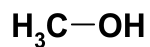
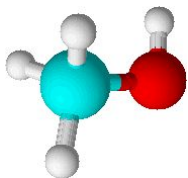


Спирты

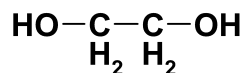
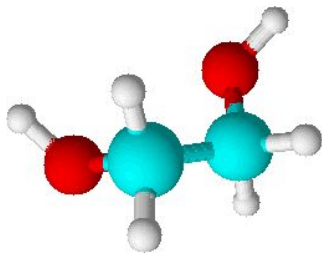
Формула R-OH, функциональная группа OH присоединена к атому углерода в sp^3 -гибридизации
где R – алкильная или замещенная алкильная группа.

Классификация по количеству OH групп



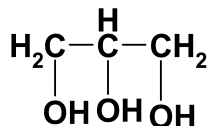
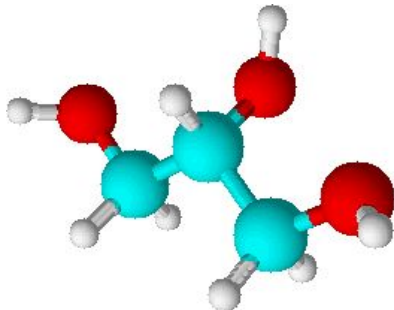
Одноатомный

Метанол



Двухатомный

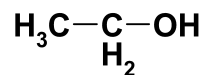
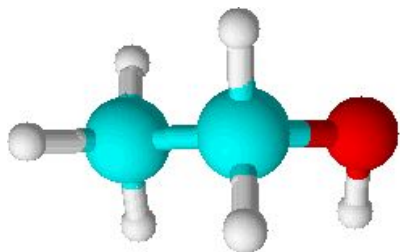
Этиленгликоль



Трехатомный

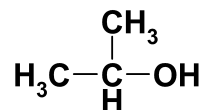
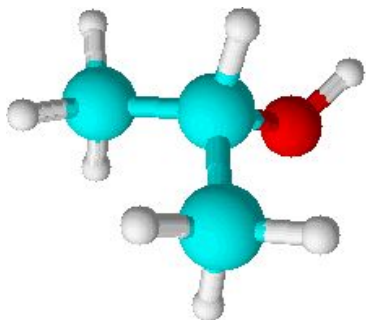
Глицерин

Классификация по типу атома углерода, к которому присоединена OH группа



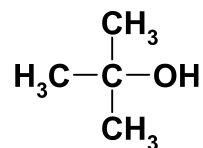
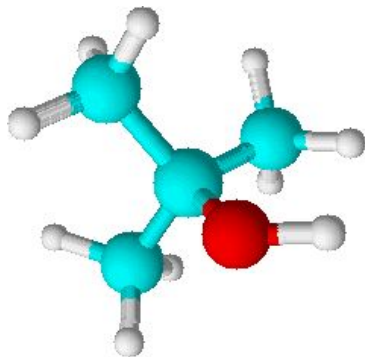
Первичный

Этанол



Вторичный

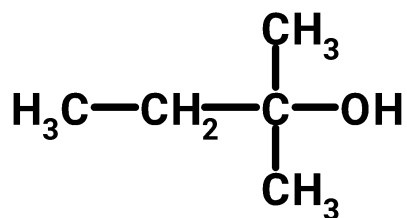
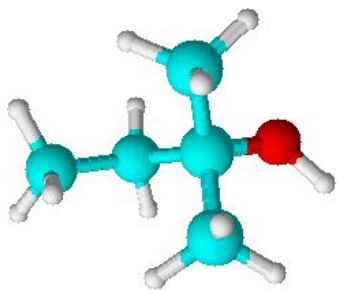
Изо-Пропанол



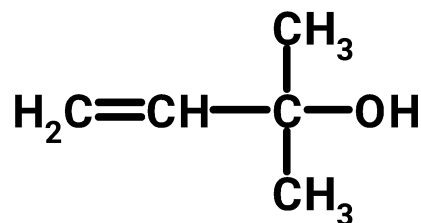
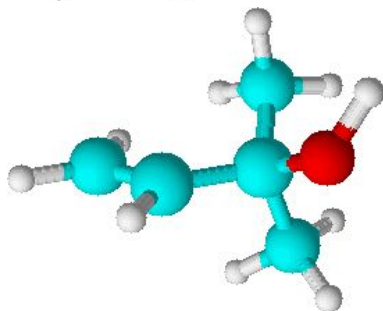
Третичный

Трет-Бутанол

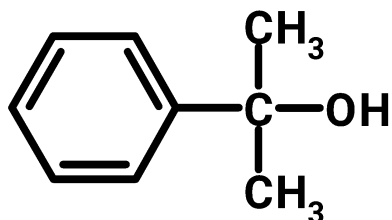
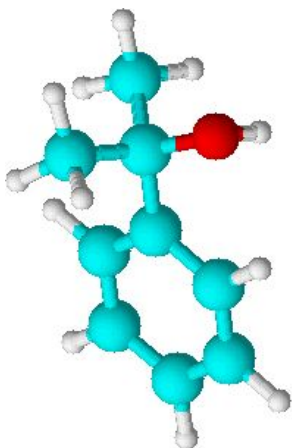
**Классификация по строению углеводородного радикала :
*насыщенные, ненасыщенные и ароматические спирты.***



**Насыщенный
2-Метил-2-бутанол
2-Метилбутан-2-ол (2004г)**



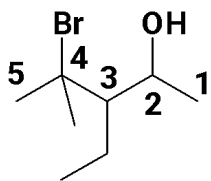
**Ненасыщенный
2-Метил-2-бутен-2-ол**



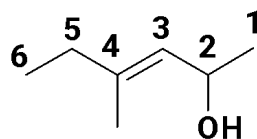
**Ароматический
2-Фенил-2-пропанол
2-Фенилпропан-2-ол (2004г)**

Номенклатура

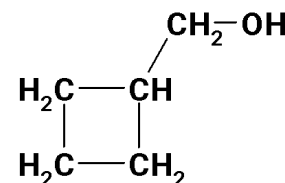
По номенклатуре IUPAC насыщенные спирты называют **алканОЛами**. В названии присутствует суффикс «**ОЛ**». CH_2OH – группу называют **гидроксиметил**.



4-Бром-4-метил-3-этил-2-пентанол



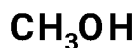
(E)-4-Метилпент-3-ен-2-ол



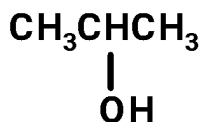
Гидроксиметилциклбутан,
Циклобутилметанол

Гидроксильная группа старше алкильных групп, галогенов и кратной связи.

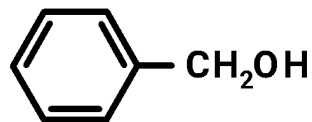
В соответствии с радикально-функциональной номенклатурой название спиртов составляется из названия радикала и слова **спирт**.



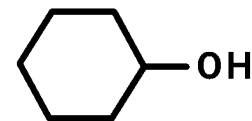
Метиловый
спирт



Изопропиловый
спирт



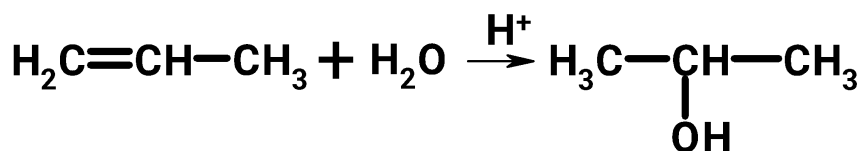
Бензиловый
спирт



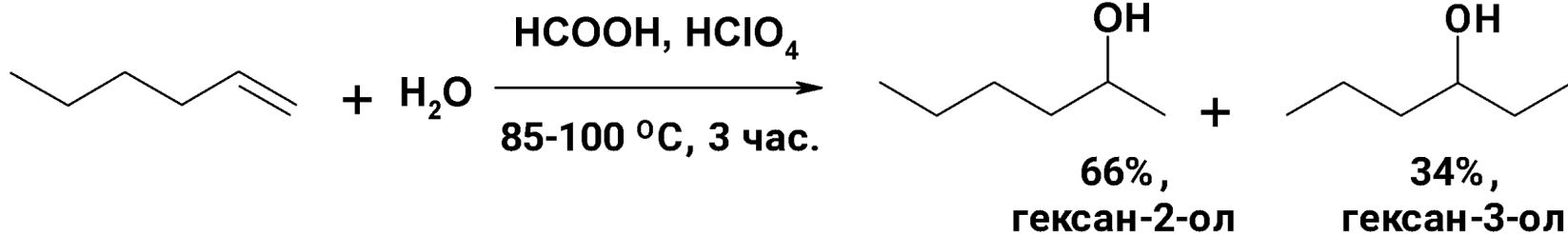
Циклогексильный
спирт

Способы получения

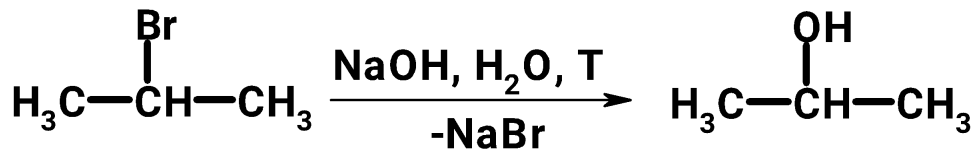
Гидратация алкенов



Механизм $\text{A}_{\text{D}}\text{E}$ пр.
Марковникова
возможна перегруппировка



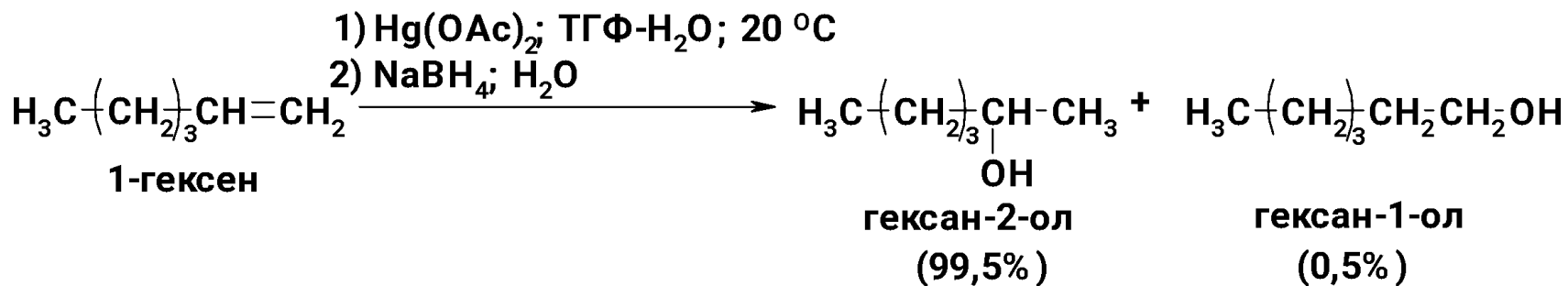
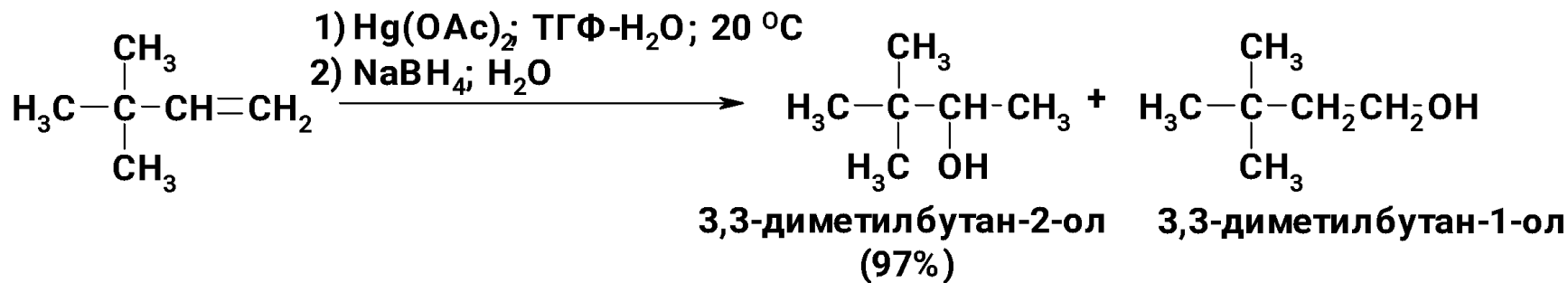
Гидролиз галогеналканов



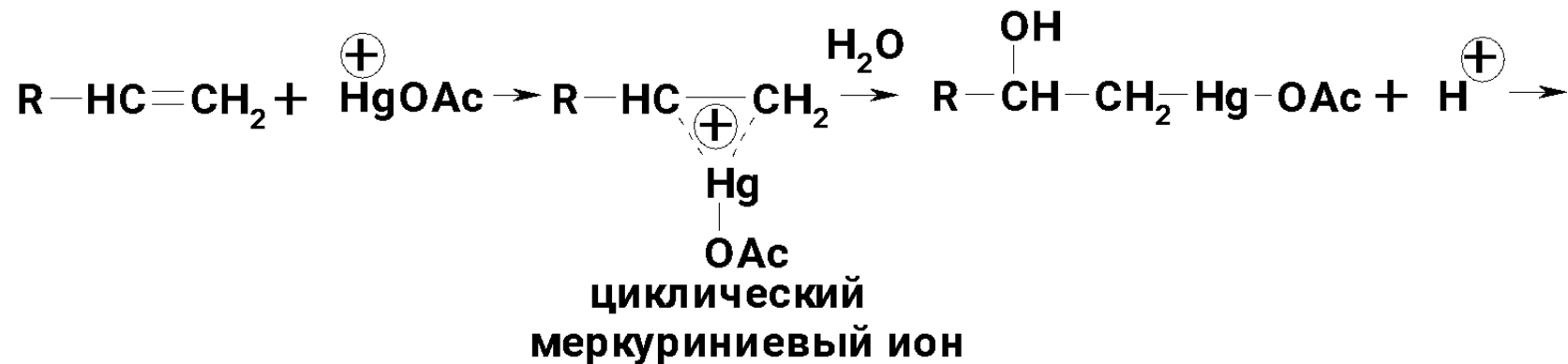
Механизм $\text{S}_{\text{N}}1, \text{S}_{\text{N}}2$
Если $\text{S}_{\text{N}}1$, возможна
перегруппировка.
Конкурирующая реакция:
отщепление ($\text{E}1, \text{E}2$)

Оксимеркурирование-демеркурирование (Ad_E)

Региоспецифическое получение спиртов в соответствии с правилом Марковникова. Сопряженное присоединение. Отсутствуют перегруппировки



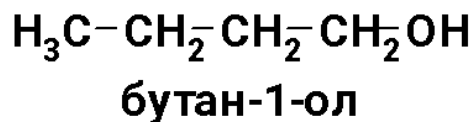
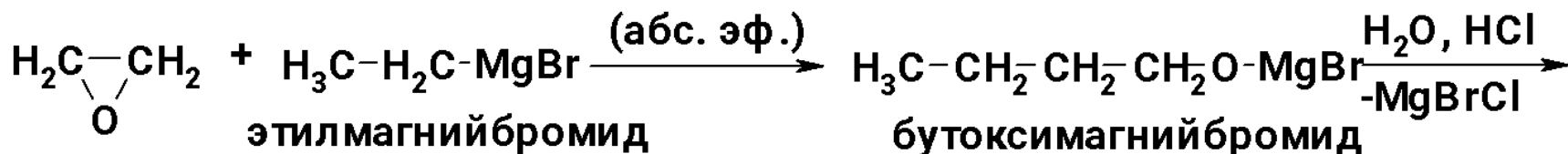
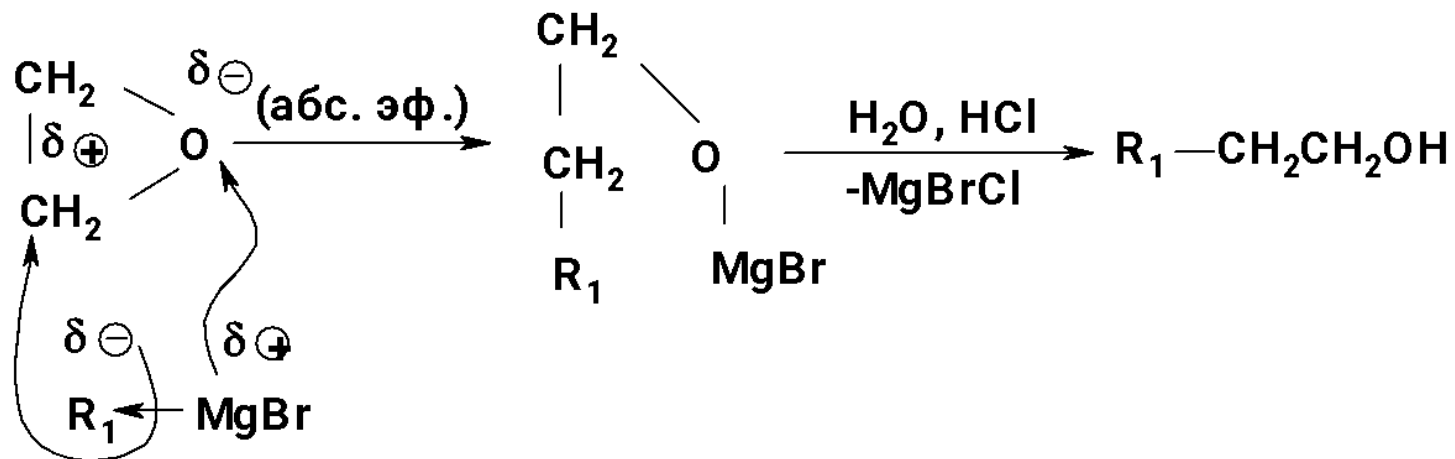
Механизм реакции



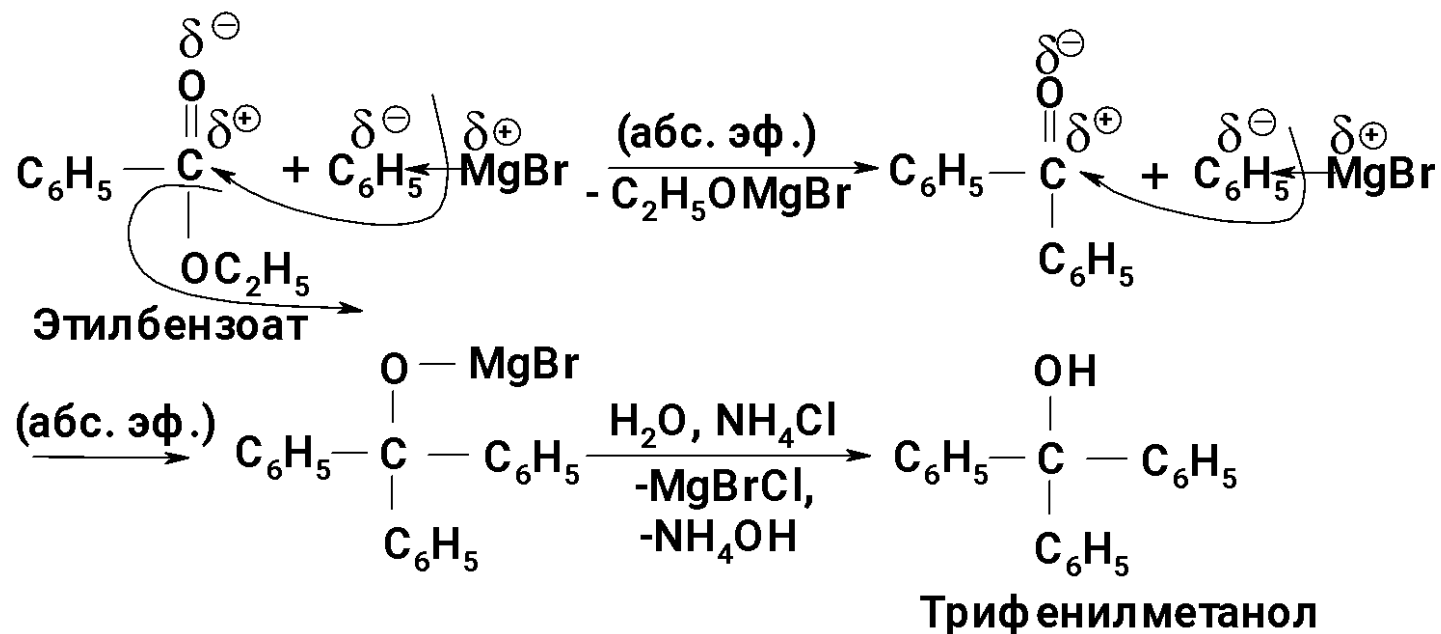
Сопряженное присоединение. Роль внешнего нуклеофила выполняет растворитель – вода.

Реакция с окисью этилена

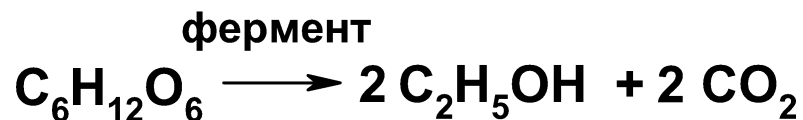
Первичный спирт. Молекула спирта на два атома углерода больше, чем в Mg-органическом соединении.



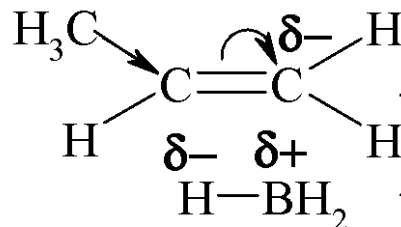
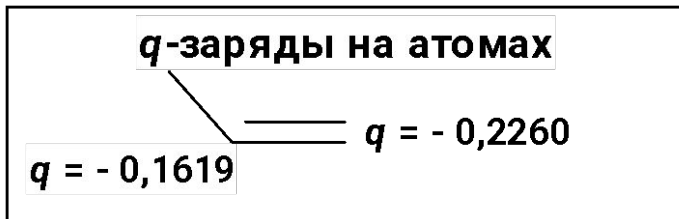
Реакция со сложными эфирами



Брожение сахаров



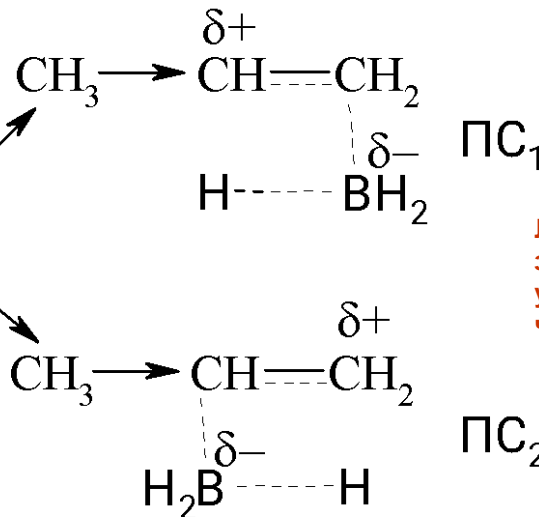
Механизм реакции



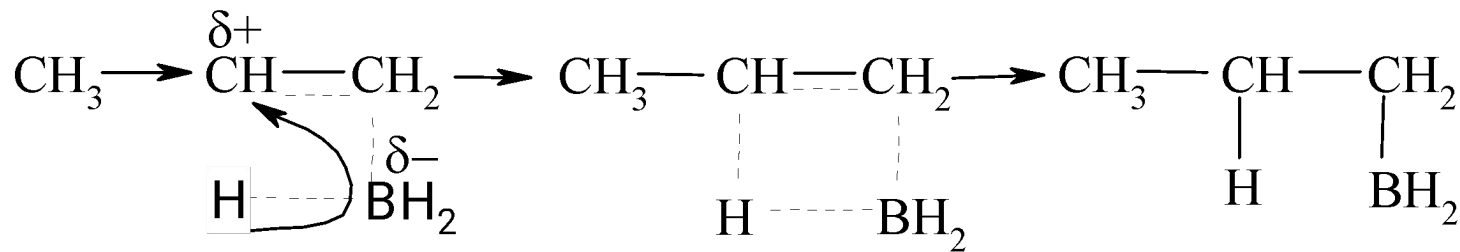
Электроотрицательность
водорода 2,1 > бора 1,9

Стерический фактор

$R_{\text{бора}} > R_{\text{водорода}}$

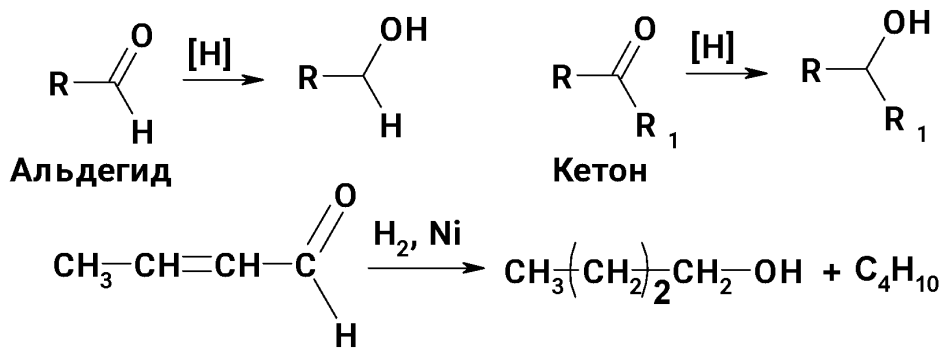


Локализация положительного заряда на вторичном атоме углерода (PC₁) более выгодна, чем на первичном (PC₂)



