

Лицей 22 «Надежда Сибири»

Органическая химия.

Электронный учебник.

(Профильный уровень)

Обучающая и тренирующая программа.

---

Тема: **Спирты, фенолы**



# ОГЛАВЛЕНИЕ:

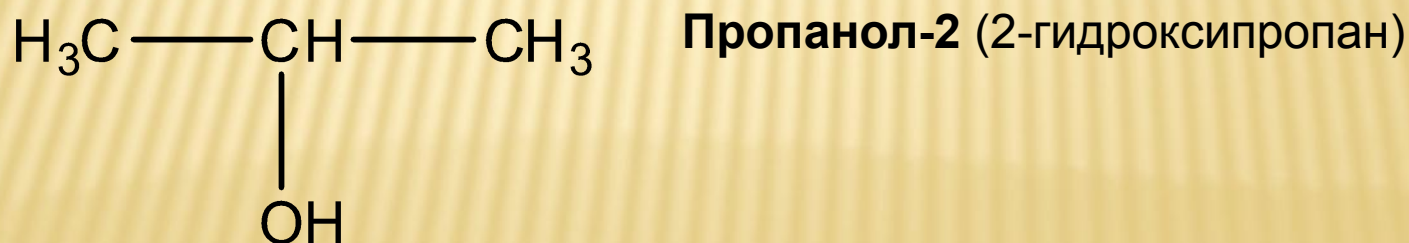
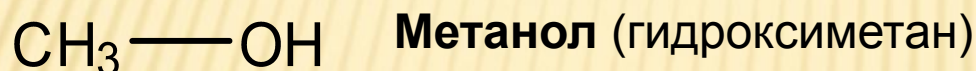
---

- 1. Гомологический ряд, номенклатура
- 2. Классификация
- 3. Строение. Изомерия
- 4. Реакционность
- 5. Химические свойства
- 6. Способы получения
- 7. Важнейшие представители
- 8. Опросник для проверки знаний

# ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД

**Спирты**-продукты замещения в углеводородах водородных атомов на группы  $-OH$  (гидроксильную), связанную с  $sp^3$  гибридным атомом углерода. Исключением является виниловый спирт.

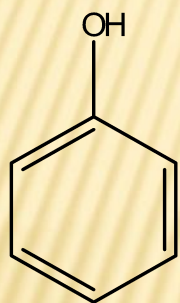
Как и в других гомологических рядах, каждый член ряда спиртов отличается по составу от предыдущего и от последующего на гомологическую разность ( $-CH_2-$ )



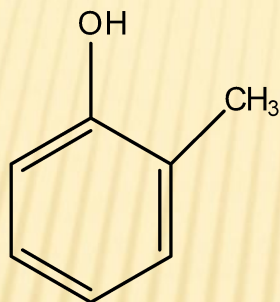


# ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД

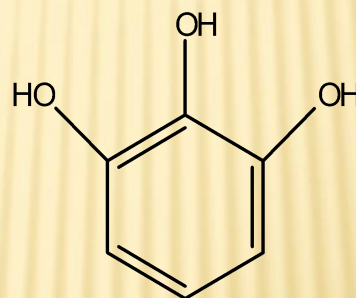
**Фенолы** - это кислородсодержащие органические вещества, в которых функциональная группа-гидроксил соединена непосредственно бензольным ядром



