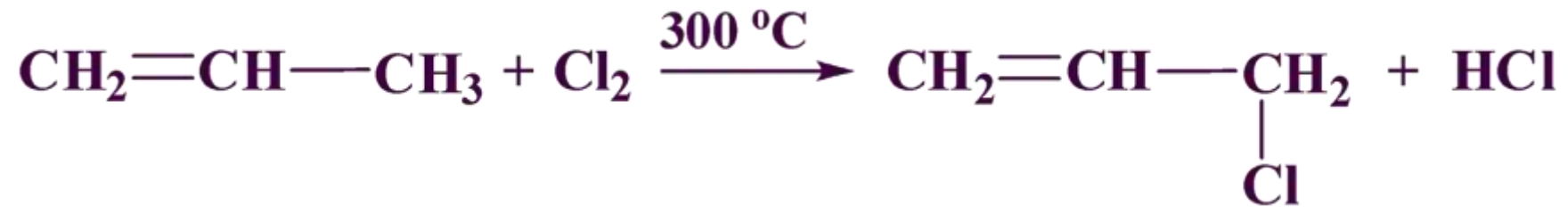
- ✓ Донорные заместители увеличивают электронную плотность двойной связи и ускоряют реакцию;
- ✓ Акцепторные заместители уменьшают электронную плотность двойной связи и замедляют реакцию.



Увеличение реакционной способности в Ad_E -реакциях



Реакции аллильного радикального замещения

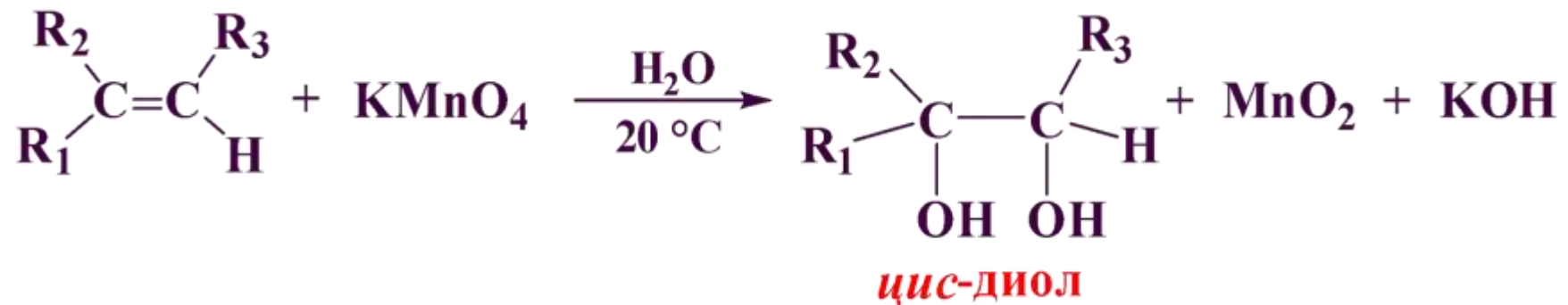


Селективность реакции обусловлена высокой устойчивостью промежуточного аллильного радикала, стабилизированного за счет сопряжения.



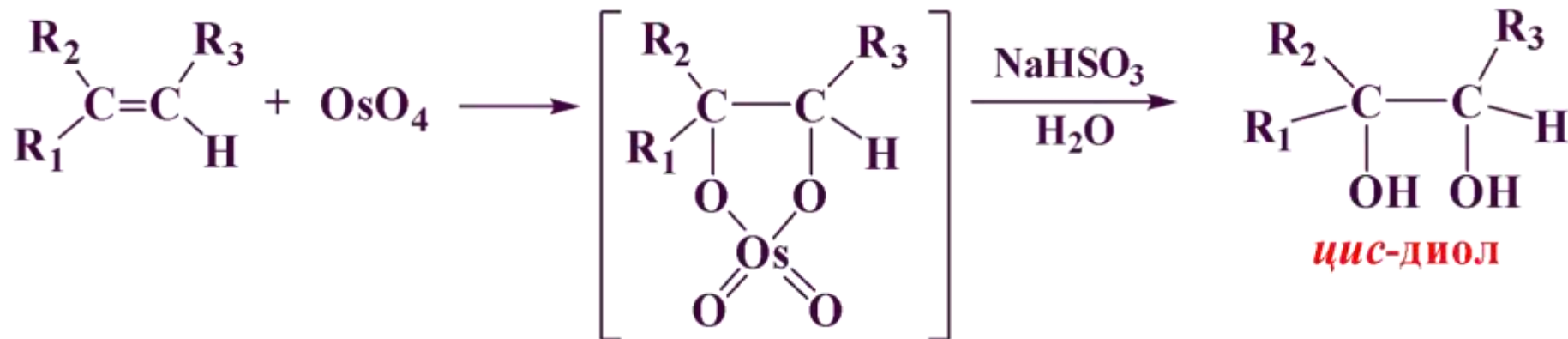
Окисление алкенов

✓ Гидроксилирование (реакция Вагнера)



Обесцвечивание раствора перманганата калия – качественная реакция на ненасыщенные соединения !

✓ Реакция Криге



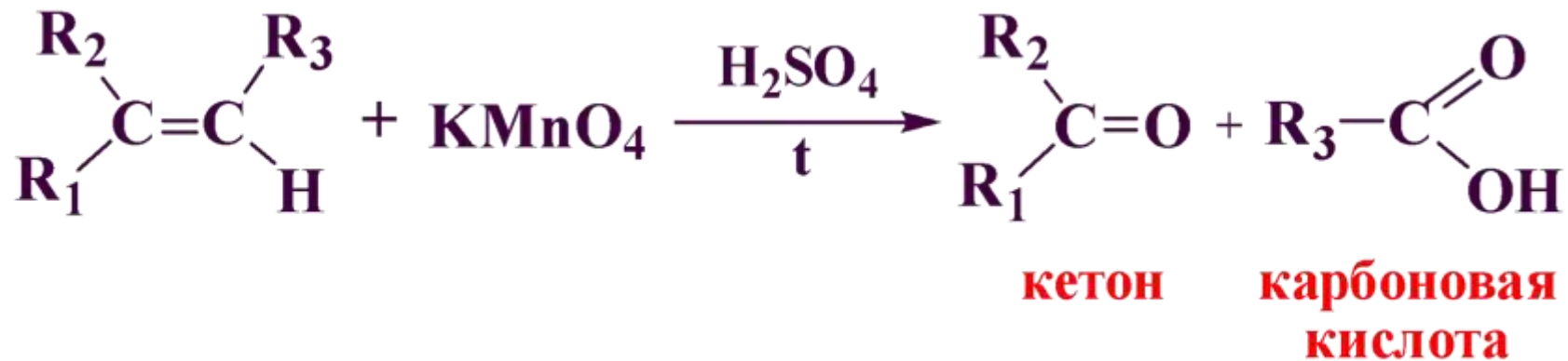


Окисление алкенов

✓ Озонолиз



✓ Жесткое окисление





Полимеризация алкенов