Восстановление карбонильных соединений

Каталитическое гидрирование альдегидов и кетонов



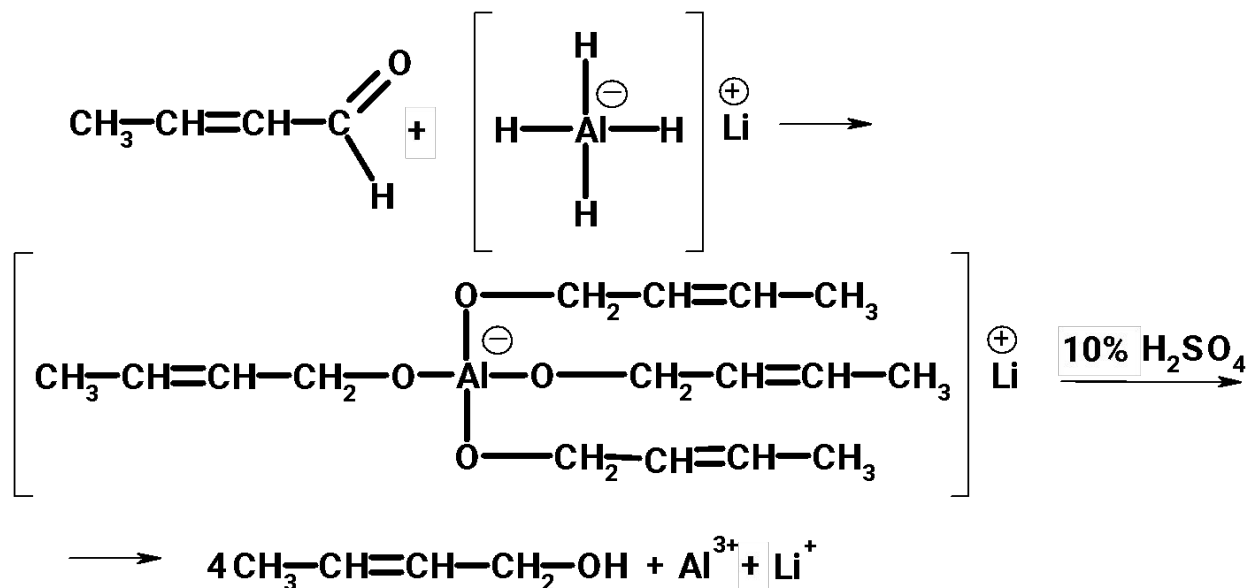
Альдегид → первичный спирт

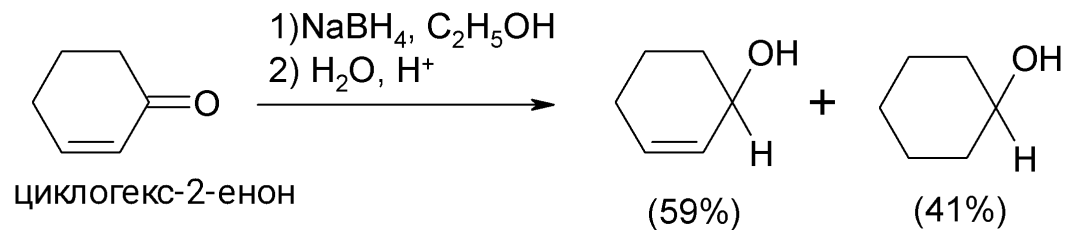
Кетон → вторичный спирт

Катализаторы:

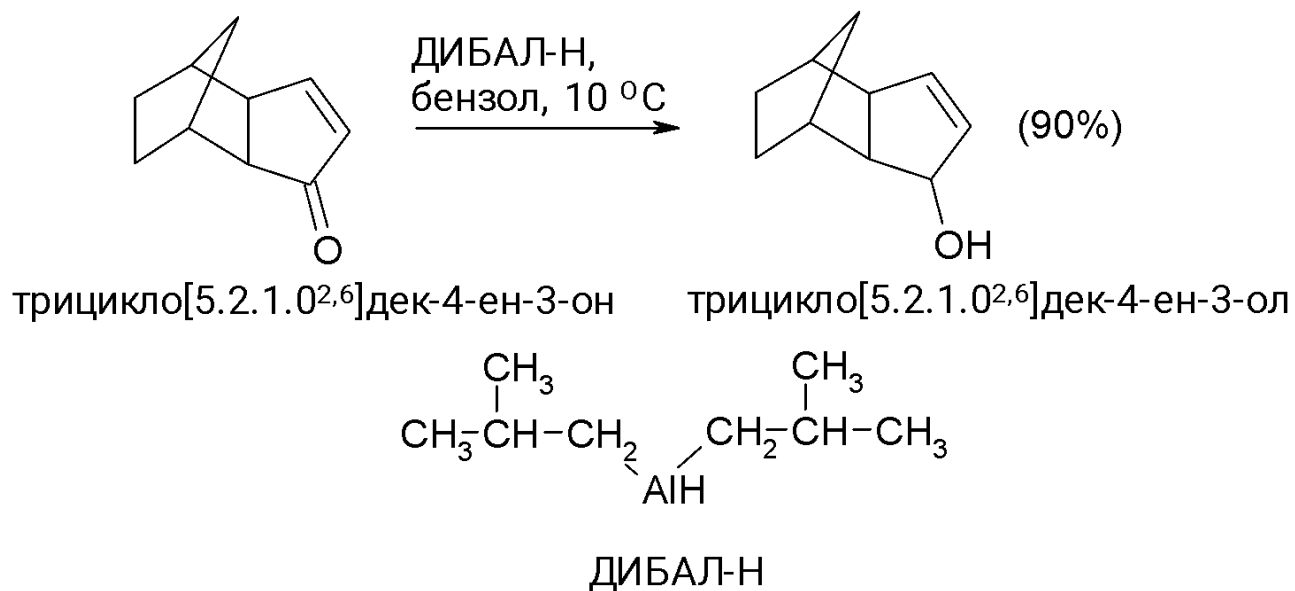
Ni, Pt, Pd

Селективное восстановление карбонильной группы

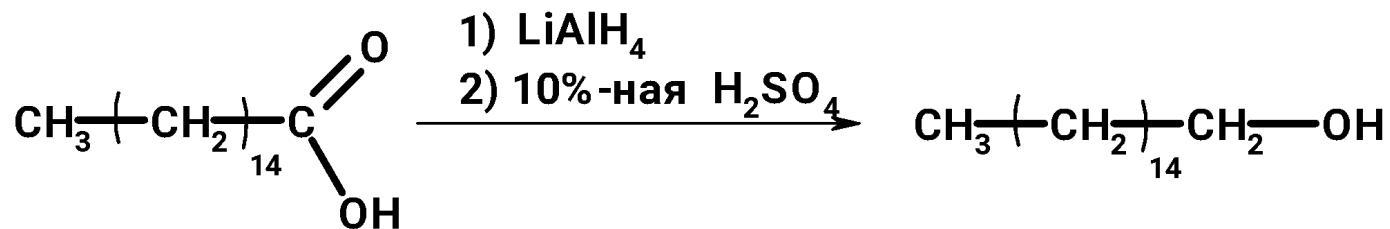




Восстановление диизобутилалюминийгидридом



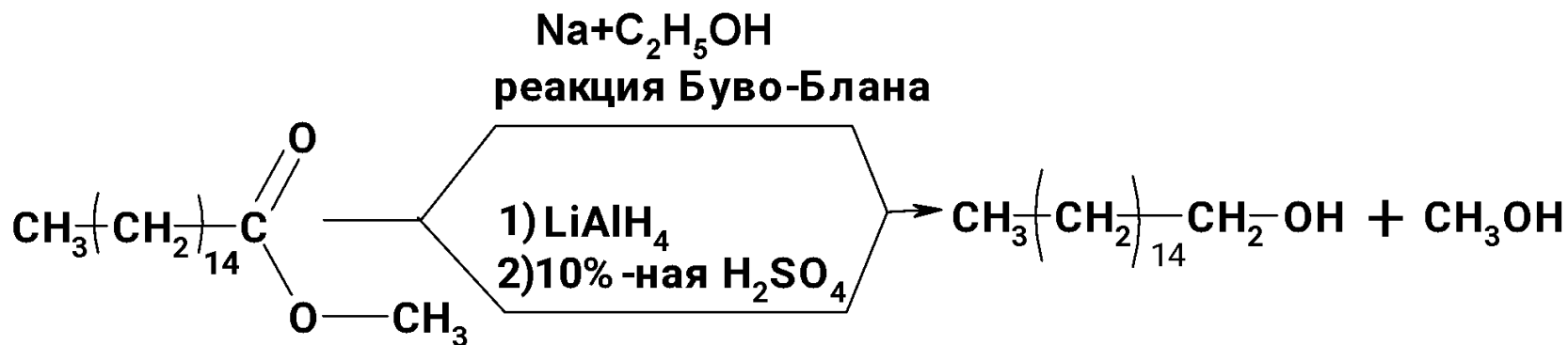
Восстановление карбоновых кислот



Пальмитиновая
кислота

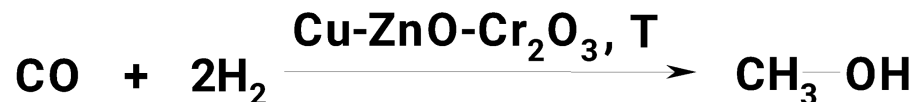
Гексадекан-1-ол

Восстановление сложных эфиров до первичных спиртов. Реакция Буво-Блана

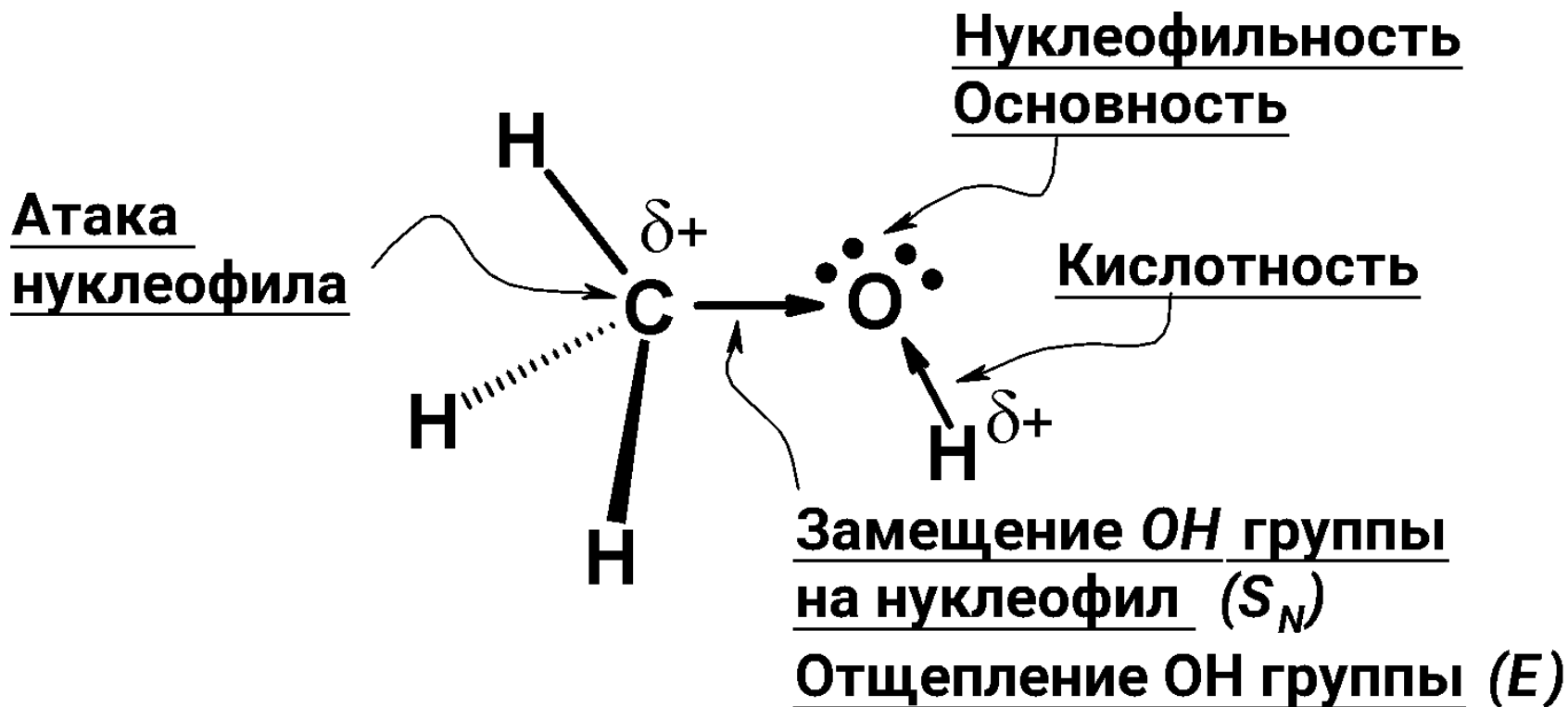


Метилпальмиат

Восстановление окиси углерода. Промышленный метод



Строение молекулы спиртов



$$E_{CO} = 82 \text{ ккал/моль}$$

$$E_{OH} = 111 \text{ ккал/моль}$$

$$\angle_{\text{O}} \text{COH} = 109$$

$$\angle_{\text{O}} \text{HCO} = 110$$

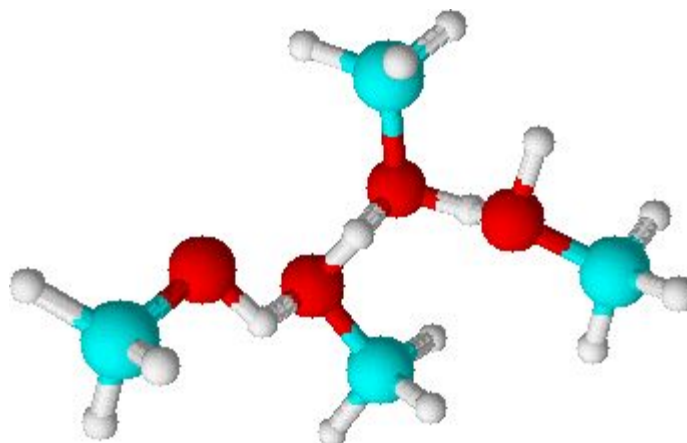
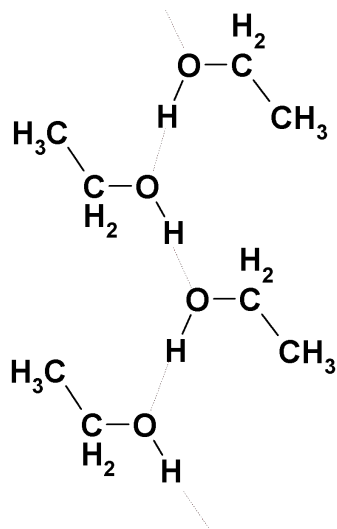
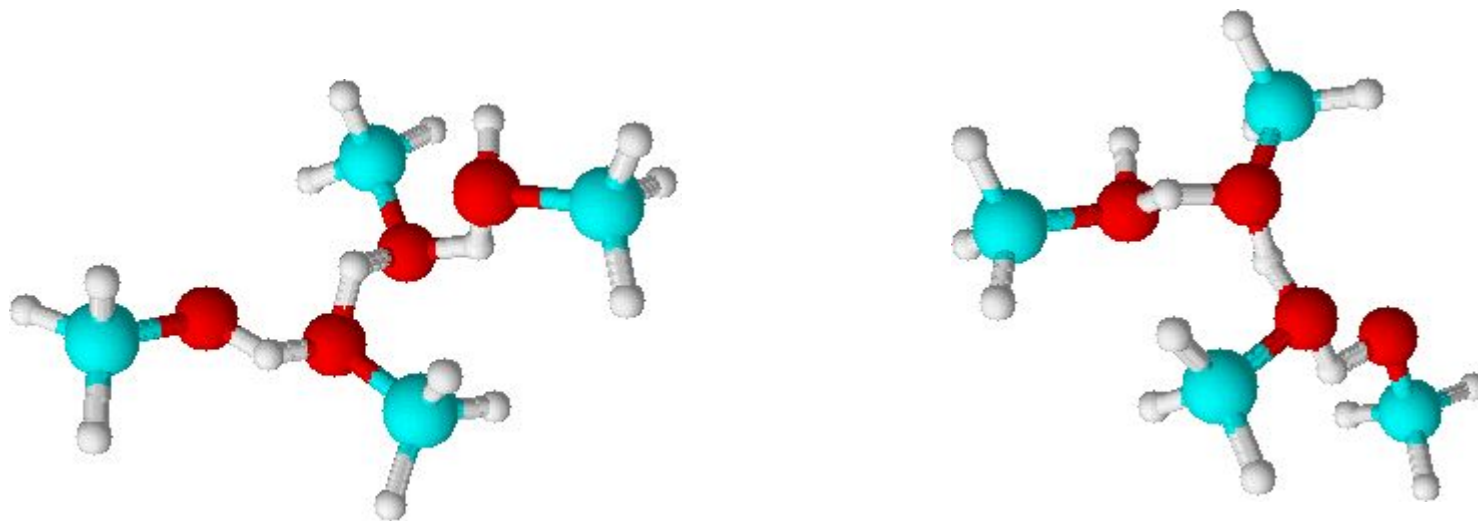
Атомы C и O находятся в sp^3 гибридном состоянии

Физические свойства

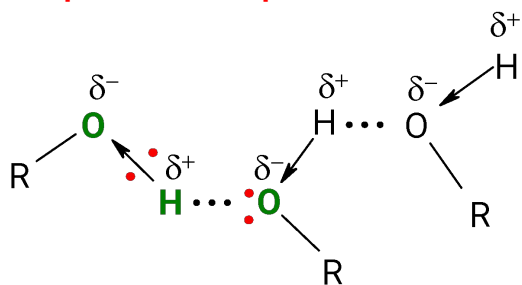
Сравнение физических свойств спиртов и углеводородов

<i>Спирт Углеводород</i>	<i>Молекулярная масса</i>	<i>T_{пл.} °C</i>	<i>T_{кип.} °C</i>	<i>Растворимость в 100 мл воды, мл</i>
<i>CH₃OH</i>	<i>32</i>	<i>-98,0</i>	<i>65,0</i>	<i>Неограниченная</i>
<i>CH₃-CH₃</i>	<i>30</i>	<i>-172,0</i>	<i>-89,0</i>	<i>4,7</i>
<i>CH₃CH₂OH</i>	<i>45</i>	<i>-117,3</i>	<i>78,5</i>	<i>Неограниченная</i>
<i>CH₃CH₂CH₃</i>	<i>44</i>	<i>-189,9</i>	<i>-42,2</i>	<i>6,5</i>
<i>CH₃CH₂CH₂OH</i>	<i>60</i>	<i>-127,0</i>	<i>97,2</i>	<i>Неограниченная</i>
<i>CH₃CH₂CH₂CH₃</i>	<i>58</i>	<i>-135,0</i>	<i>-0,6</i>	<i>15,0</i>

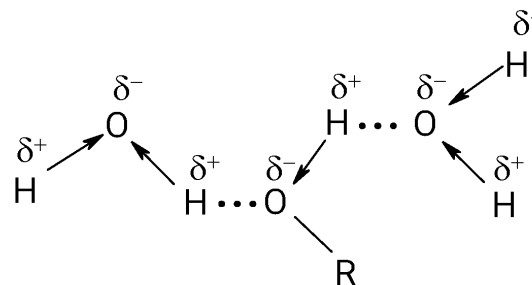
Водородные связи



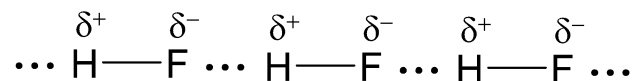
Водородная связь обусловленная электростатическим притяжением и ковалентным взаимодействием между протонированным водородом одной молекулы и электроотрицательным атомом второй молекулы. Водородная связь является примером **трехцентрвой** **четырёхэлектронной** связи.



водородные связи в спиртах



водородные связи в смеси спирт-вода

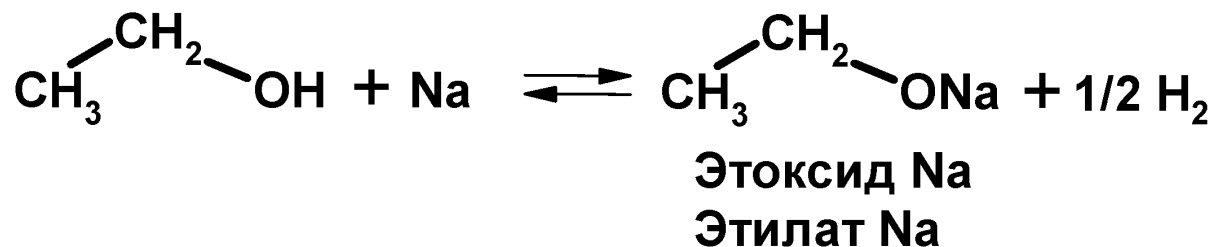
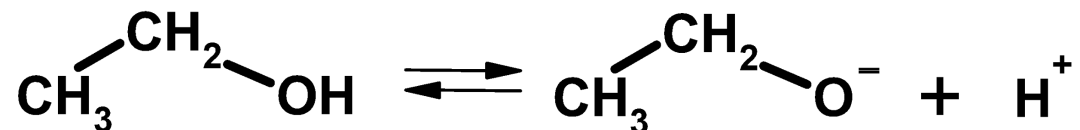


водородные связи в HF

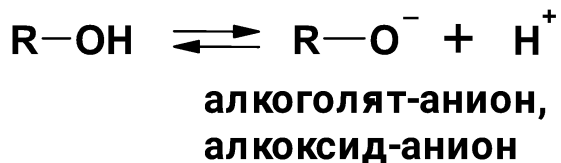
$\text{H} \cdots \text{N} \approx 8$ кДж/моль, связи $\text{H} \cdots \text{O} \approx 21$ кДж/моль,
связи $\text{H} \cdots \text{F} \approx 36$ кДж/моль

Химические свойства

1. Кислотность спиртов



Кислотность спиртов в водных растворах



Чем стабильнее алкоголят-анион,
тем сильнее кислотные свойства спирта

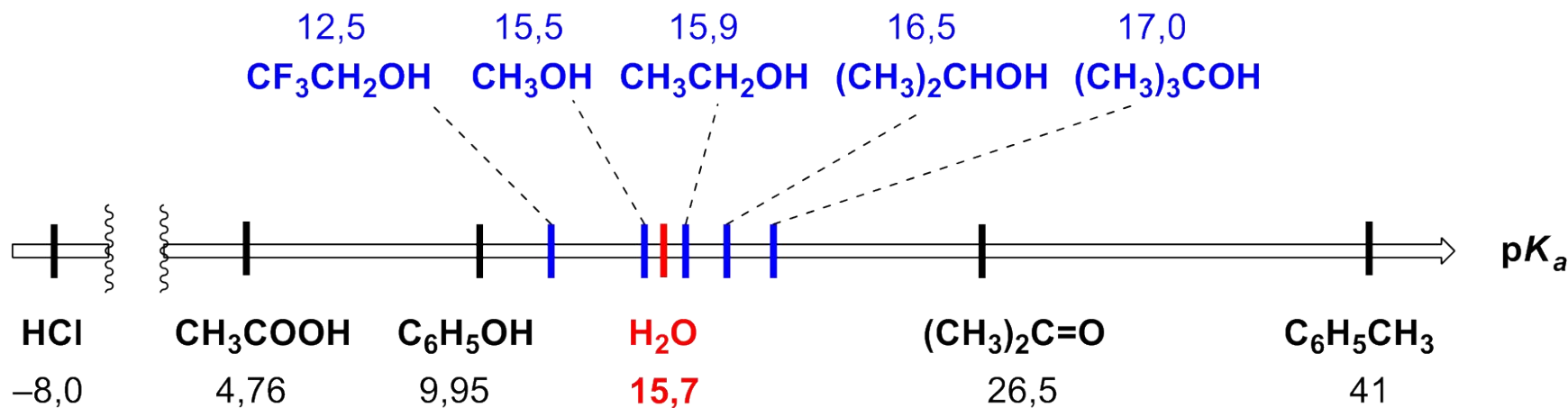
	pK_a
трет-Бутанол	18,0
Этанол	15,9
Метанол	15,5
Вода	15,7
$\text{FCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	13,9
$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OH}$	12,4
$(\text{CF}_3)_3\text{COH}$	5,0

$$K_a = \frac{[\text{RO}^-][\text{H}^+]}{[\text{ROH}]}$$

$$pK_a = -\lg K_a$$

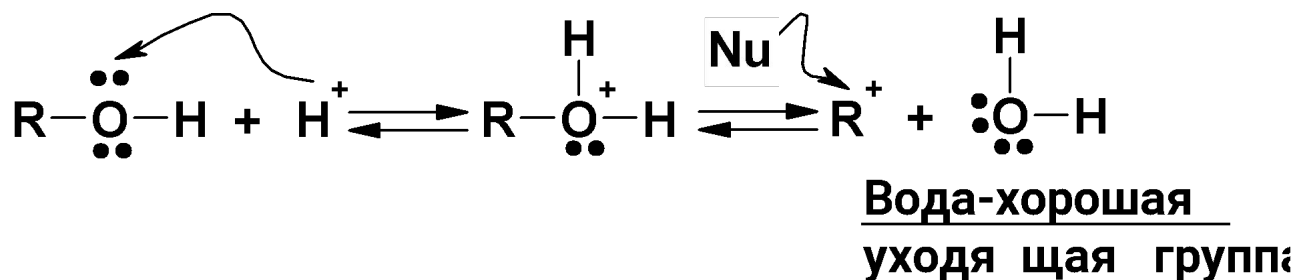
+I-эффект
алкильных групп
-M-эффект F

В целом, электроноакцепторные заместители ($-\text{NO}_2$, $-\text{CN}$, $-\text{F}$, $-\text{Cl}$, $-\text{Br}$, $-\text{I}$, $-\text{OR}$ и др.) увеличивают кислотность спиртов (уменьшают pK_a). Напротив, электронодонорные заместители (например, алкильные заместители) уменьшают кислотность спиртов (увеличивают pK_a). Так, pK_a [2,2,2-трифторэтанола](#) имеет значение 12,4 (против 15,9 у этанола), а полностью фторированного *трет*-бутанола — 5,0 (против 18,0 у *трет*-бутанола).

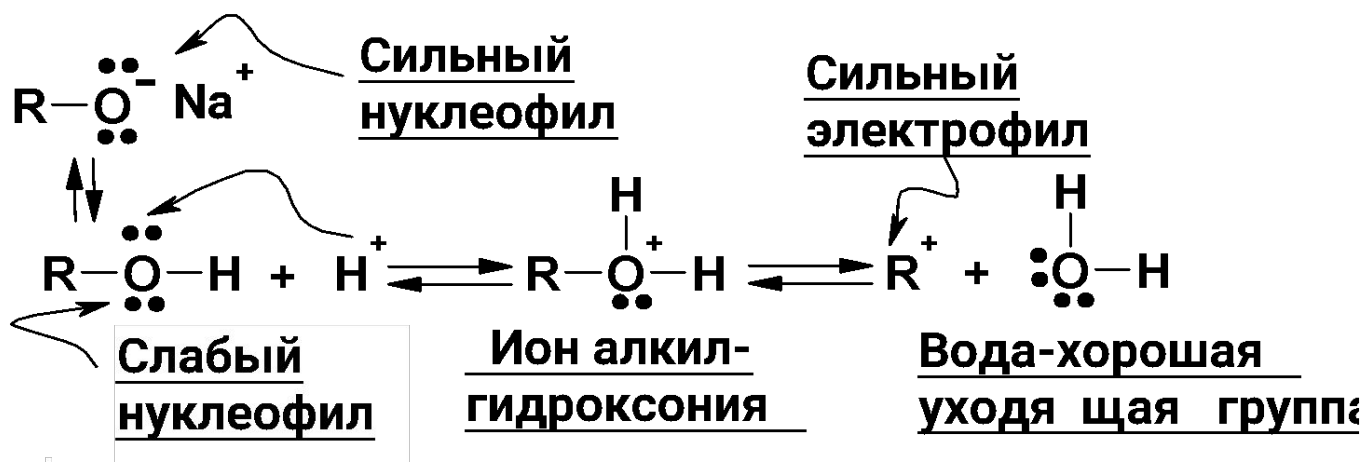


2. Основность спиртов

Основность спиртов - способность присоединять протон

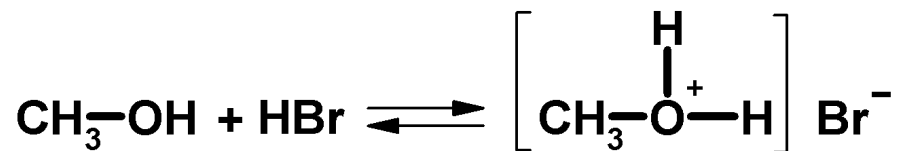


Нуклеофильность спиртов – способность образовывать связи с другими атомами (**кроме H**) за счет неподеленных пар электронов.

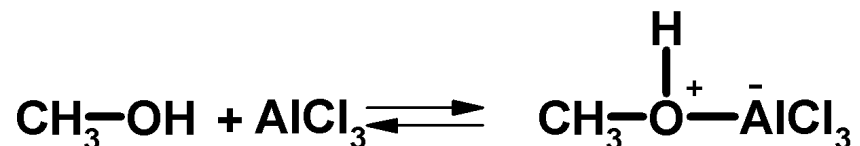


Спирты-основания.

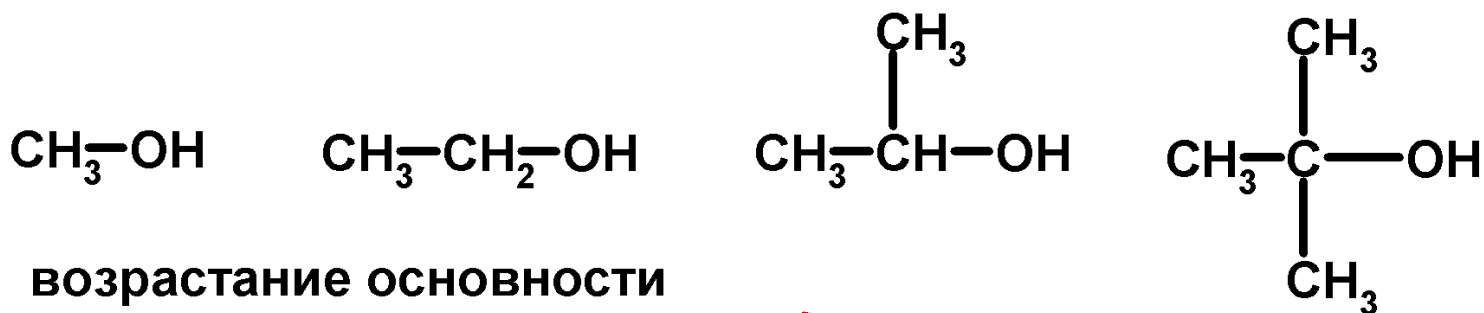
Спирты образуют с кислотами Бренстеда и Льюиса соли алкоксония



Метилгидроксоний
бромид



Влияние строения спиртов на их кислотно-основные свойства (H_2O)



возрастание основности



возрастание кислотности

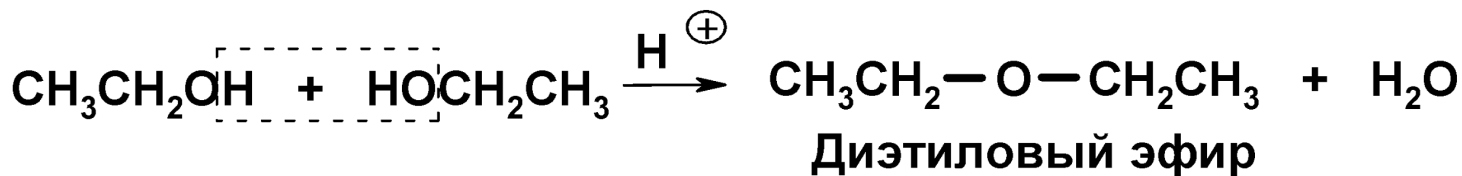


+/--эффект алкильных групп

3. Спирты-нуклеофильные агенты

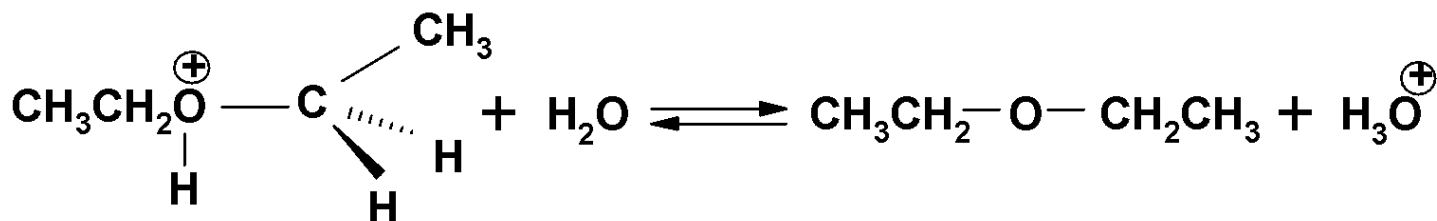
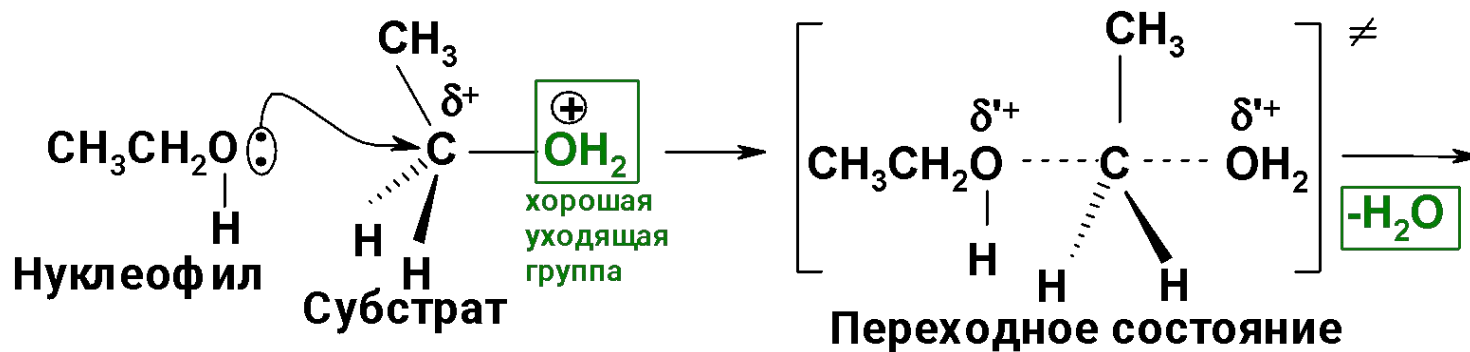
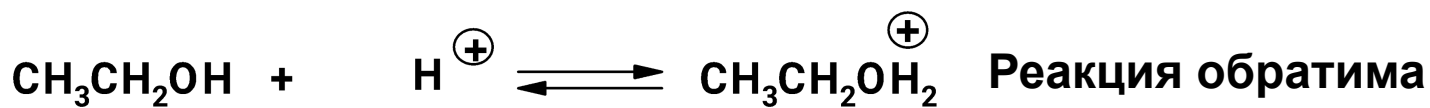
Получение простых эфиров

Первичные спирты.
Межмолекулярная дегидратация.
Получение симметричных эфиров.

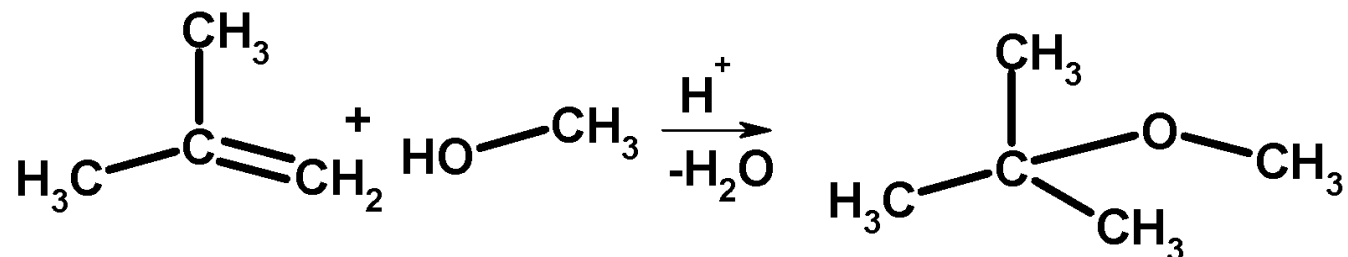


Механизм реакции S_N2ac

Конкурирующая реакция E

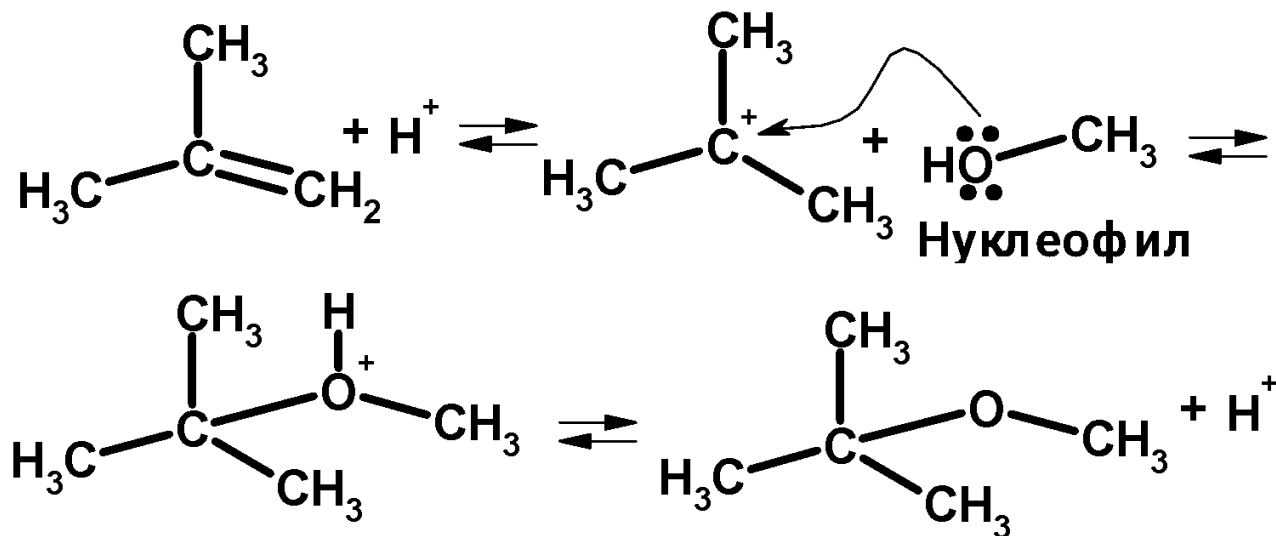


Получение простых эфиров. Взаимодействие спиртов с алкенами.

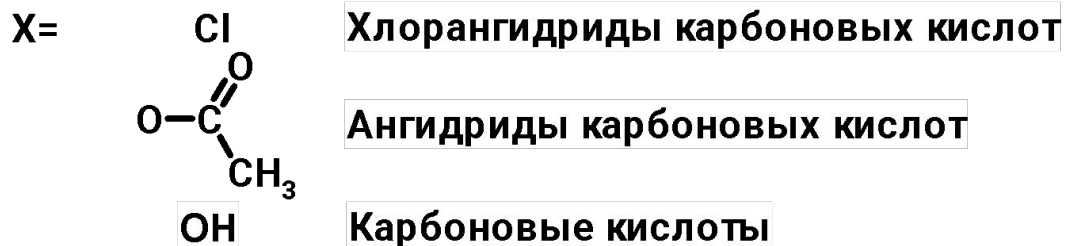
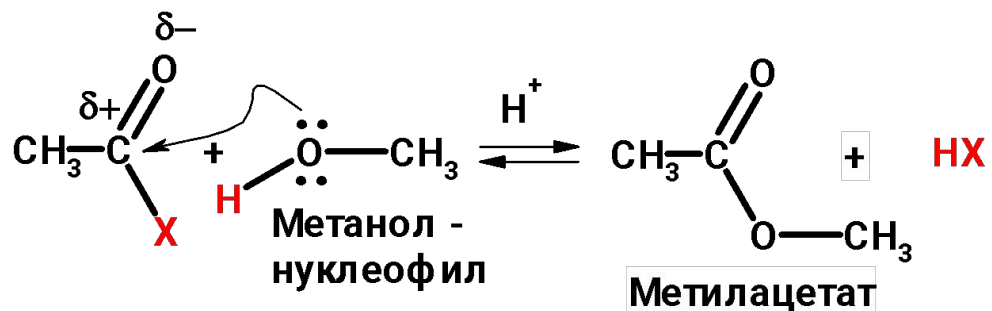


Метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ).
Высокооктановая добавка

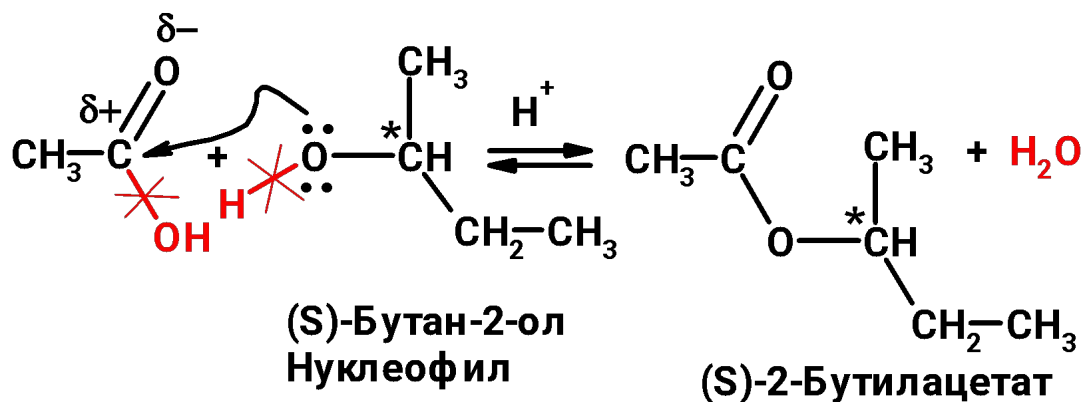
Механизм реакции S_N1ac



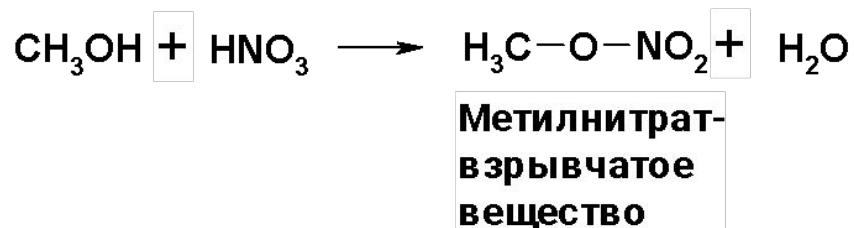
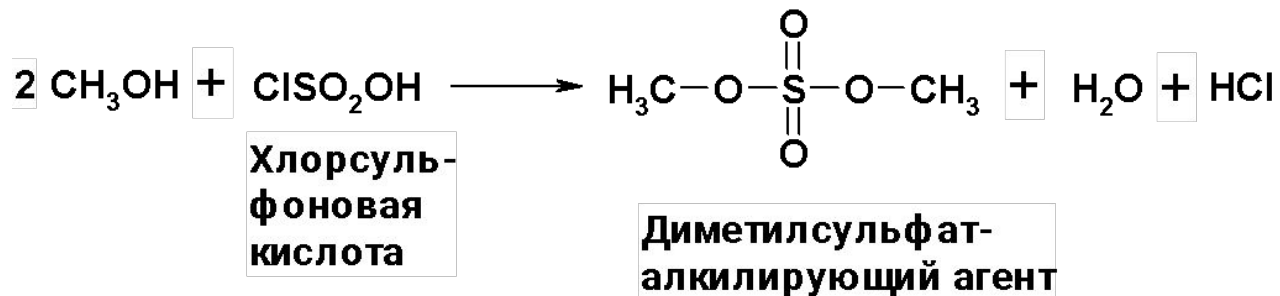
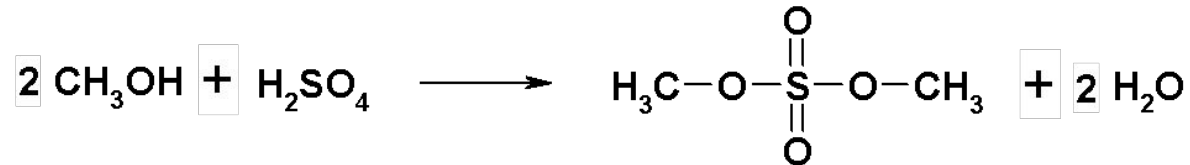
Получение сложных эфиров. Реакция этерификации.



Оптически активные спирты реагируют без разрыва связей у хирального атома, следовательно продукт будет иметь конфигурацию исходного спирта



Сложные эфиры минеральных кислот



4. Нуклеофильное замещение *ОН*-группы

Превращение спиртов в галогенпроизводные

Реагенты:

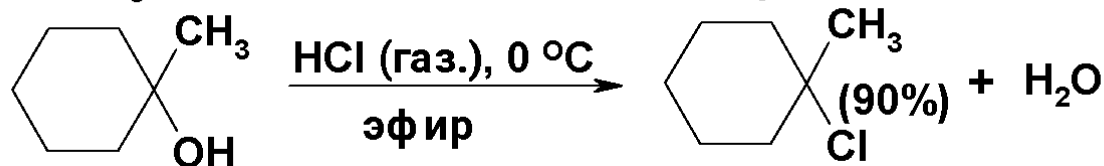
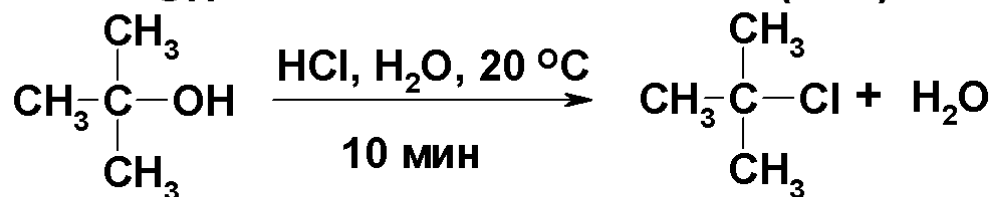
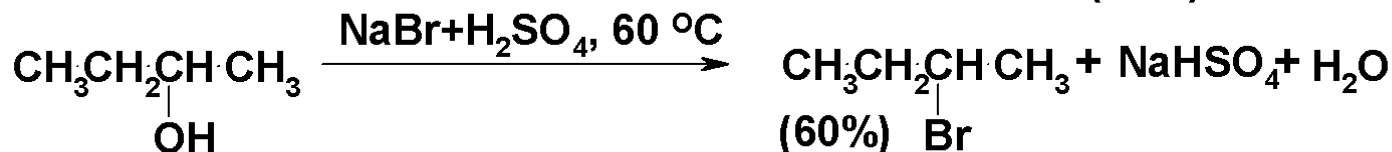
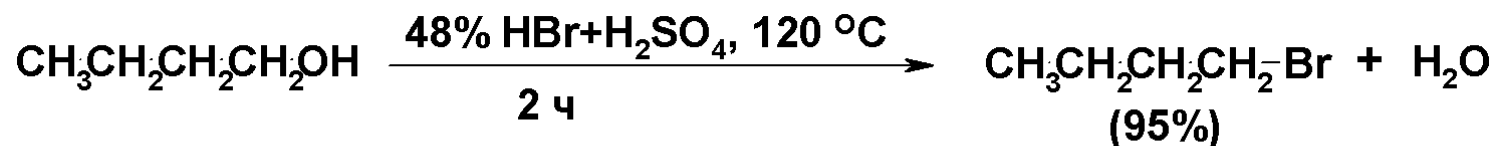
Галогенводороды (*HCl*, *HBr*, *Na(K)Br+H₂SO₄*, *Na(K)I+H₂SO₄*)

Хлориды-, бромиды фосфора (*PCl₃*, *PBr₃*)

Хлористый тионил (*SOCl₂*)

Смесь фосфора и йода

Хлорокись фосфора (*POCl₃*)

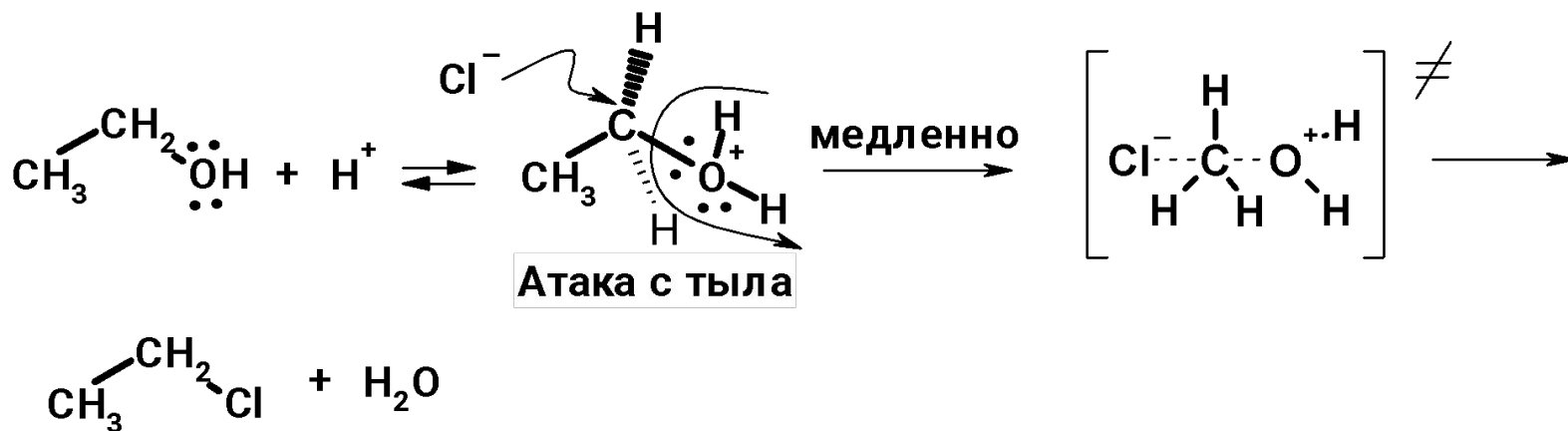


Замещение *OH*-группы на галоген под действием галогеноводородов

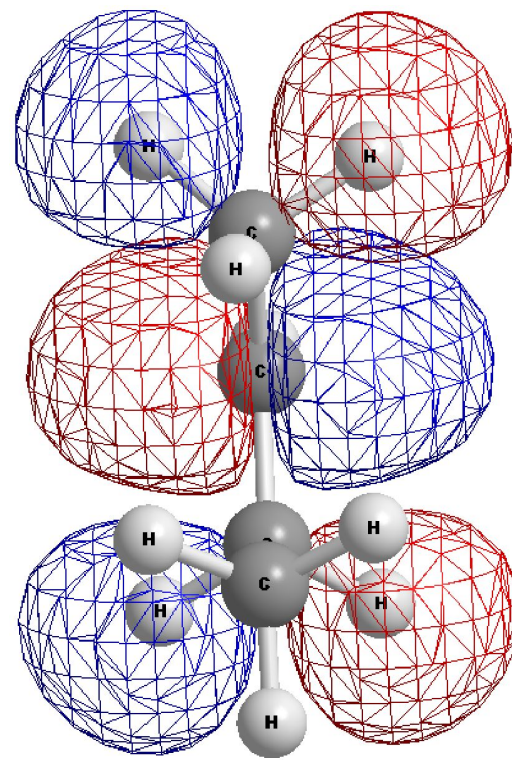
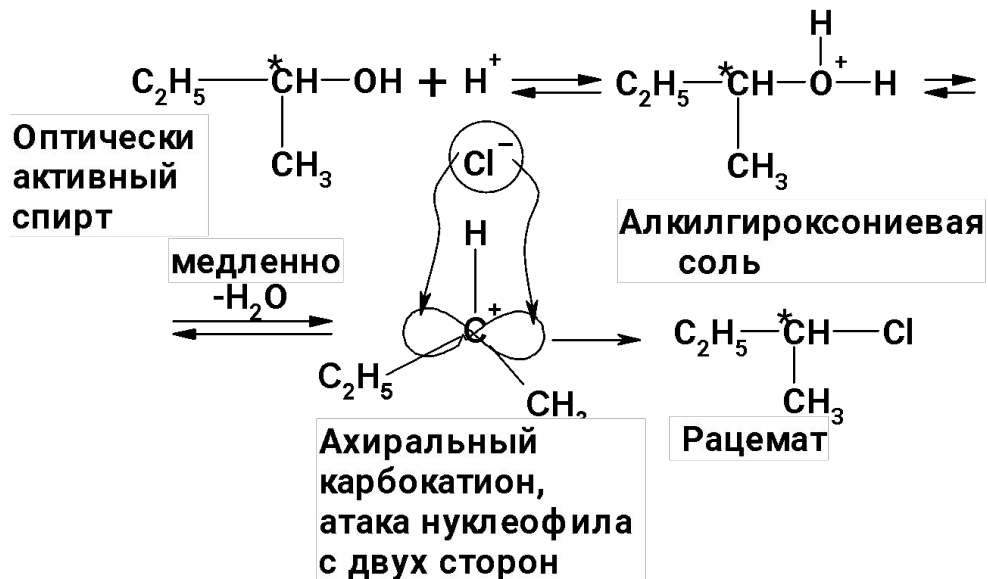


Реакционная способность убывает

Механизм S_N2ac . Первичные спирты.

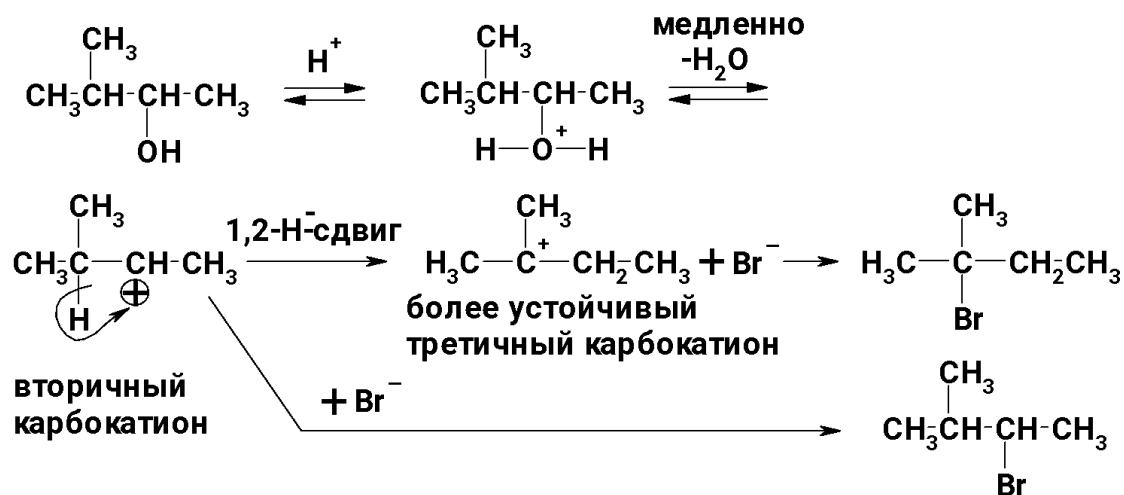


Механизм S_N1 ас. Вторичные, третичные спирты.

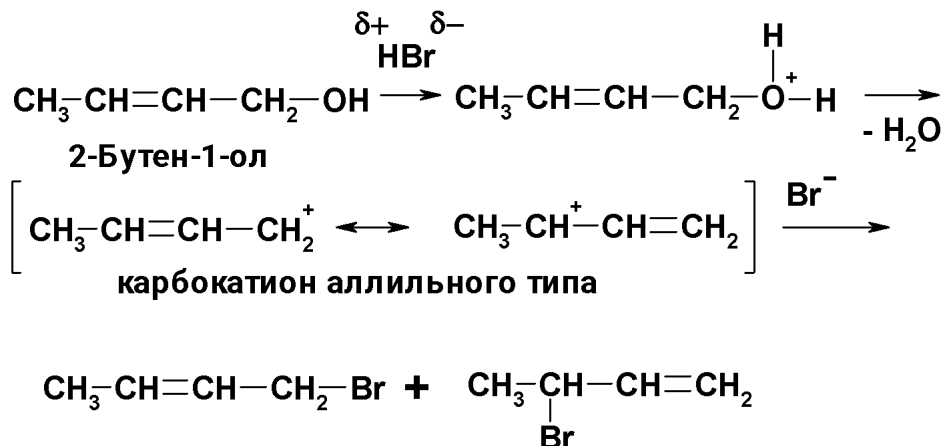


НСМО карбокатиона

Перегруппировка



Аллильная перегруппировка



Реакционная способность спиртов по отношению к галогенводородам

Бензиловый, аллиловый > третичный > вторичный > первичный > метанол

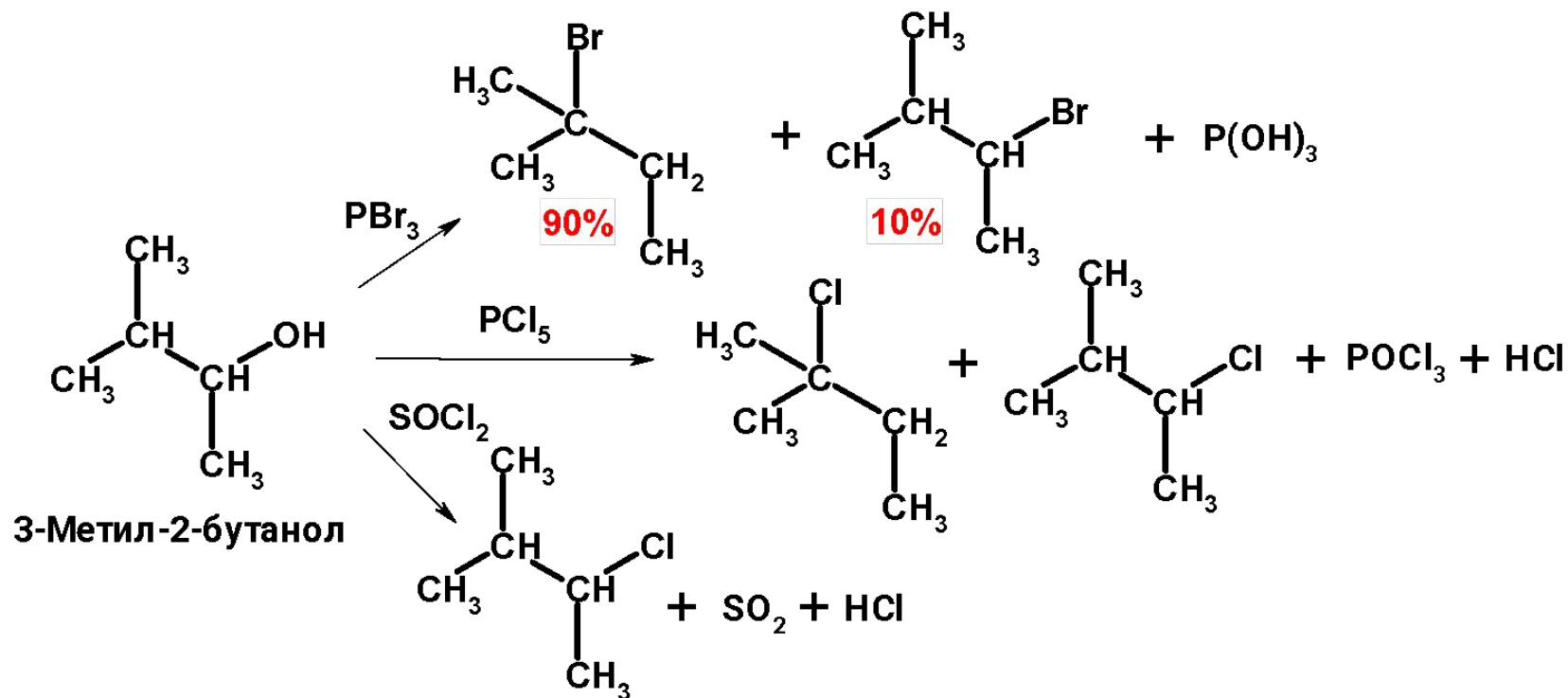
S_N1

S_N2

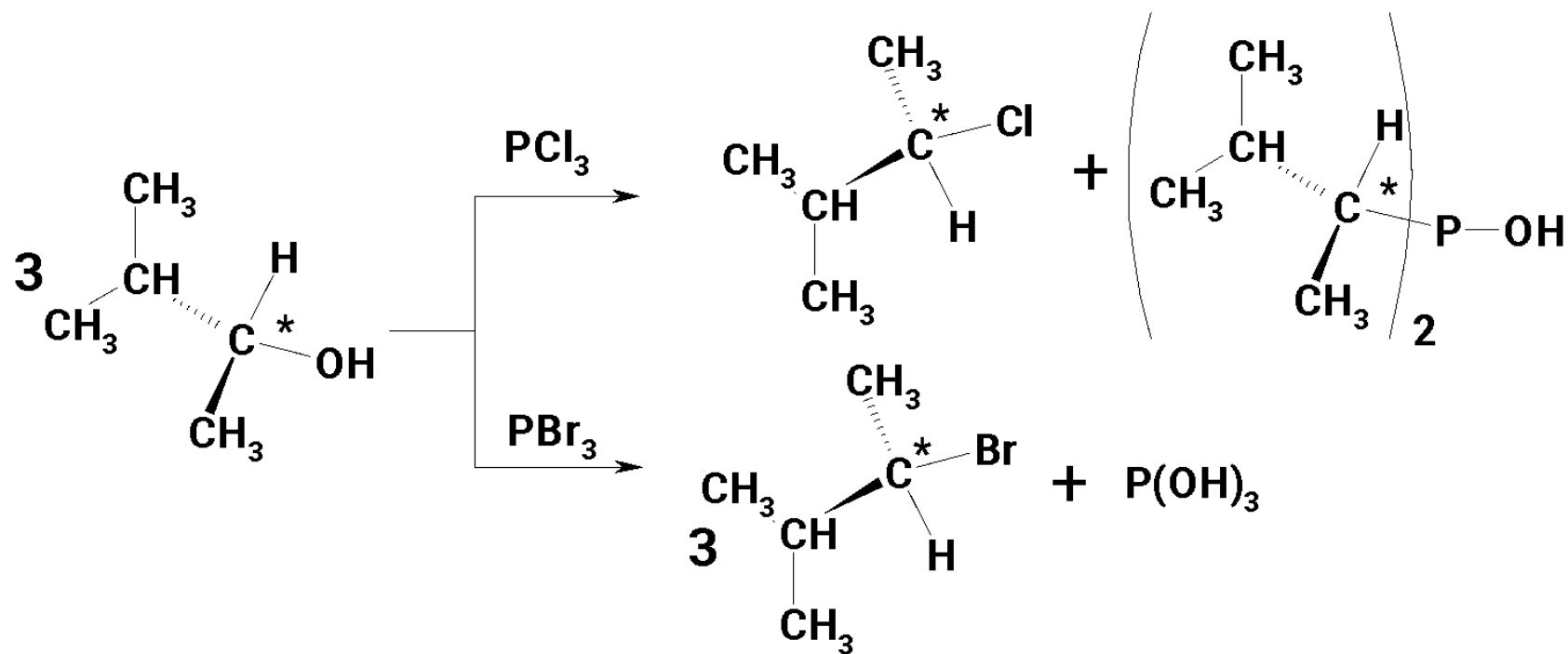
Устойчивость карбокатиона возрастает, реакционная способность увеличивается

Пространственные препятствия для атаки с тыла уменьшаются, реакционная способность увеличивается

Реакция с галогенидами фосфора PCl_5 , PCl_3 , PBr_3 , PI_3 , тионилхлоридом $SOCl_2$. (Протекают перегруппировки).

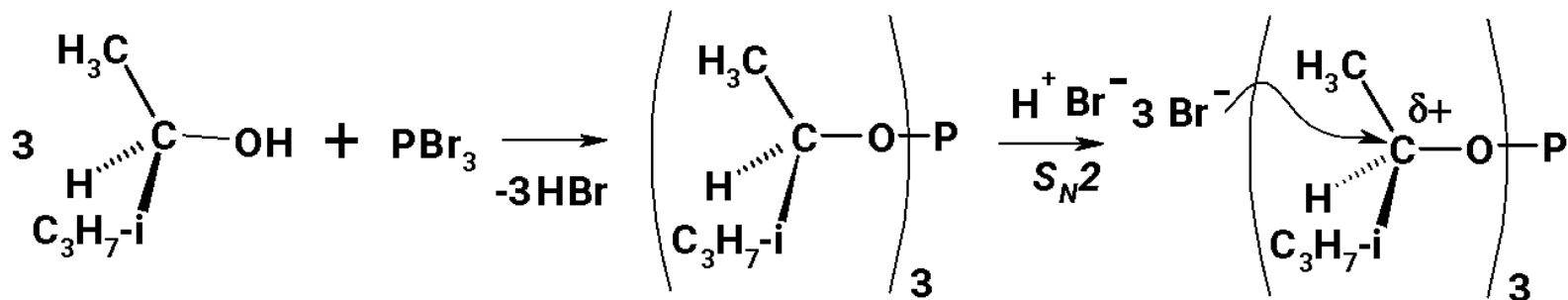


Реакция спиртов с PCl_3 и PBr_3 .



Обращение конфигурации

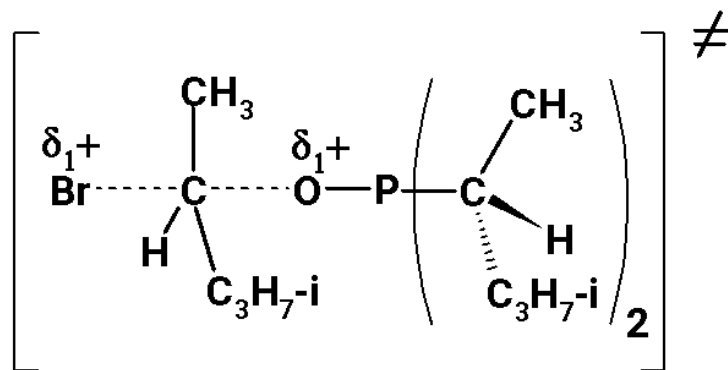
Механизм реакции спиртов с PBr_3 ($\text{S}_{\text{N}}2$).



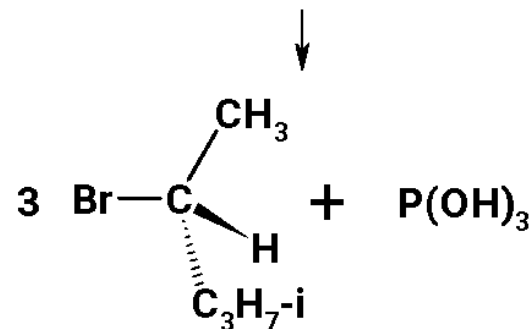
(R)-3-Метилбутан-2-ол

три(1,3-диметил-
пропил)фосфит

Последовательно
три раза атака Br^- -
аниона с тыла



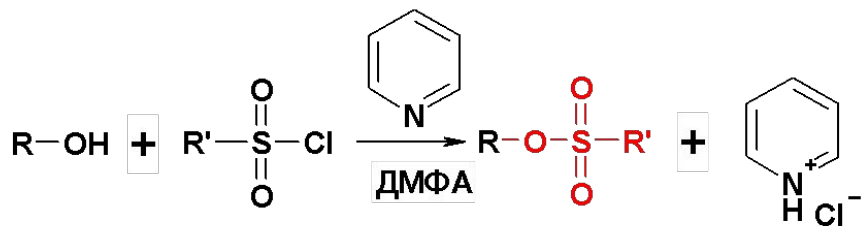
Переходное состояние



Обращение конфигурации

Анион Br^\ominus более активный нуклеофил, чем анион Cl^\ominus

Роль сульфонатной группы в реакциях нуклеофильного замещения OH в спиртах



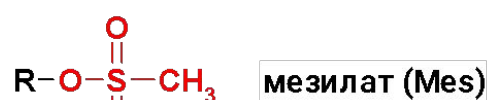
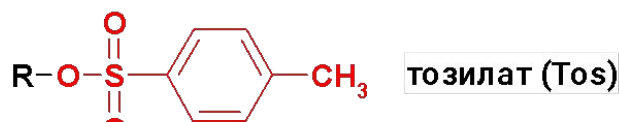
п-Толуолсульфохлорид (тозилхлорид)



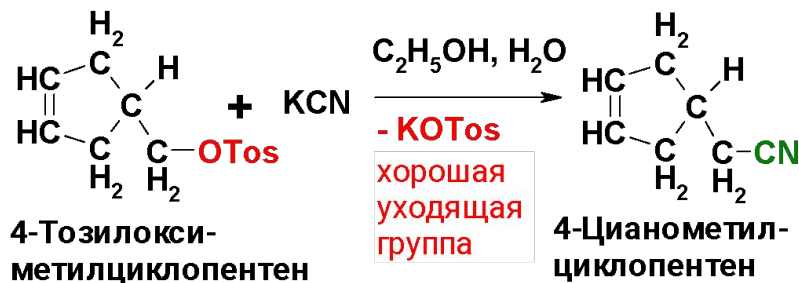
Метансульфохлорид (мезилхлорид)



Трифторметансульфохлорид



3-Пентилтозилат



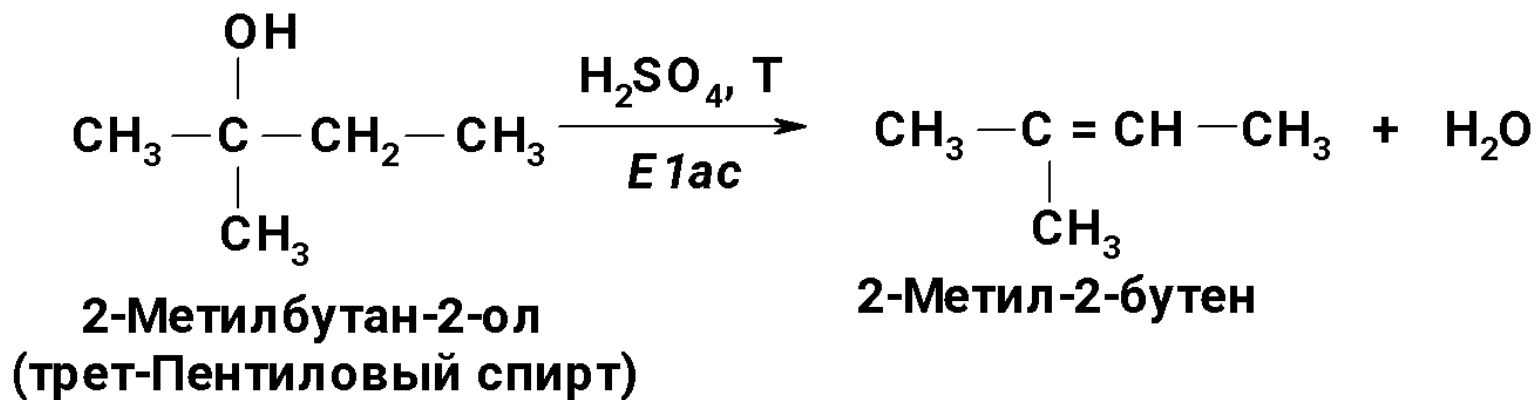
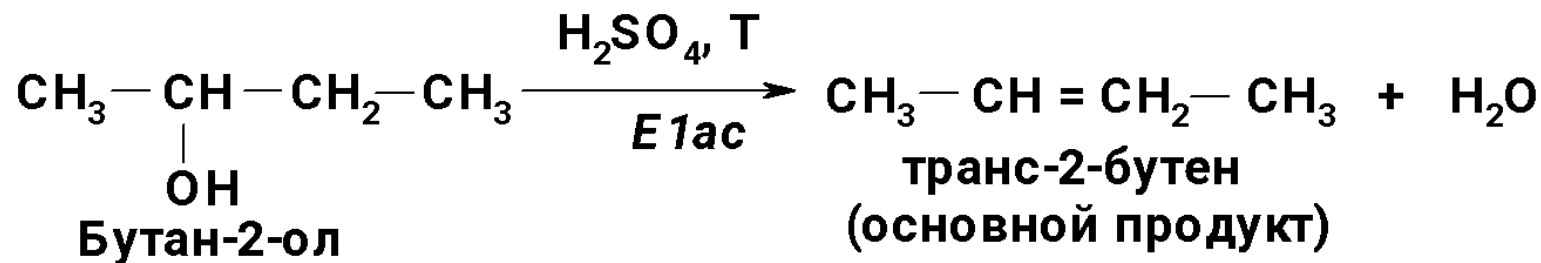
4-Тозилокси-метилциклопентен

4-Цианометил-циклопентен

5. Отщепление *ОН*-группы

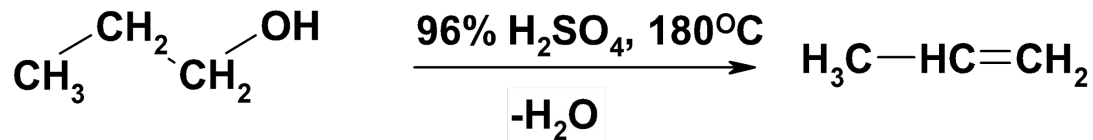
Получение алкенов. Внутримолекулярная дегидратация

Протонирование спиртов в ненуклеофильной среде приводит к дегидратации

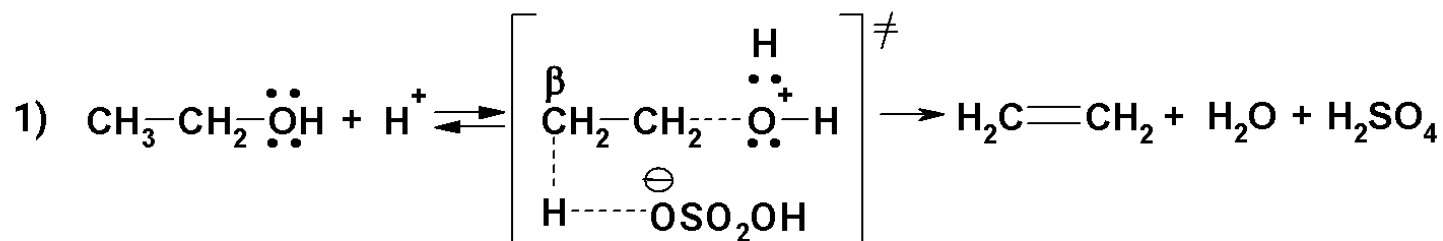


Правило Зайцева

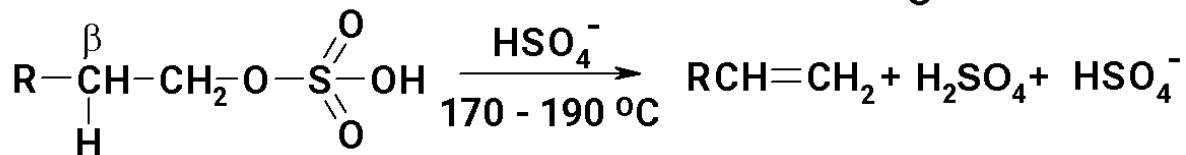
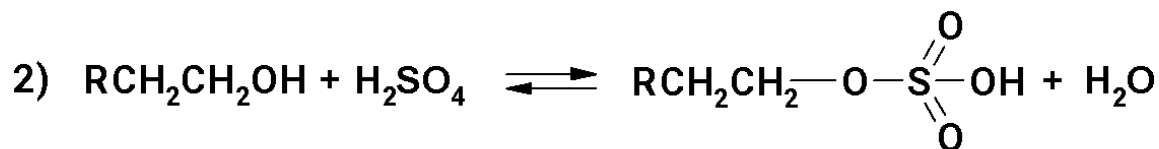
Первичные спирты.



Механизм реакции E2ac

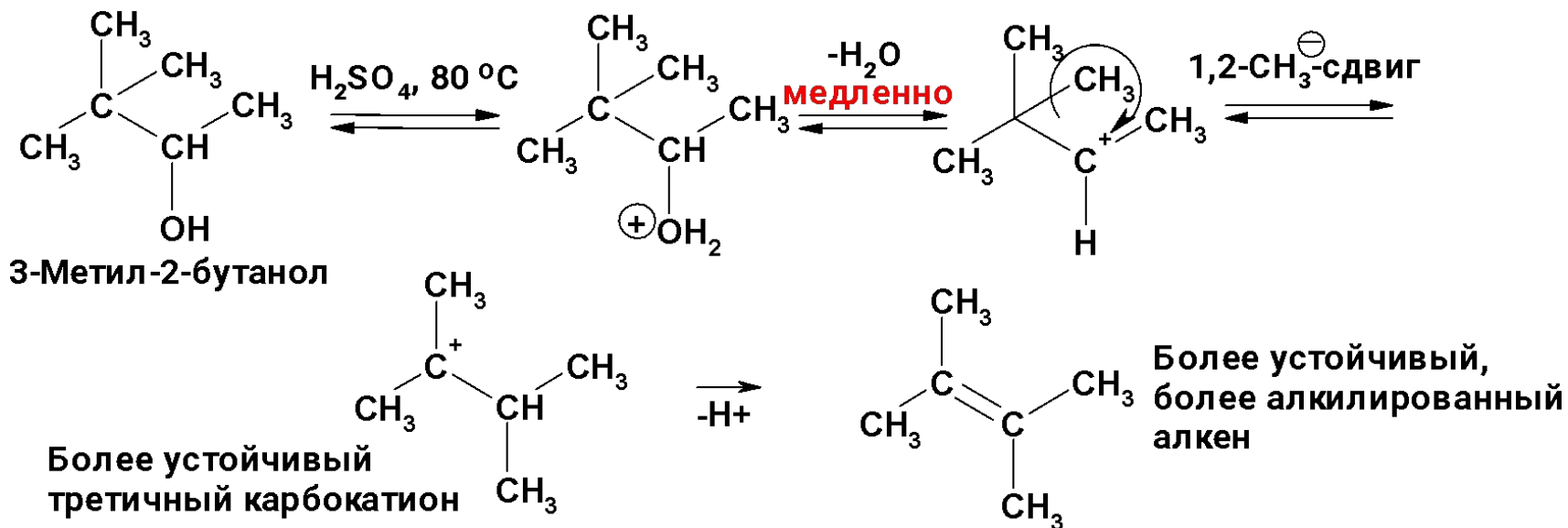


Синхронно: отрыв воды
и протона



Вторичные, третичные спирты.

Механизм E1ac. Возможна перегруппировка

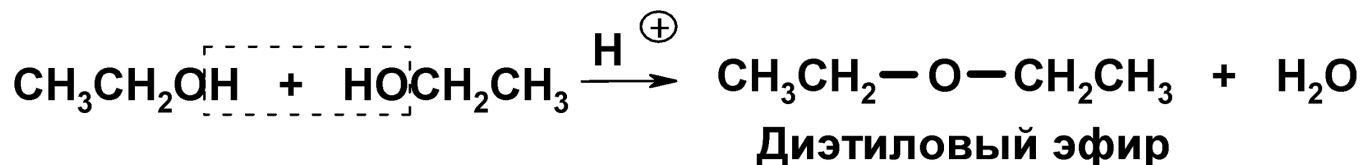


Правило Зайцева

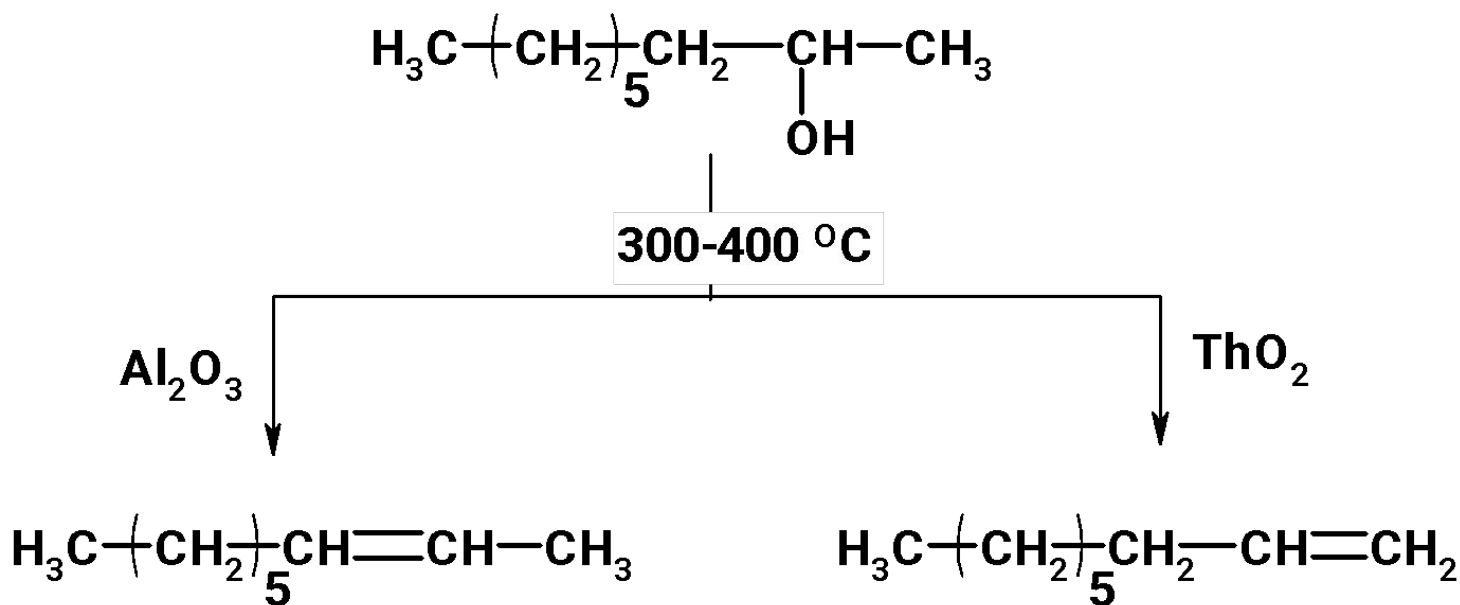
Основным продуктом реакции дегидратации спиртов и дегидрогалогенирования галогеналканов с двумя неэквивалентными C_β -атомами является наиболее устойчивый (наиболее алкилированный, термодинамически устойчивый) алкен.

Получение простых эфиров. Межмолекулярная дегидратация спиртов.

Симметричные диалкиловые эфиры.



Каталитическая дегидратация спиртов



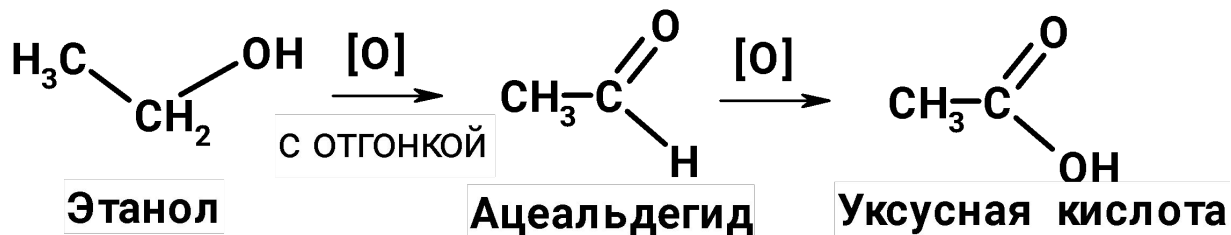
по Зайцеву

по Гофману

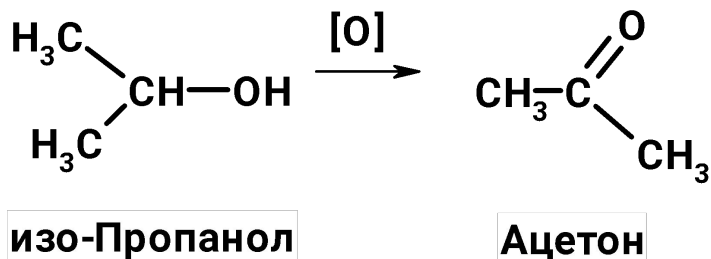
Окисление спиртов

Отгонка альдегидов позволяет избежать окисления до карбоновых кислот.

Первичные спирты окисляются до альдегидов, затем до кислот



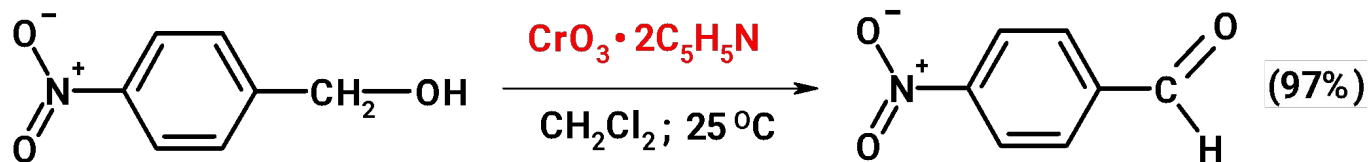
Вторичные спирты окисляются до кетонов



Третичные спирты окисляются с разрушением скелета

Примеры окисления первичных спиртов до альдегидов

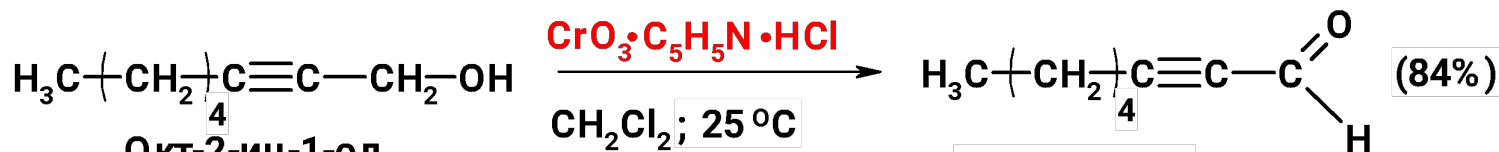
Окислитель: комплекс оксида хрома (VI) с пиридином (реактив Саретта-Коллинза)



4-Нитрофенилметанол
4-Нитробензиловый спирт

4-Нитробензальдегид

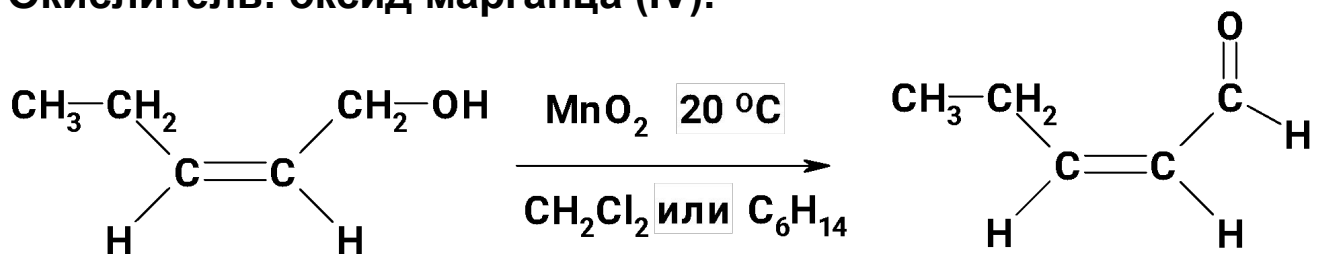
Окислитель: реактив Саретта (пиридинийхлорхромат, хорошо растворим в органических растворителях, не затрагивает кратные связи)



Окт-2-ин-1-ол

Окт-2-иналь

Окислитель: оксид марганца (IV).

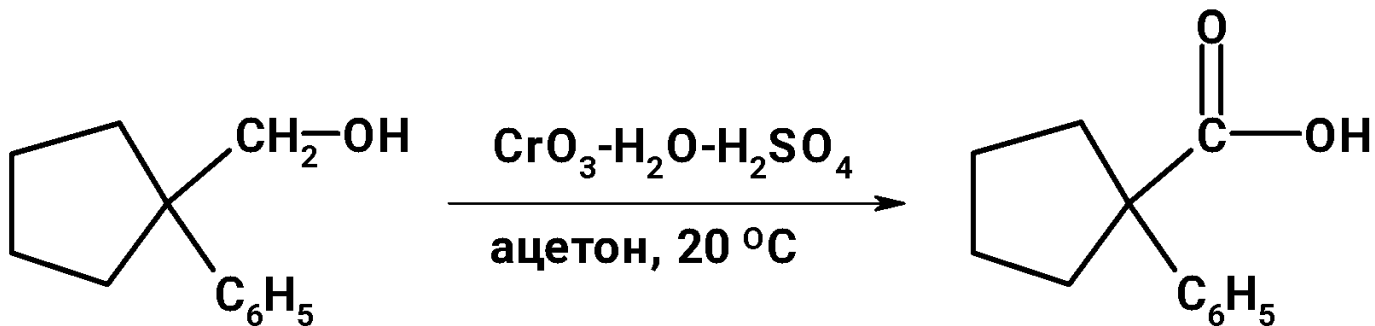


(Z)-Пент-2-ен-1-ол

(Z)-Пент-2-еналь

Примеры окисления спиртов до альдегидов: О.А.Реутов, Органическая химия, т.2, стр.267-268

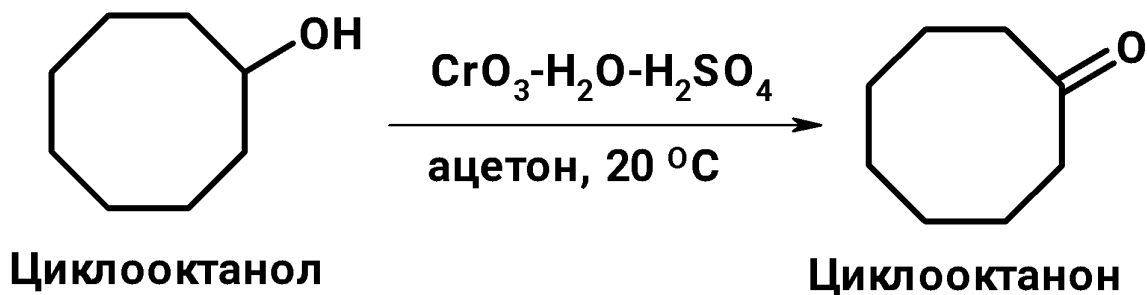
Примеры окисления первичных спиртов до карбоновых кислот реактивом Джонса (раствор CrO_3 в водной H_2SO_4).



(1-Фенилциклопентил)метанол

1-Фенилциклопентановая кислота

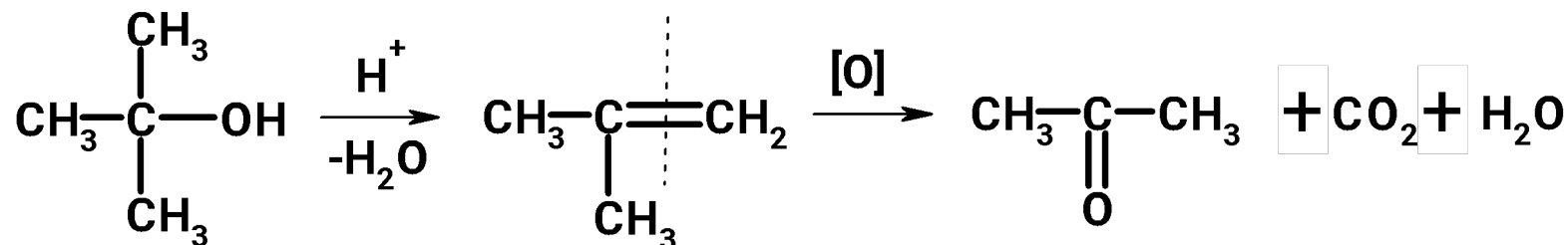
Примеры окисления вторичных спиртов до кетонов



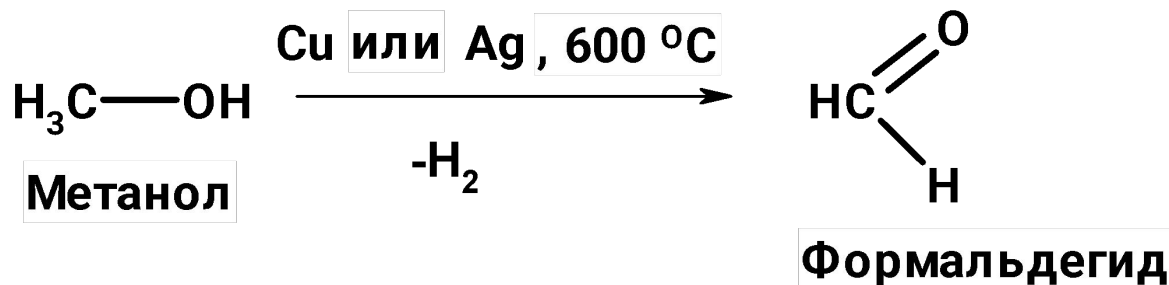
Циклооктанол

Циклооктанон

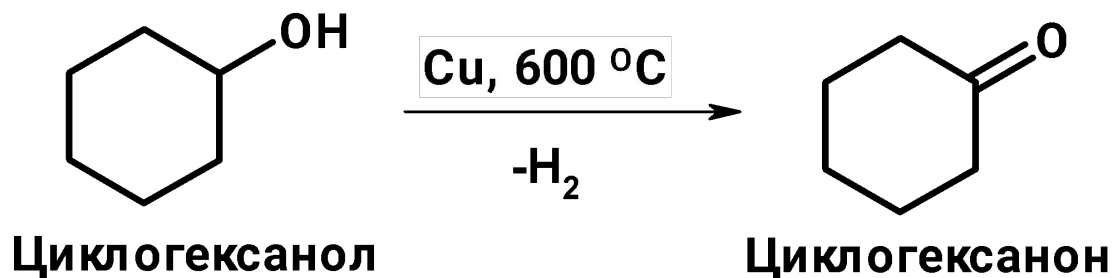
Окисление третичных спиртов с разрушением скелета в кислой среде



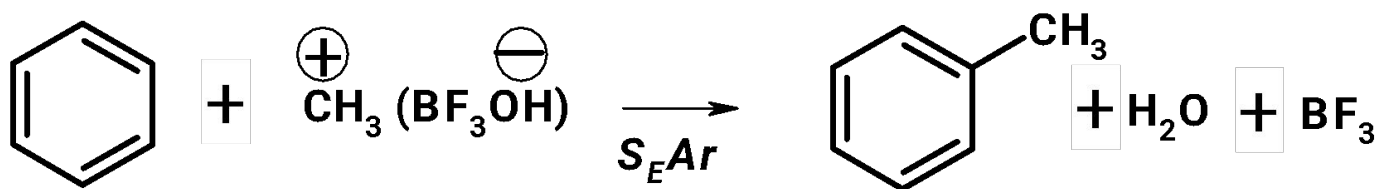
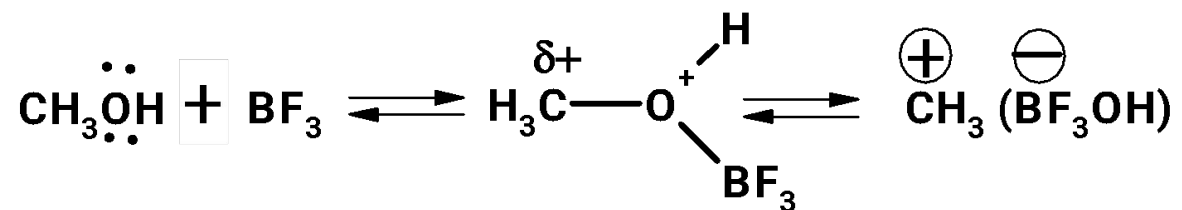
Каталитическое дегидрирование спиртов



Промышленный процесс.
Пример реакции α -элиминирования.



Алкилирование аренов $S_E Ar$



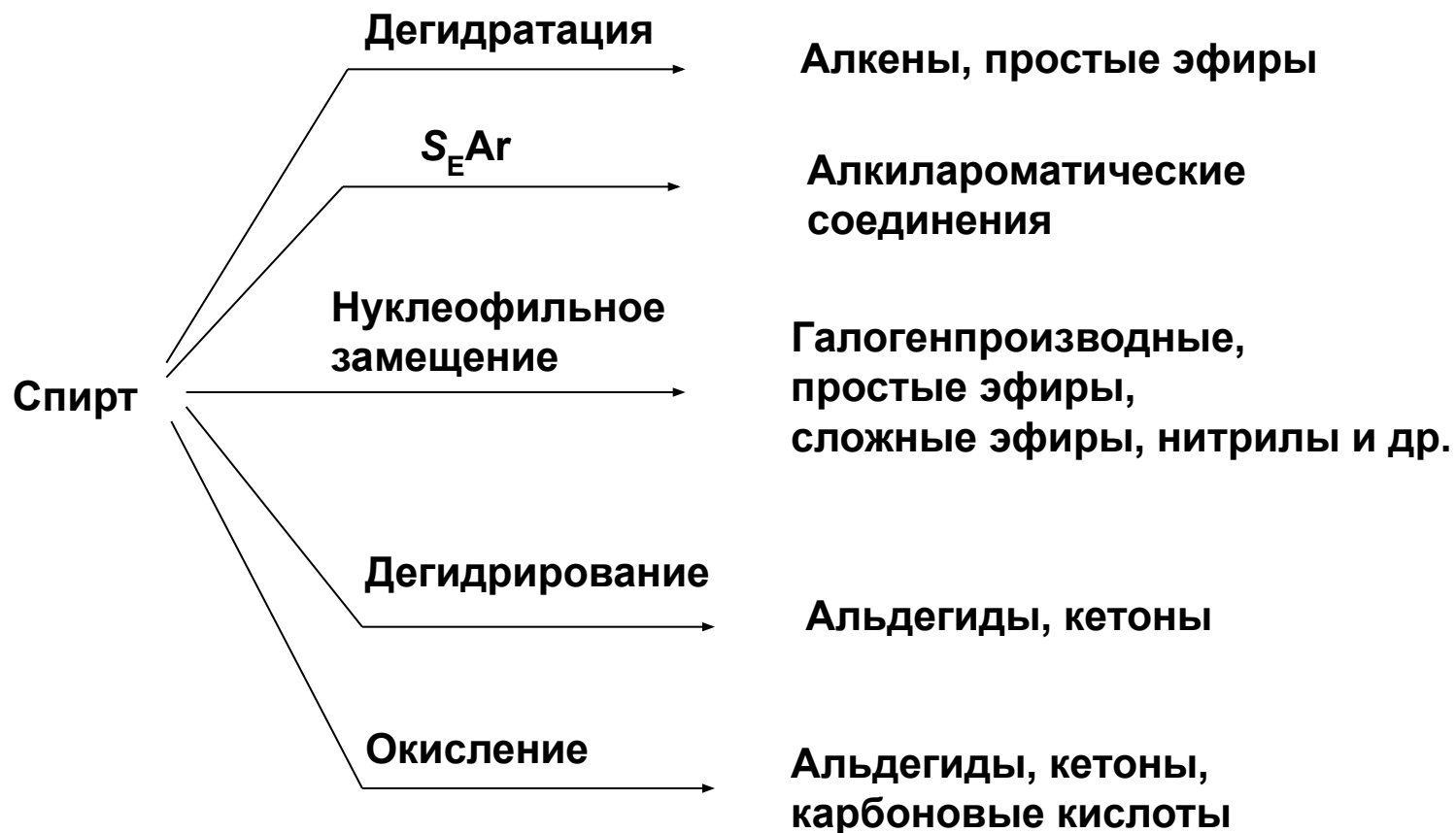
Представители класса спиртов:

Метанол – яд, растворитель, реагент в синтезах

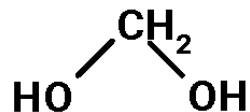
Этанол - яд в больших количествах, растворитель, реагент в синтезах

Изо-Пропанол – растворитель, реагент в синтезах

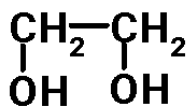
Основные направления химических превращений спиртов



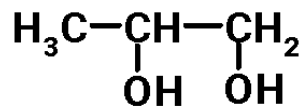
Диолы (двухатомные спирты)



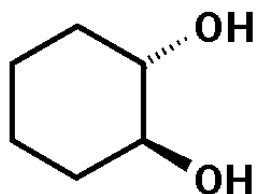
Метандиол - в свободном виде не существует



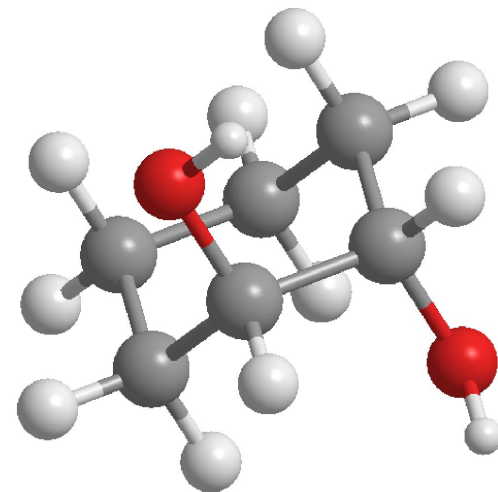
1,2-Этандиол (этиленгликоль)



1,2-Проандиол (пропиленгликоль)

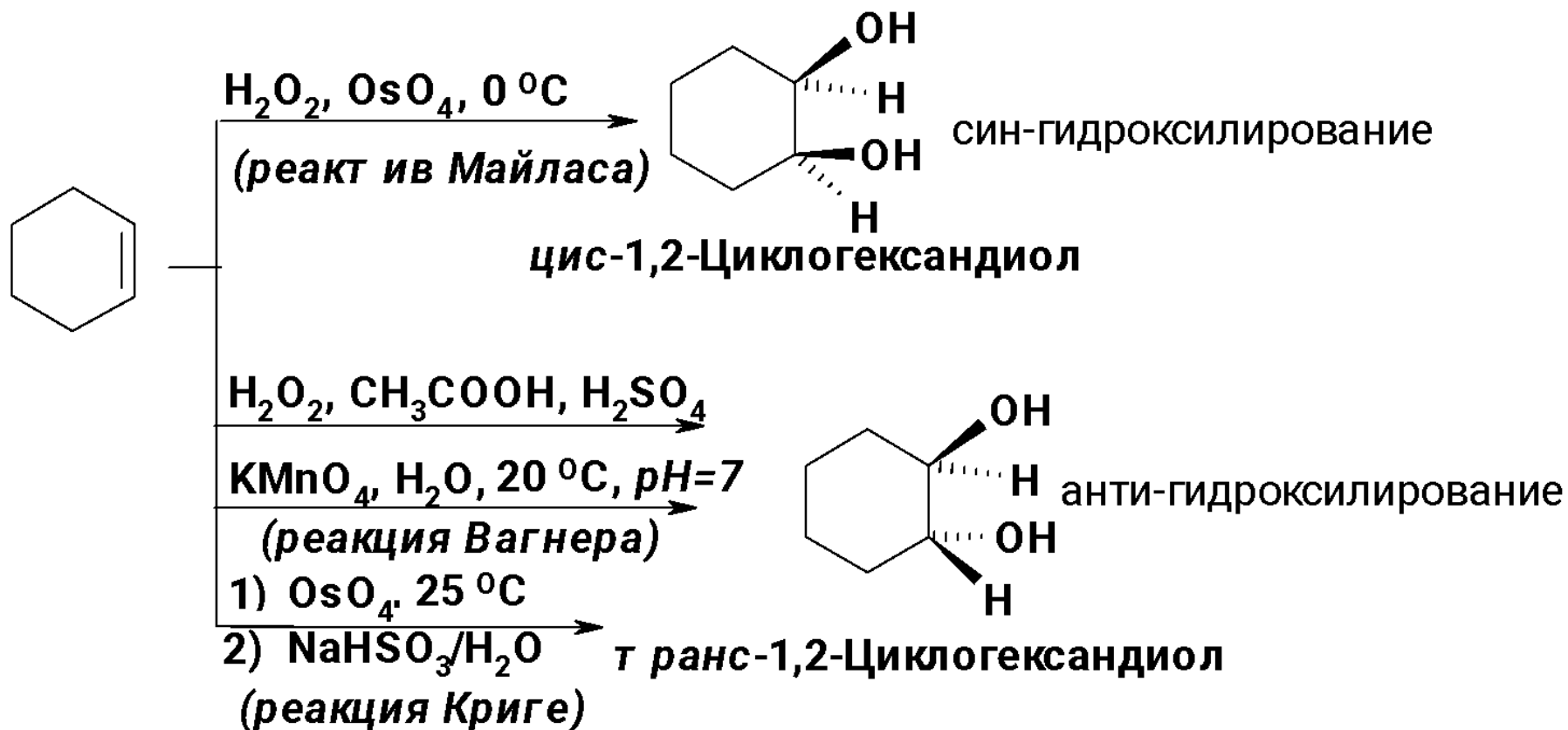


т ранс-1,2-Циклогександиол

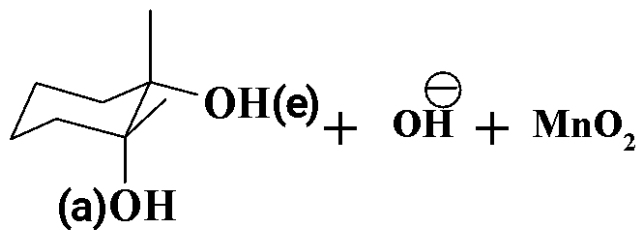
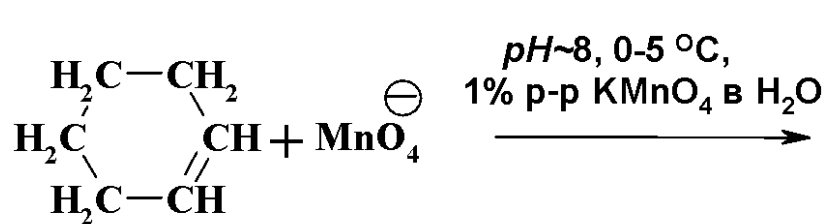


Способы получения

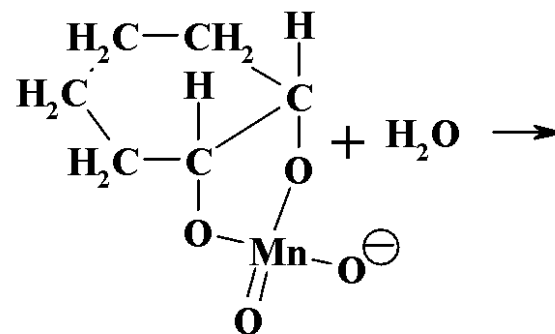
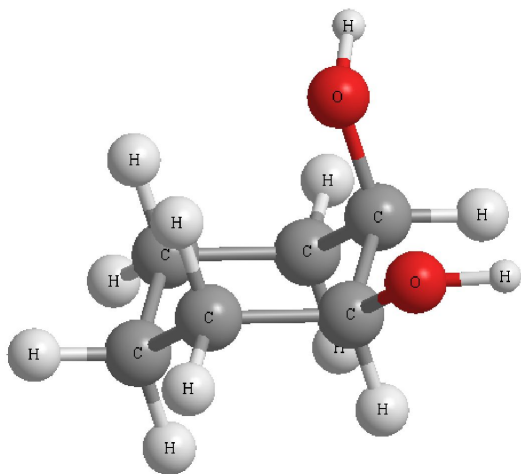
Гидроксилирование алкенов реагентом Майласа, перекисью водорода, по реакции Вагнера, реакция Криге



цис(син)-Гидроксилирование

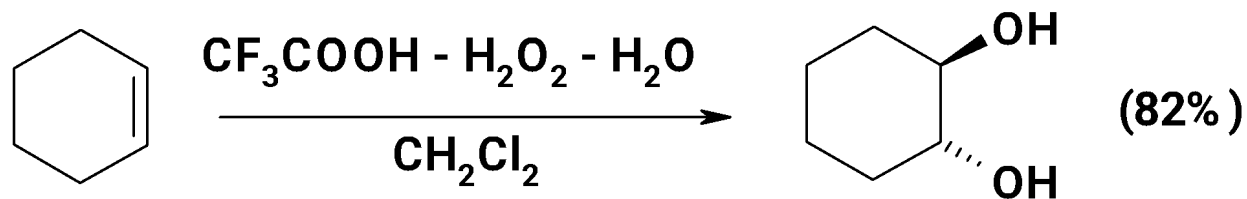


цис-1,2-циклогександиол



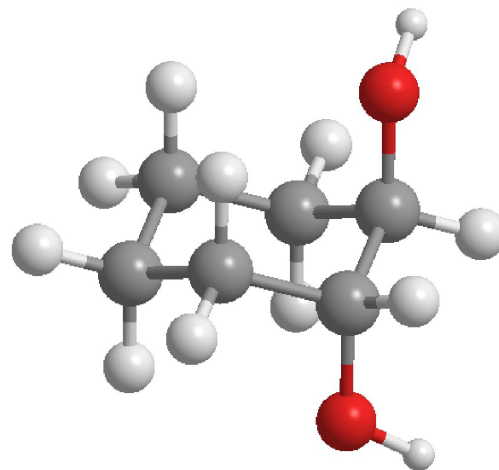
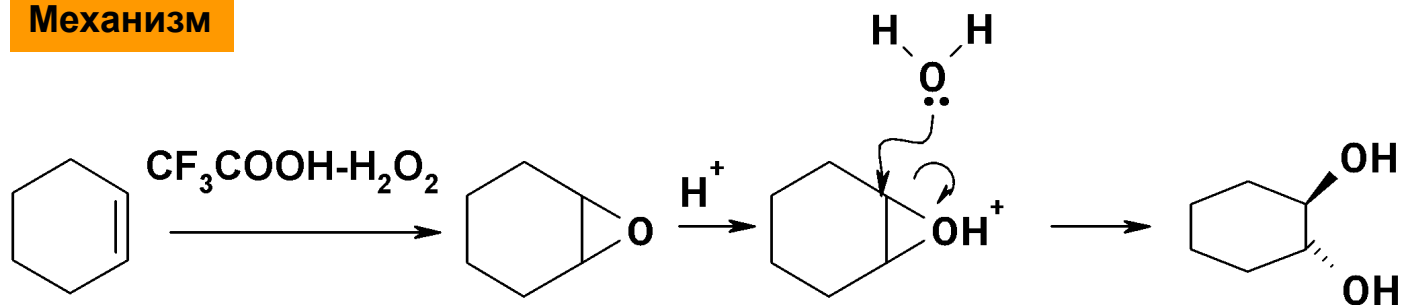
циклический эфир
марганцевой кислоты

(анти)-Гидроксилирование

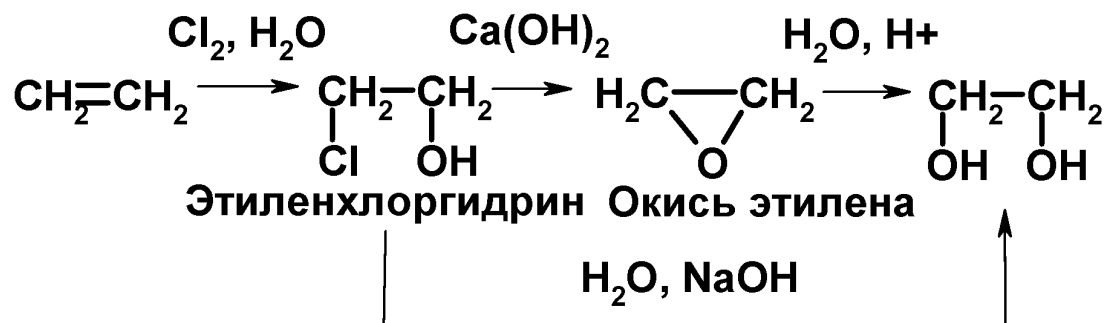


т **ранс-1,2-циклогександиол**

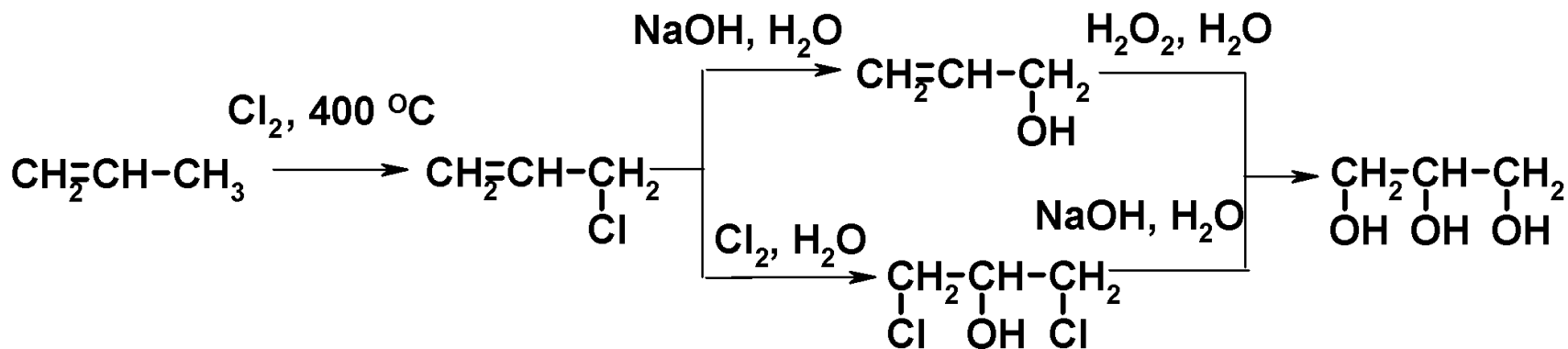
Механизм



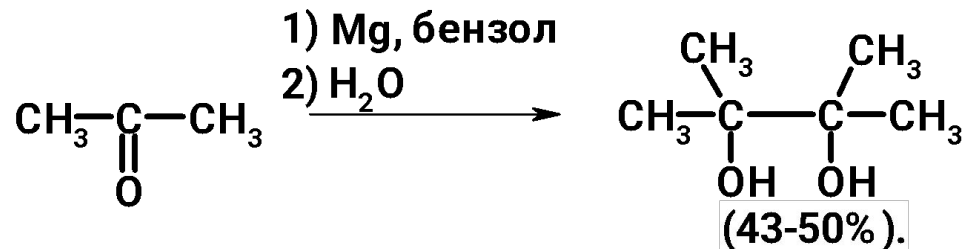
Получение этиленгликоля из этилена.



Получение глицерина из пропилена.



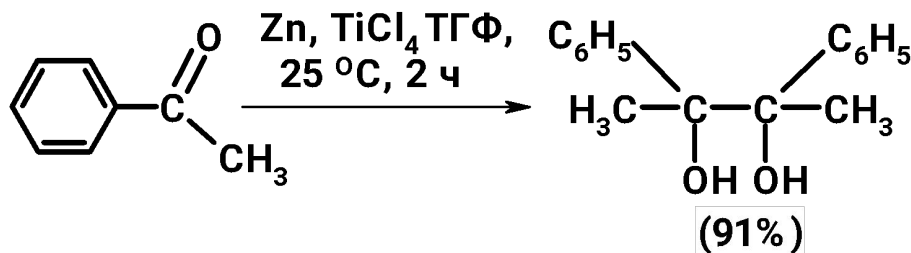
Классическая восстановительная димеризация кетонов (пинаконовое восстановление).



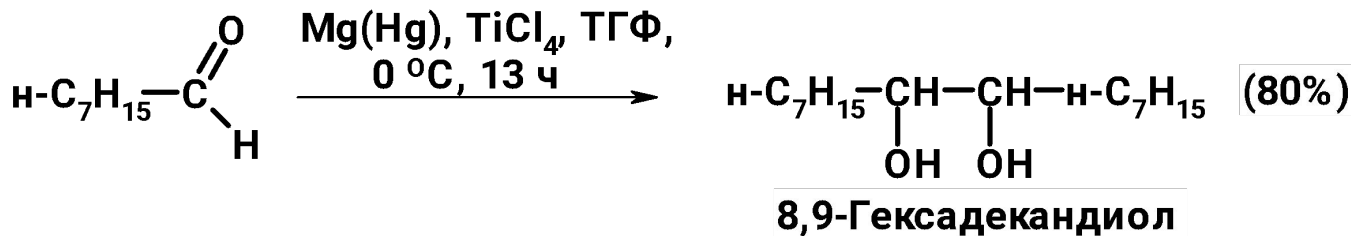
Пинакон
2,3-Диметил-2,3-бутандиол

Недостатки:
невысокий выход,
в реакцию вступают
только кетоны.

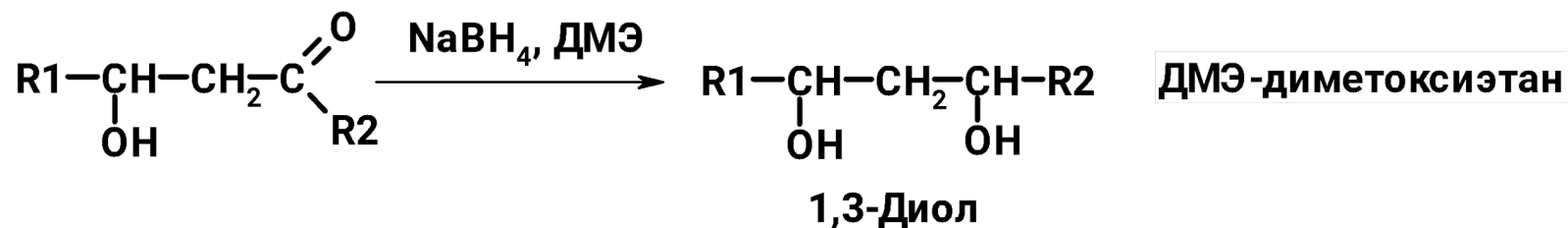
Современная восстановительная димеризация кетонов в присутствии TiCl_4 в ТГФ (И.Кори).



Преимущества: высокий выход, в реакцию могут вступать не только кетоны, но и ароматические и алифатические альдегиды



Получение 1,3-диолов восстановлением альдеблей.

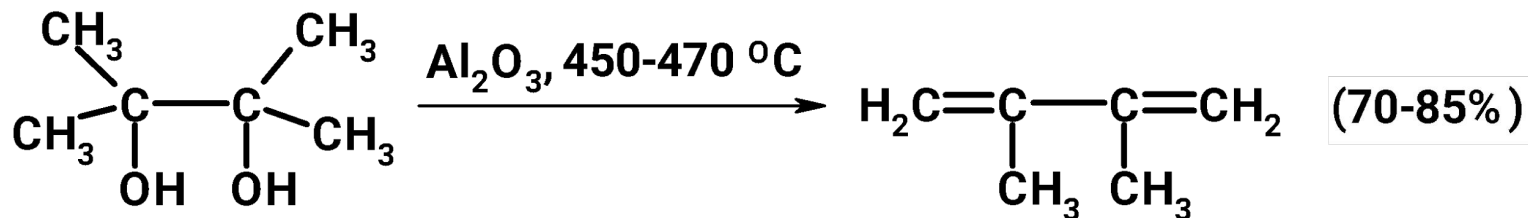


Химические свойства

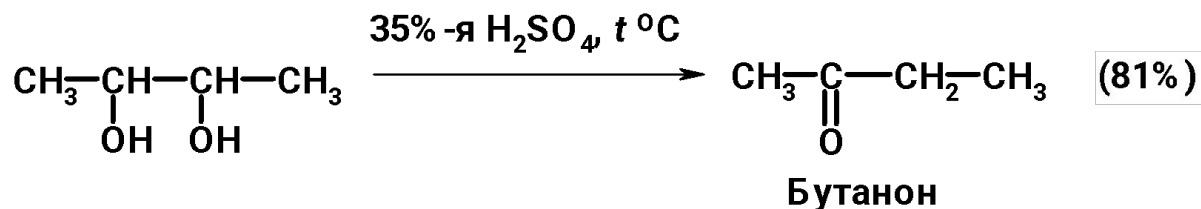
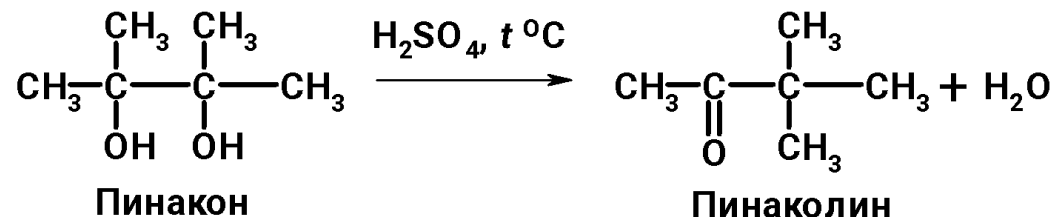
Для многоатомных спиртов характерны те же реакции, что и для одноатомных спиртов.

Дегидратация 1,2-диолов.

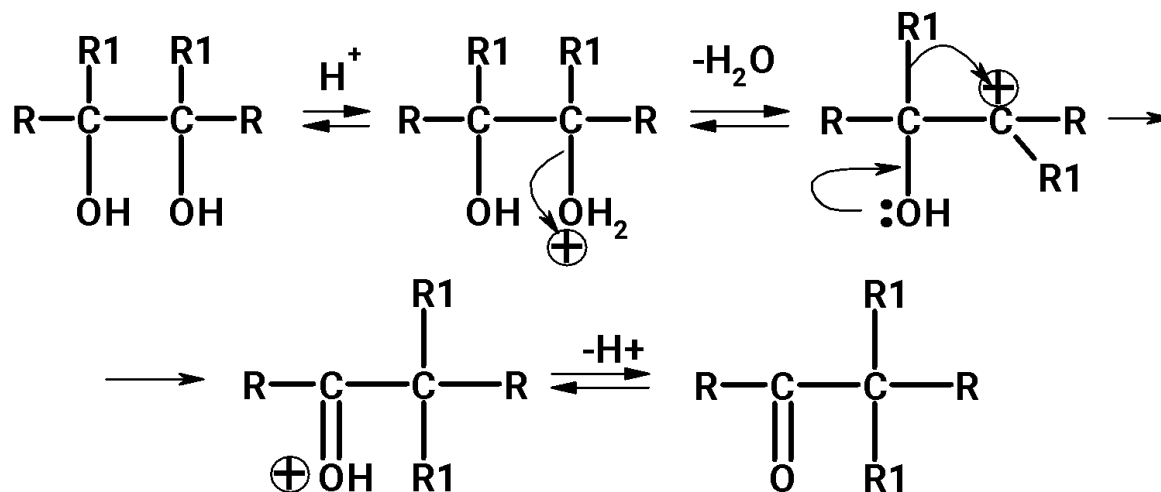
Дегидратация 1,2-диолов до 1,3-диенов.



Дегидратация 1,2-диолов с перегруппировкой (пинаколиновая перегруппировка 1,2-диолов).

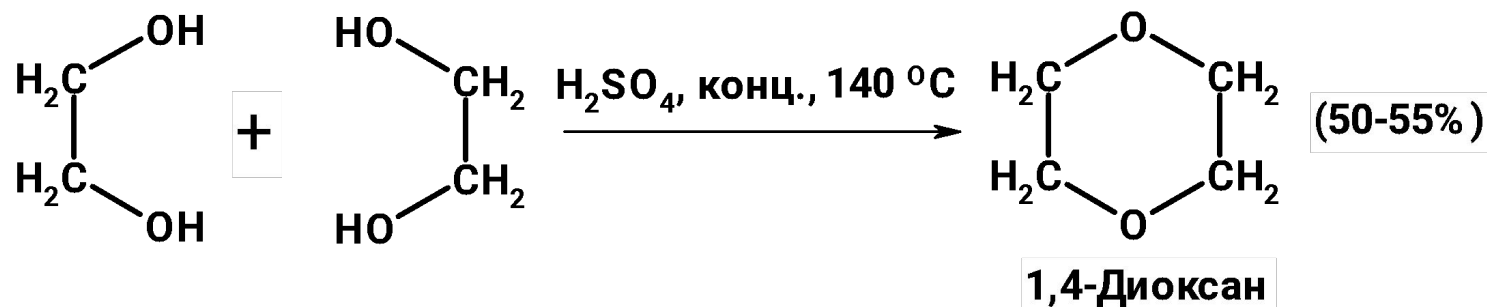


Механизм пинаколиновой перегруппировки.

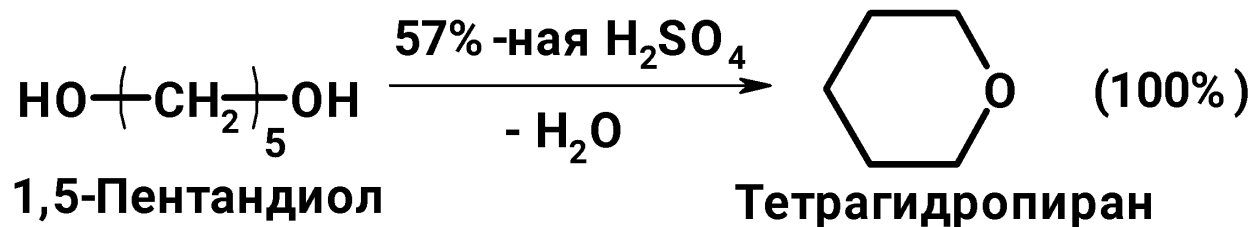


Дегидратация с образованием циклических эфиров.

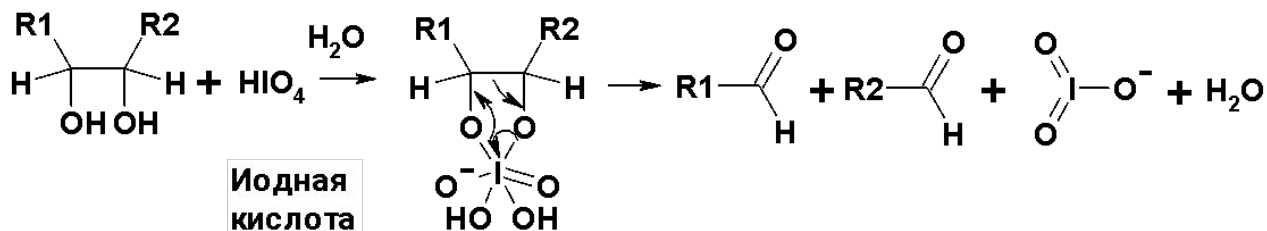
Межмолекулярная дегидратация с образованием циклических эфиров.



Внутримолекулярная циклодегидратация с образованием циклических эфиров.

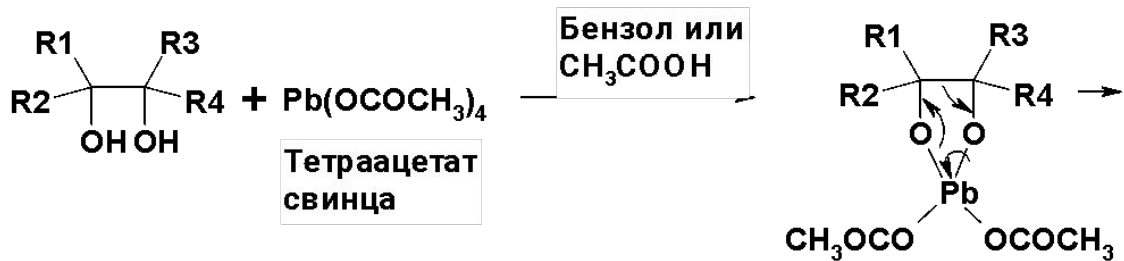


Окислительное расщепление 1,2-диолов



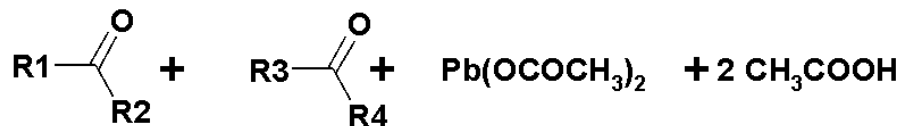
Иодная
кислота

Циклический эфир
иодной кислоты



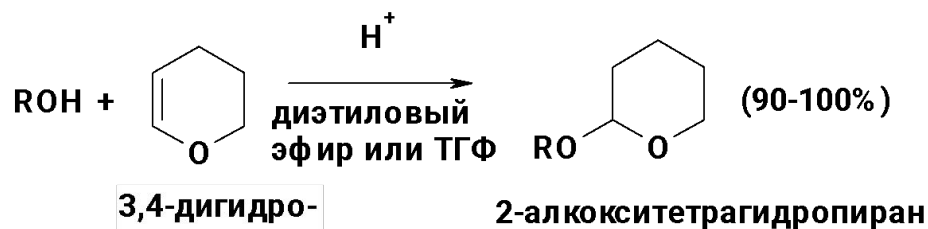
Тетраацетат
свинца

Циклический эфир
свинцовой кислоты

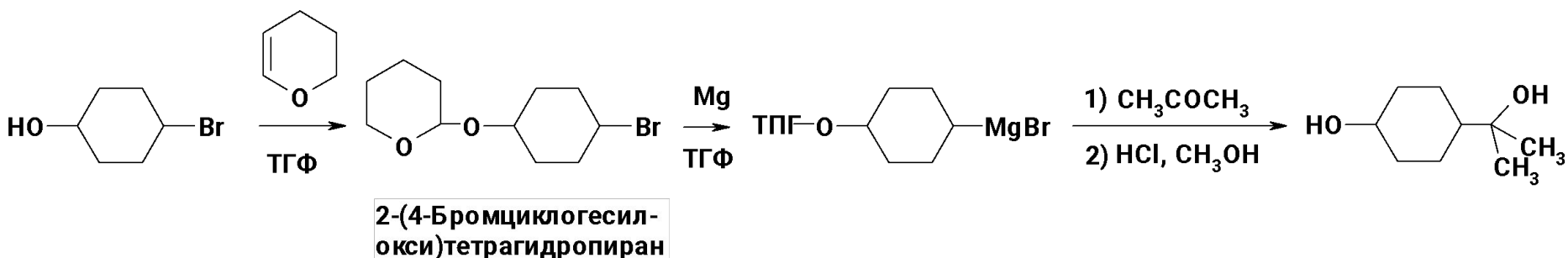


Диолы используют в качестве растворителей и пластификаторов. Этиленгликоль и пропиленгликоль используются в качестве антифриза и гидравлических жидкостей. Благодаря высокой температуре кипения гликоли нашли применение в качестве тормозной жидкости. Гликоли применяются для получения различных эфиров, полиуретанов и других полимеров.

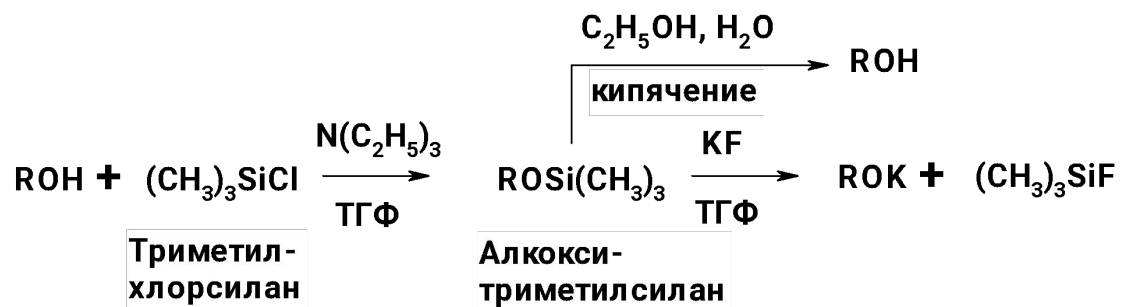
Защита спиртовой группы



2-Алкокситетрагидропиран инертен по отношению к нуклеофильному агенту, основанию (RMgX , NaH , NaNH_2 , RONa и др.), а также окислителю и восстановителю. Однако ТГП-группа чувствительна к кислотному расщеплению и удаляется в растворе соляной кислоты в метаноле.

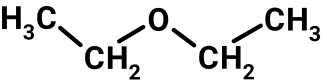
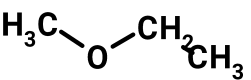
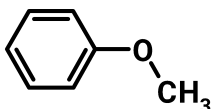
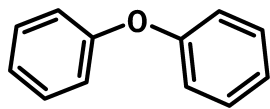




Триметилсилильная защита



Простые эфиры

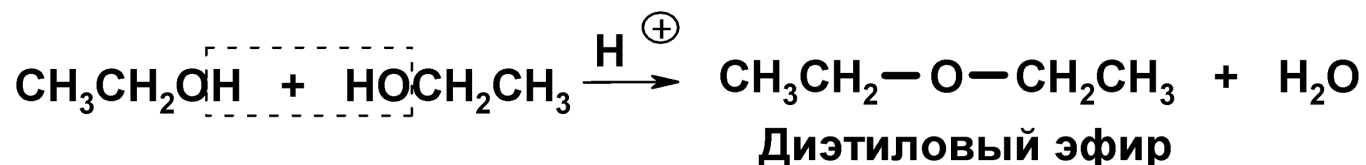
Классификация и номенклатура простых эфиров

	По строению углеводородных радикалов	Тривиальная номенклатура	Номенклатура IUPAC
	Симметричный, диалкиловый	Диэтиловый эфир	2-Этоксиэтан
	Несимметричный, диалкиловый	Метилэтиловый эфир	Метоксиэтан
	Несимметричный, алкиларилловый	Метилфениловый эфир	Метоксибензол
	Симметричный, диарилловый	Дифениловый эфир	Феноксibenзол
	Циклический, алкиловый	Тетрагидрофуран	Тетрагидрофуран
	Циклический, ароматический	Фуран	Оксациклопентадиен

Способы получения

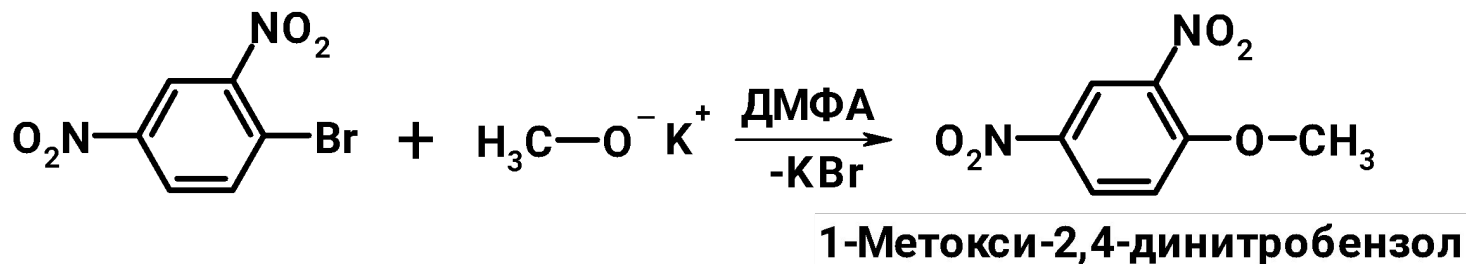
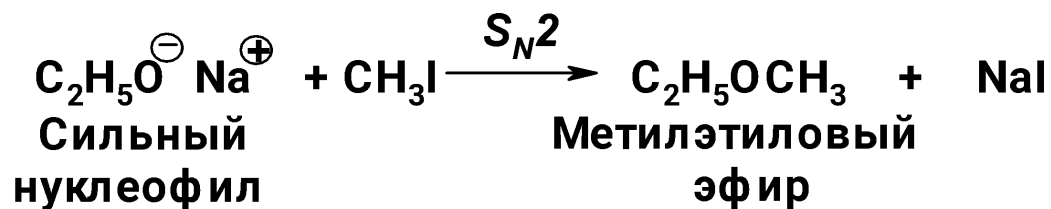
Межмолекулярная дегидратация спиртов.

Симметричные диалкиловые эфиры.

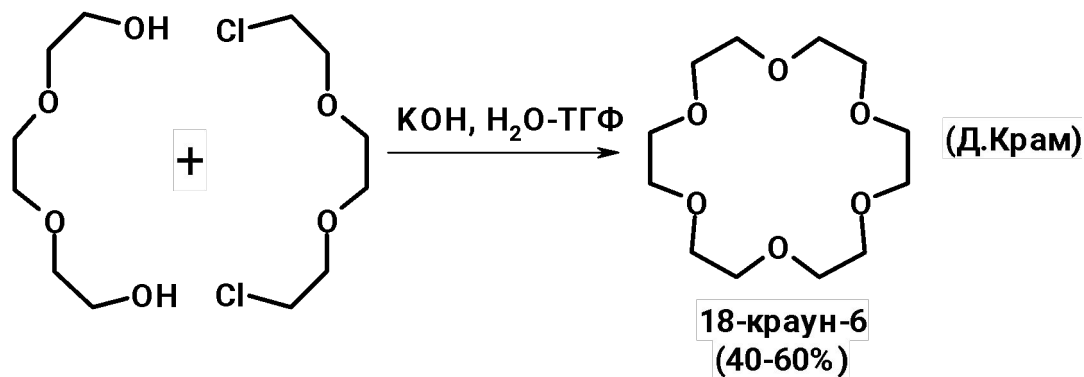
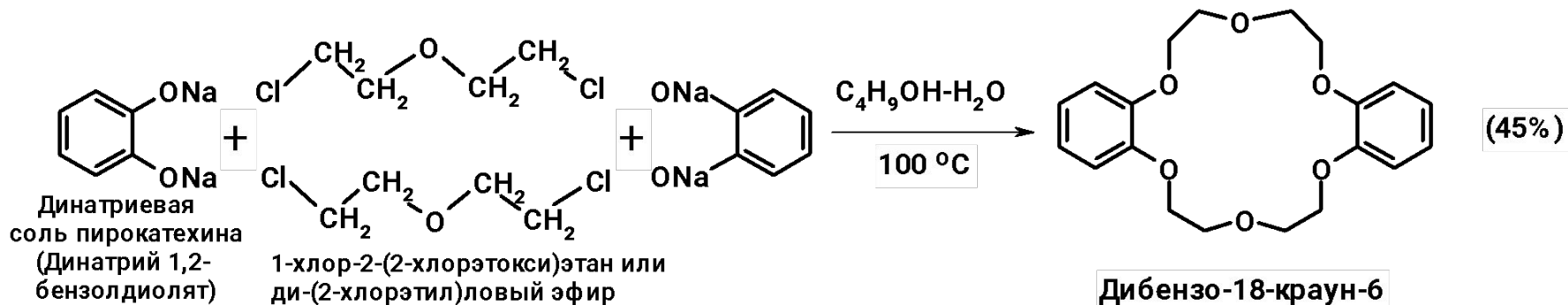


Реакция Вильямсона.

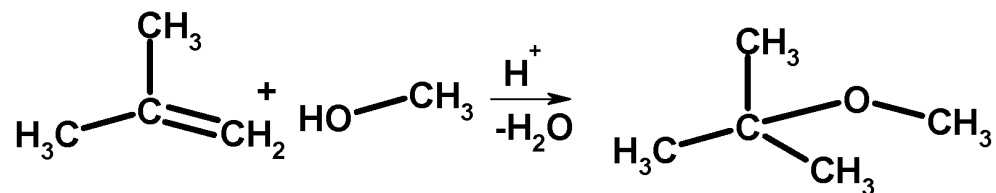
Симметричные и несимметричные диалкиловые и алкиларилловые эфиры



Получение краун-эфиров



Взаимодействие спиртов с алкенами.

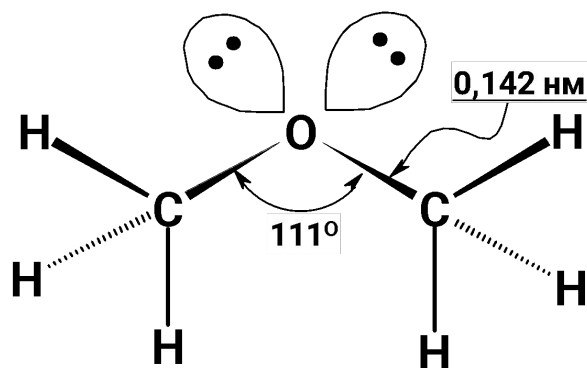


Метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ).
 Высокооктановая добавка

Физические свойства.

	Т пл., °С	Т кип., °С
CH_3OCH_3	-138,5	-23,2
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	-117,3	64,7
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$	-116,3	34,6
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	-89,5	117,7

Строение молекулы эфиров

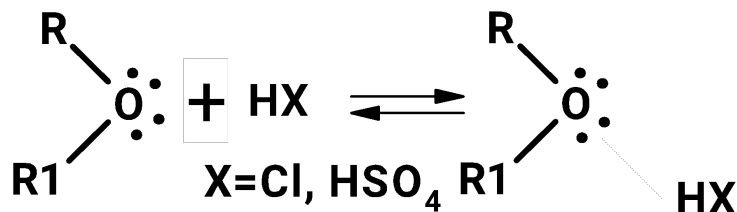


Слабые основания
Слабые нуклеофилы

- 1) Реакции у атома кислорода
- 2) Реакции у α -углеродного атома
- 3) Реакции расщепления связи C-O

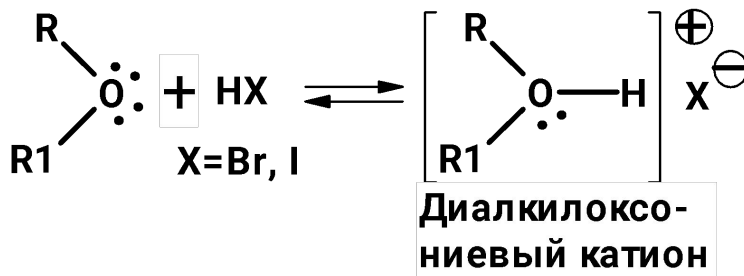
Химические свойства

Реакции у атома кислорода

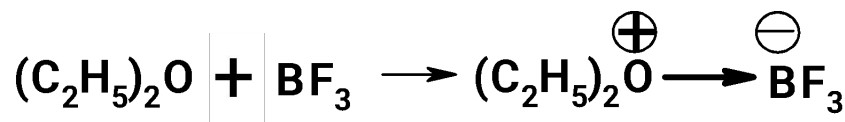


Протонирование под действием кислот. Образование водородных связей.

Образование комплексов с переносом заряда (КПЗ) с сильными кислотами.



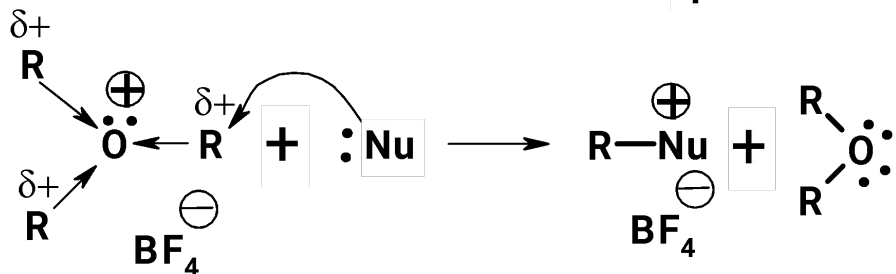
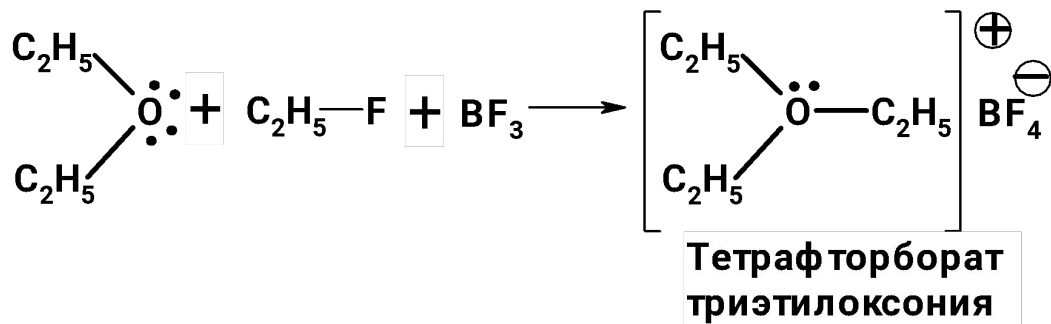
Кислоты Бренстеда



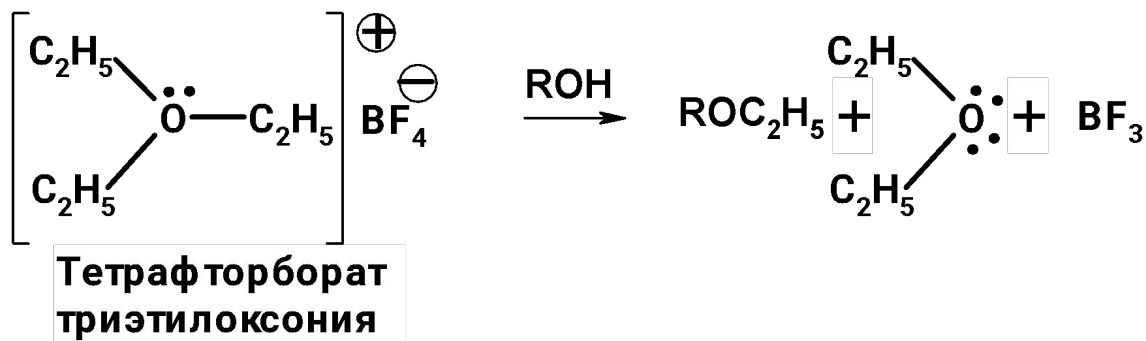
Кислоты Льюиса

Эфират трехфтористого бора. Комплекс с переносом заряда (КПЗ)

Образование солей триалкилоксония.

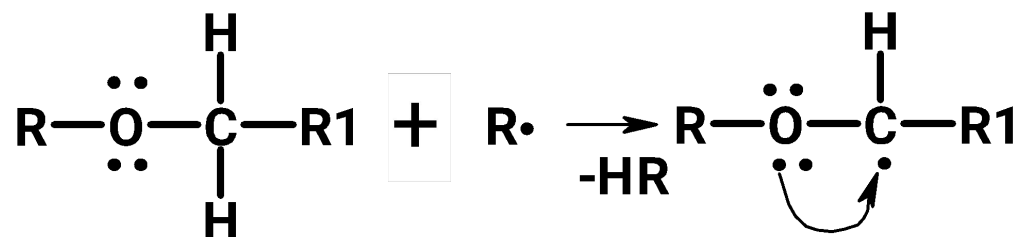


**Сильный
алкилирующий агент.
Реагирует со
слабыми нуклеофилами.**



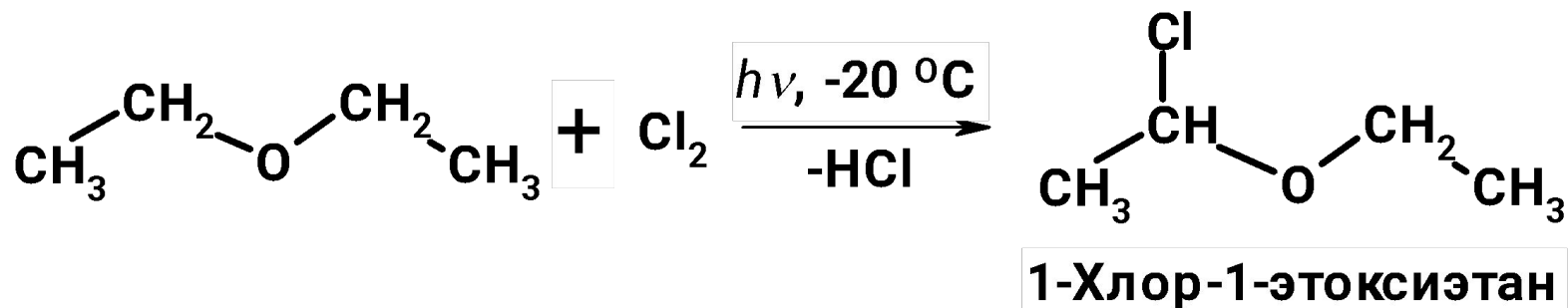
Реакции у α -углеродного атома

Механизм S_R

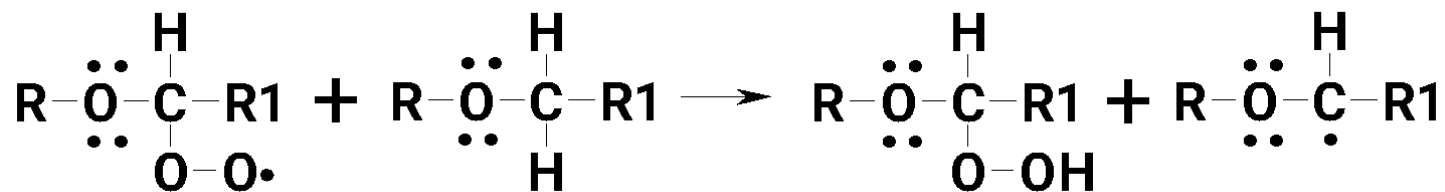
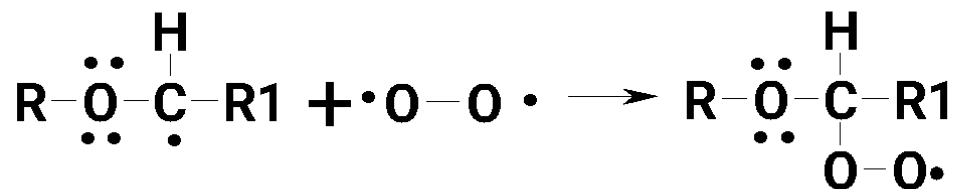
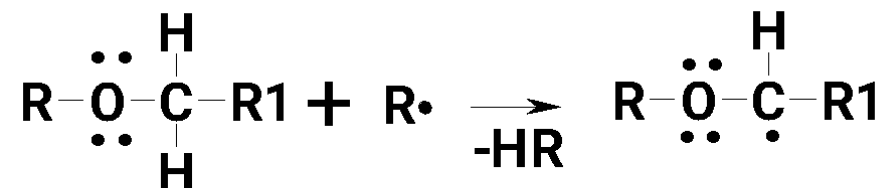


Алкоксильный радикал – более стабильный, чем алкильный, за счет делокализации неспаренного электрона.

Радикальное галогенирование



Аутоокисление

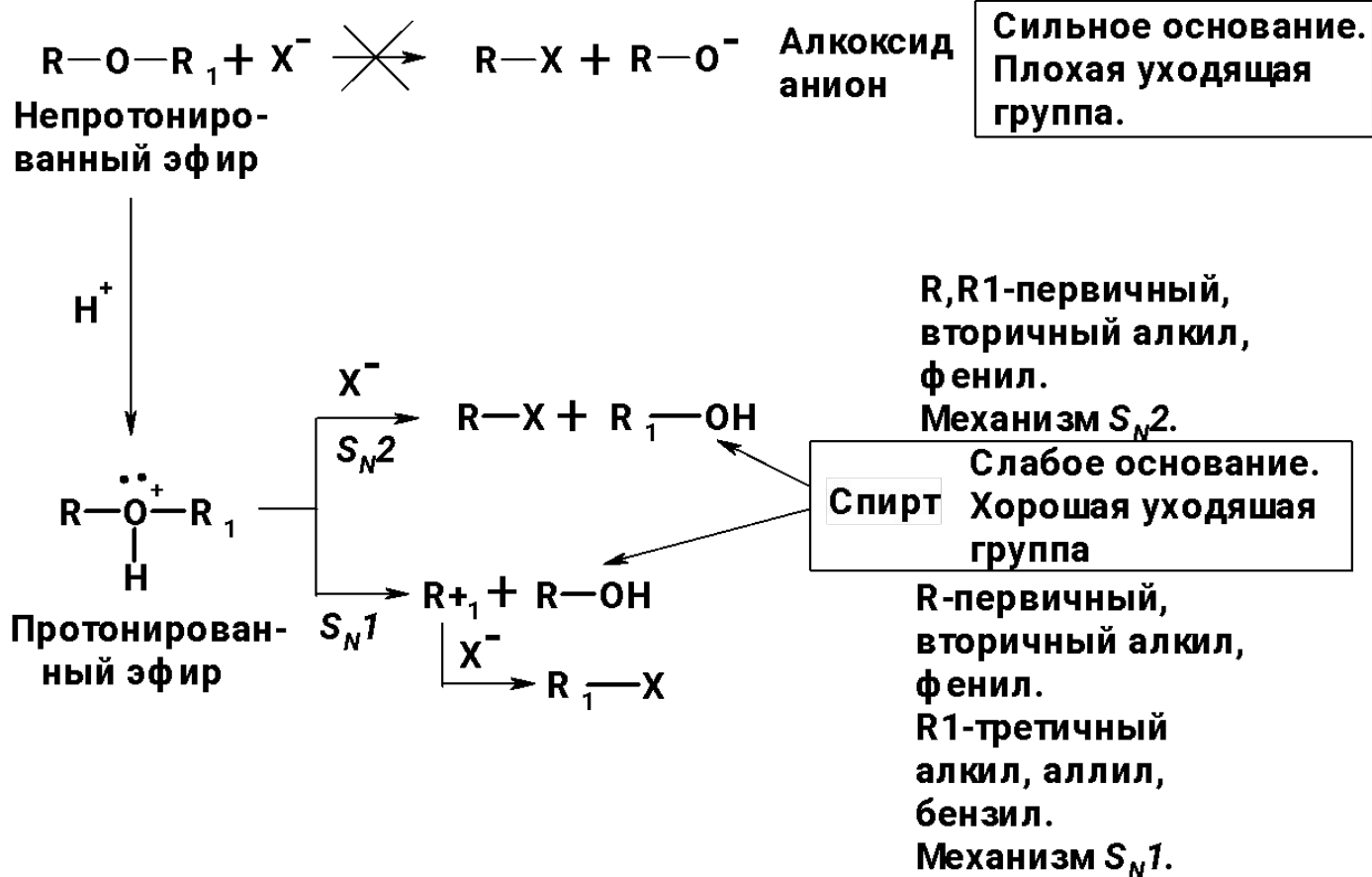


Гидропероксиды легко детонируют при нагревании и ударе.

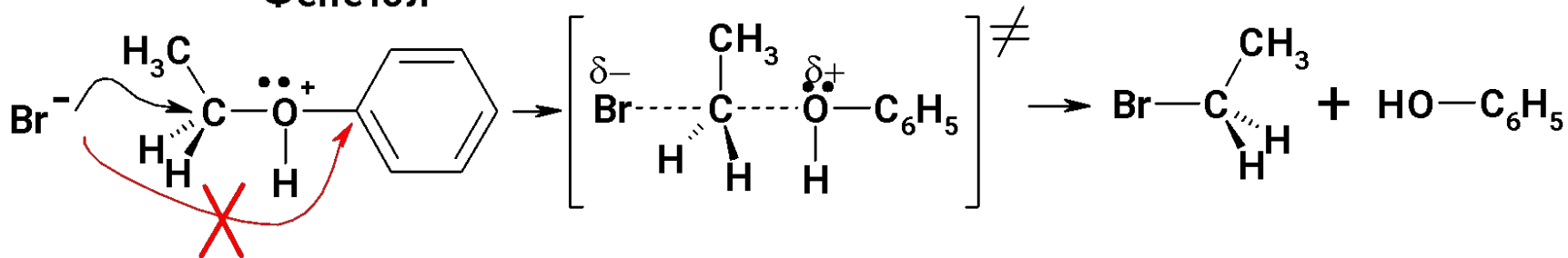
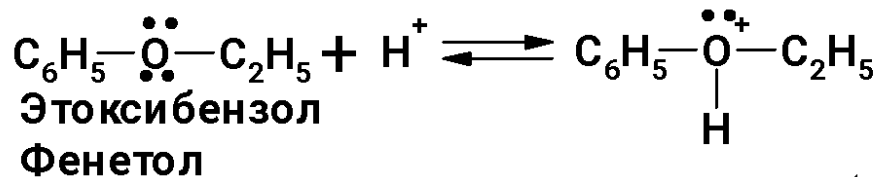
Реакции расщепления C-O связи.

Условия реакции:

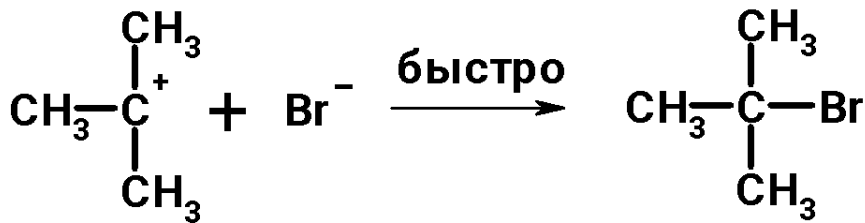
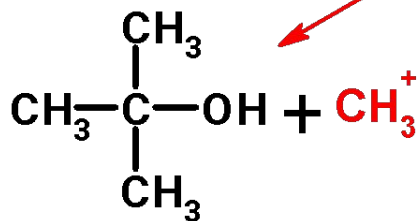
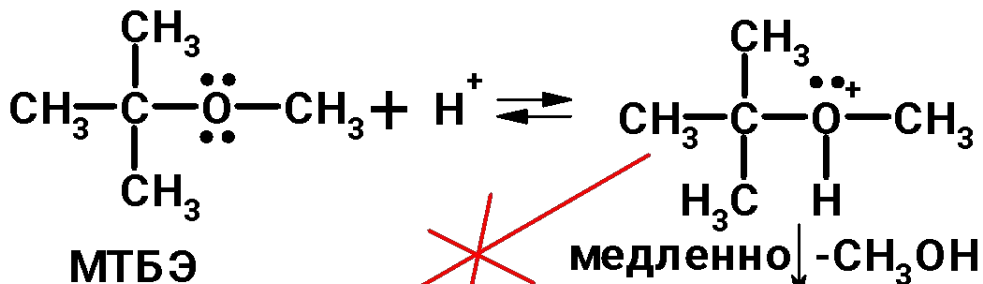
- 1) Конц. HBr, HI; 120-150 °C
- 2) BCl₃, BI₃; -20 °C



S_N2



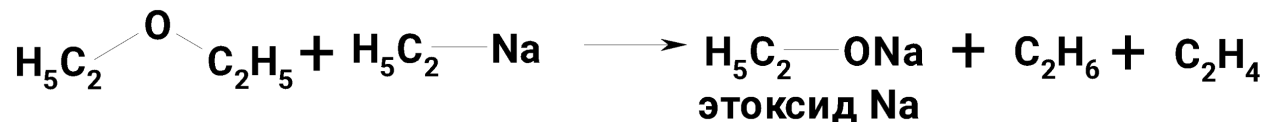
S_N1



Простые эфиры не реагируют с Na при низких температурах.
При повышенной температуре простые эфиры (особенно высшие гомологи)
расщепляются по уравнению



Активный алкилнатрий может вступать в реакцию
с диэтиловым эфиром (П.П.Шорыгин)



Применение простых эфиров.
Растворители. Синтез различных комплексов. Антидетонационные добавки
к топливу.

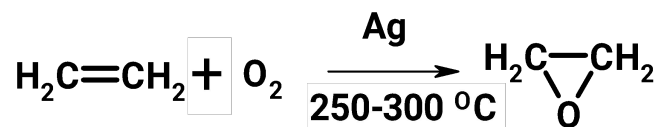
Циклические простые эфиры.

				
<p>Оксациклопропан, <u>окись этилена</u>, оксиран</p>	<p>2-метилоксациклопропан, <u>окись пропилена</u>, 2-метилоксиран</p>	<p>Оксациклобутан, 1,3-эпоксипропан, <u>оксетан</u></p>	<p>Оксациклопентан, оксолан, <u>тетрагидрофуран</u>, тетраметиленоксид</p>	<p>1,4-Диоксациклогексан, оксан, <u>1,4-диоксан</u></p>

Оксираны (Эпоксиды).

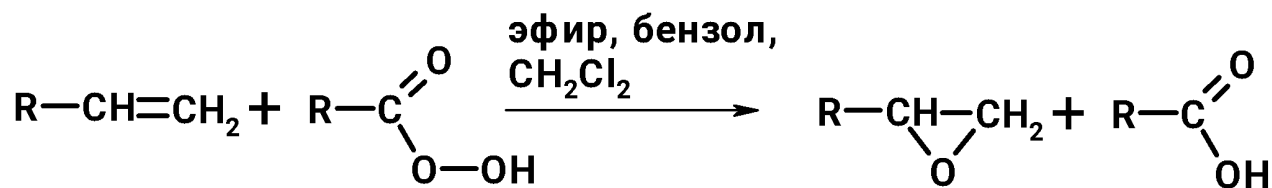
Способы получения

Прямое окисление этена.



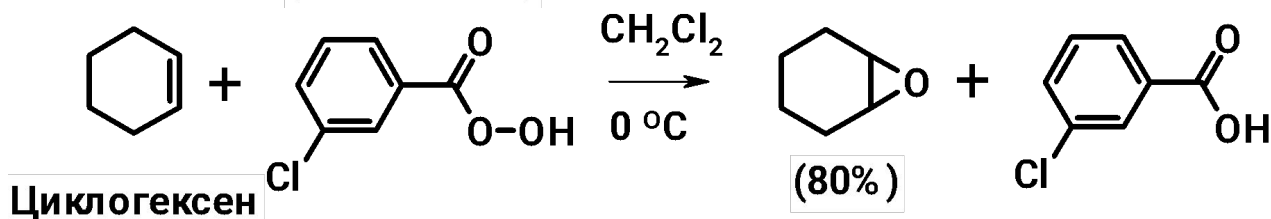
Промышленный способ
получения окиси этилена

Эпоксидирование алкенов (реакция Н.А.Прилежаева).



Перкислота
(надкислота)

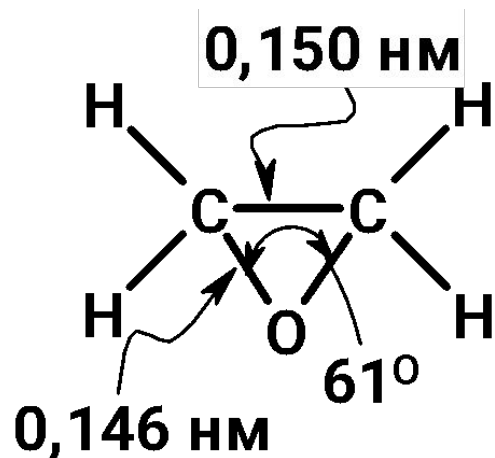
Оксиран



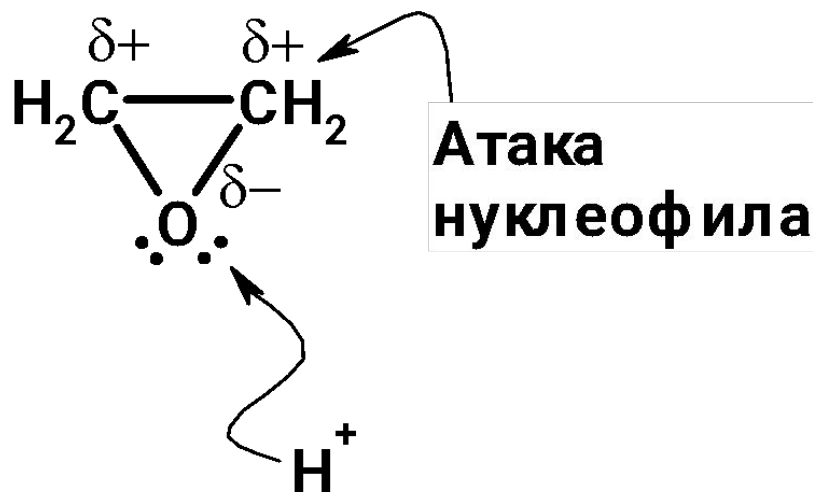
м-Хлорпербензой-
ная кислота

7-Оксабицикло[4.1.0.]гептан
(Циклогексеноксид,
окись циклогексена)

Строение молекулы



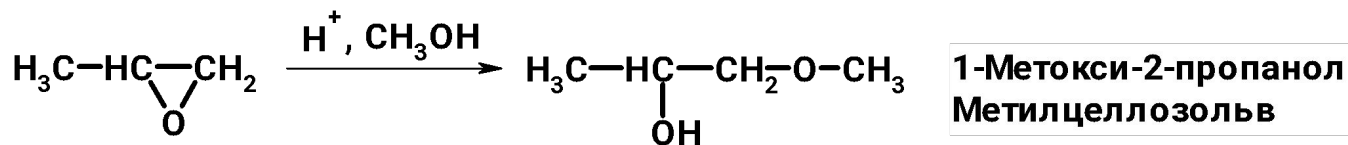
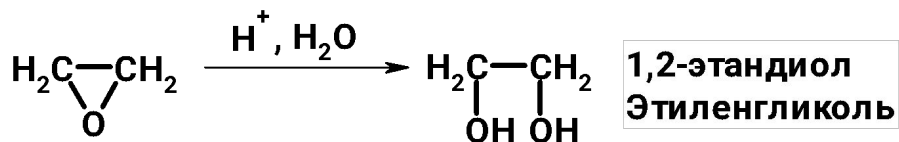
Энергия
напряжения
 105 кДж/моль
(25 ккал/моль)



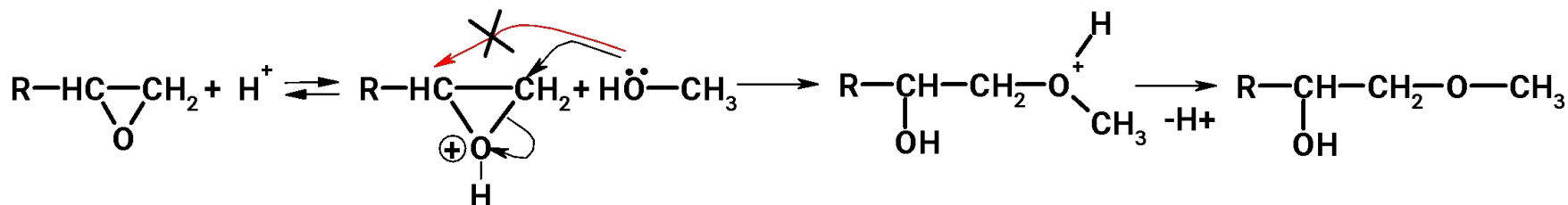
Химические свойства

Взаимодействие с нуклеофилами

Реакции со слабыми нуклеофилами. Катализ кислотами

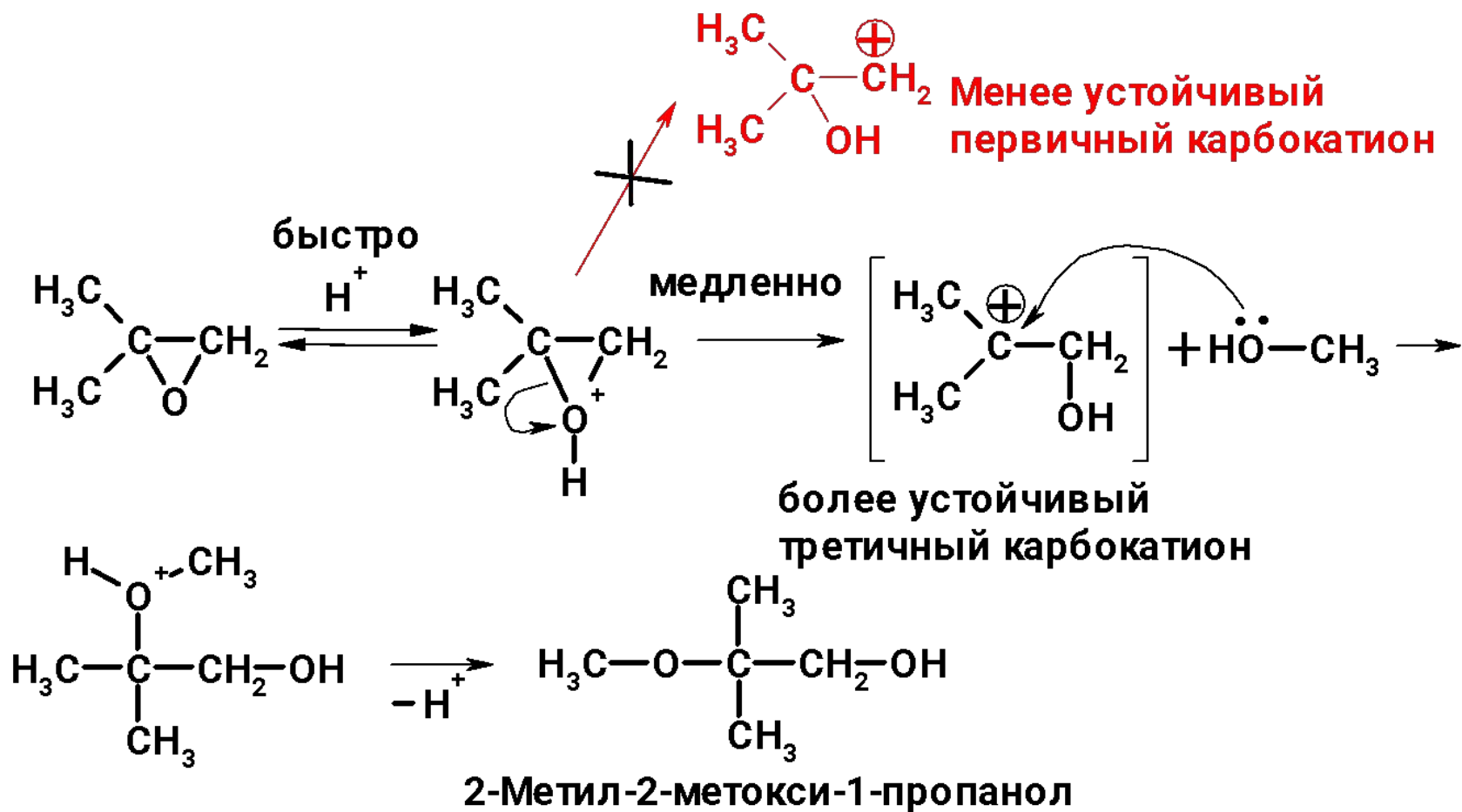


Механизм S_N2

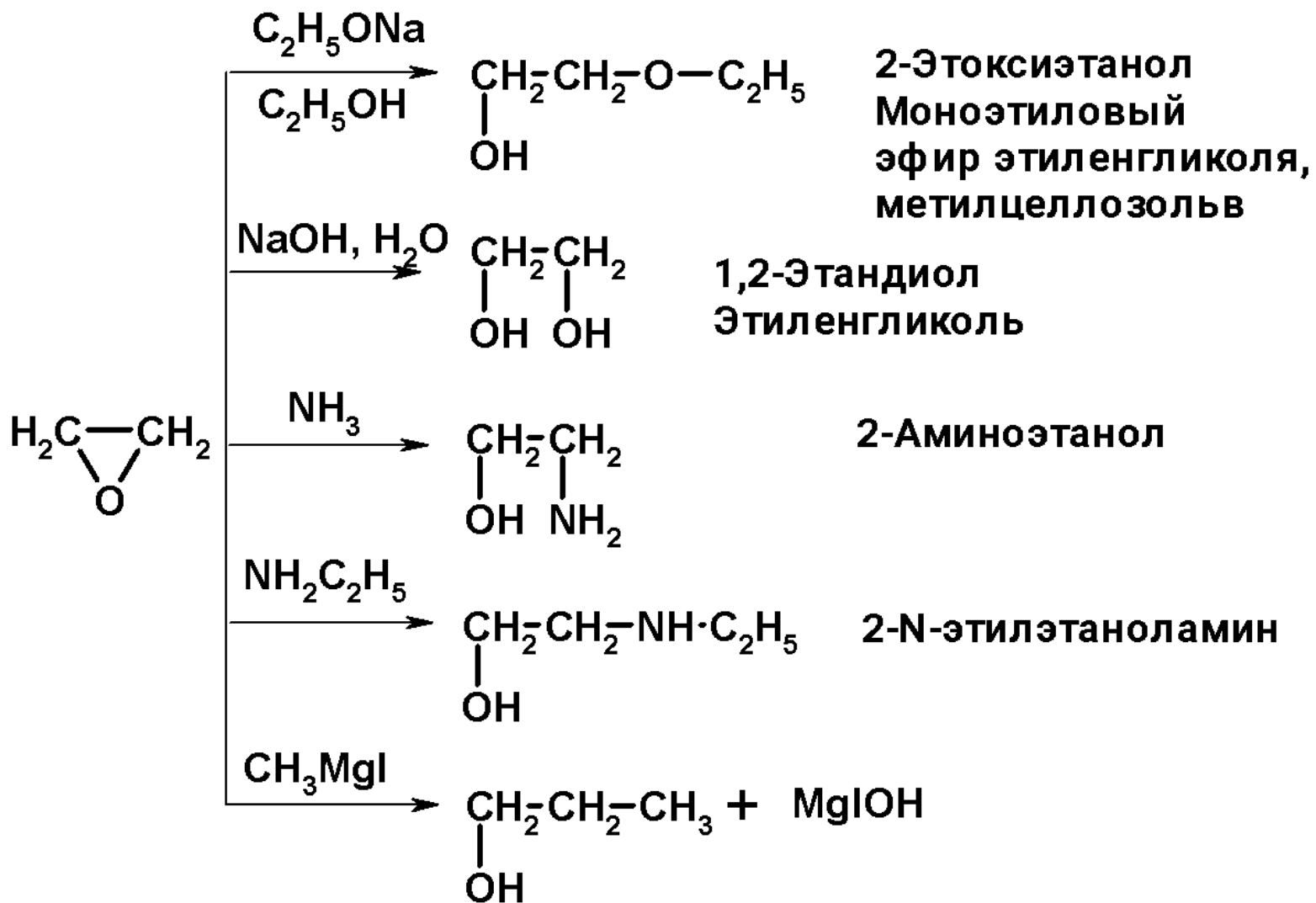


Атака нуклеофилом более доступного по стерическим соображениям атома

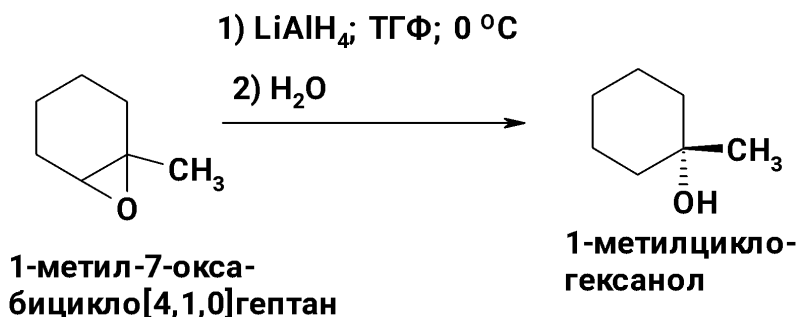
Механизм S_N1



Реакции с сильными нуклеофилами. Механизм S_N2 .

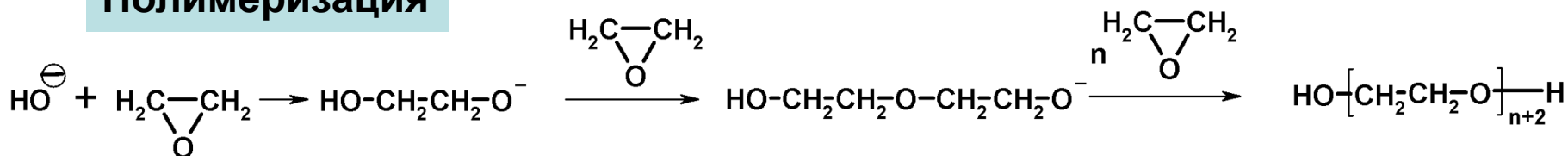


Восстановление оксиранов



Восстановители:
 LiAlH_4 , BH_3 ,
 H_2 (Pd/C, Ni-Re)

Полимеризация



Полиэтиленгликоль,
карбовакс

Применение

Исходные реагенты для синтеза различных соединений.

Растворители: целлозольвы, глимы,- апротонные малополярные растворители, хорошо сольватируют катионы щелочных и щелочноземельных металлов.

**ЦЕЛЛОЗОЛЬВЫ,
торговое название простых моноалкиловых
эфиров этиленгликоля общей формулы
 $\text{ROCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.**

Соединение	Молекулярная масса	Температура плавления, °С	Тип., °С	Плотность	Показатель преломления
Метилцеллозольв $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	76,09	-85,1	124,6	0,9646	1,4021
Этилцеллозольв $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	90,12	-70	135,6	0,9311	1,4076
Бутилцеллозольв $\text{C}_4\text{H}_9\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	118,18	-70	170,2	0,9022	1,4198
Гексилцеллозольв $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	146,23	-50,1	208,1	0,9887	1,4290
Фенилцеллозольв $\text{C}_6\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	138,17	—	215	1,030	1,5386
2-Этилбутилцеллозольв $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CHCH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	146,23	-90	196,7	0,8954	1,4304