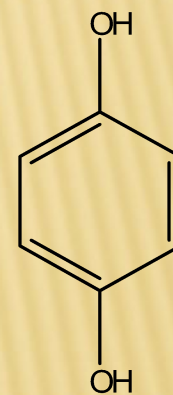
*фенол*



*о-крезол*



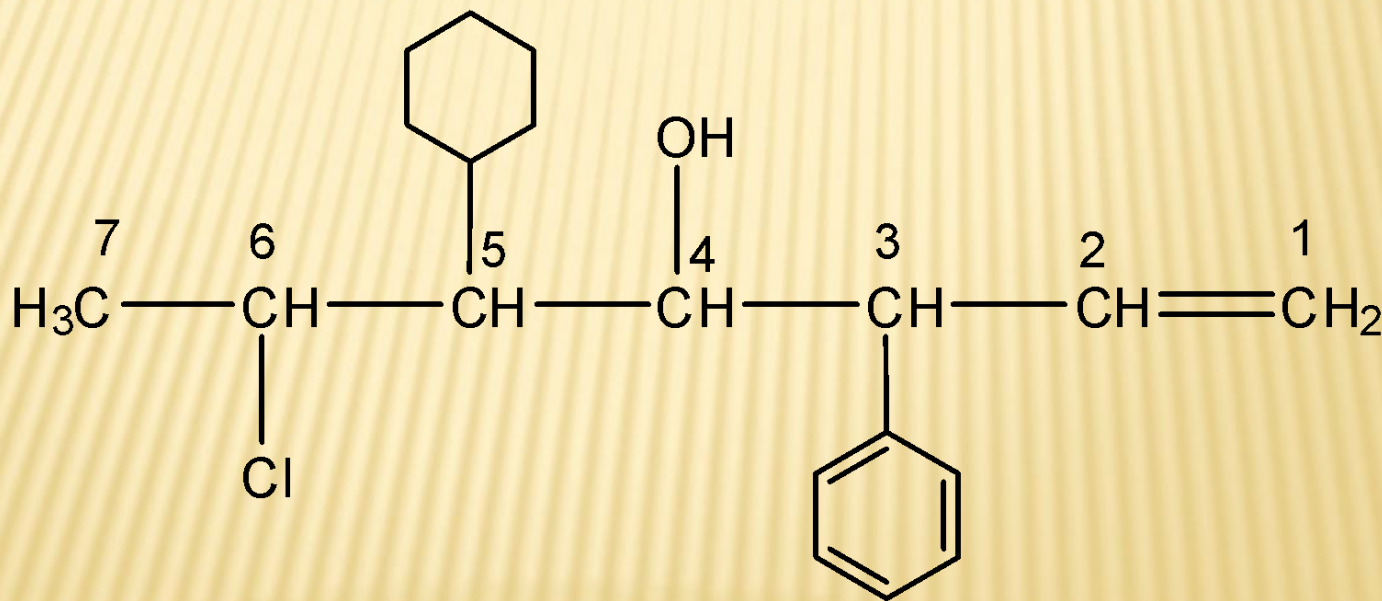
*пирогаллол*



*п-гидрохинон*

# НОМЕНКЛАТУРА

- В соответствии с номенклатурой ИЮПАК при построении названия одноатомного спирта к названию родоначального углеводорода добавляется суффикс *-ол*. При наличии в соединении более старших функций гидроксильная группа обозначается обозначается префиксом гидрокси (в русском языке часто используется префикс окси-).

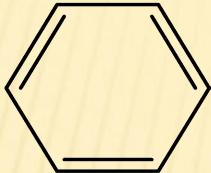


6- хлор-5-циклогексил-3-фенилгептен-1-ол-4

# КЛАССИФИКАЦИЯ

## 1. По наличию в молекуле ароматического ядра

а) алифатические  $\text{C}_2\text{H}_5\text{—OH}$  *этанол*

б) ароматические   $\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$  *2-фенил-этанол*

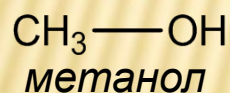
## 2. По наличию кратных связей

а) насыщенные  $\text{H}_3\text{C—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$  *пропанол-1*

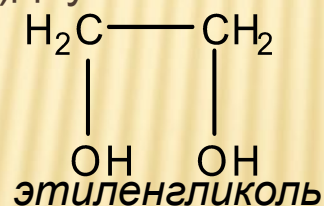
б) ненасыщенные  $\text{H}_2\text{C=CH—OH}$  *виниловый спирт*

## 3. По числу функциональных групп

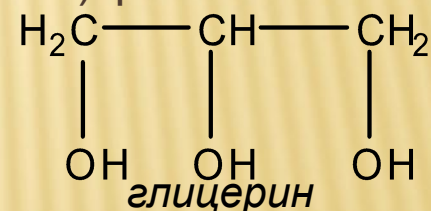
а) одноатомные



б) двухатомные

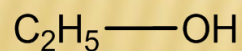


в) трехатомные

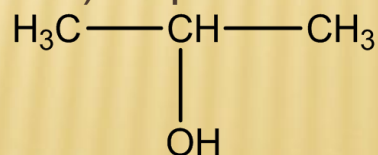


## 4. По разветвленности цепи

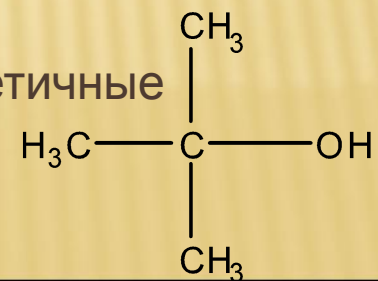
а) первичные



б) вторичные



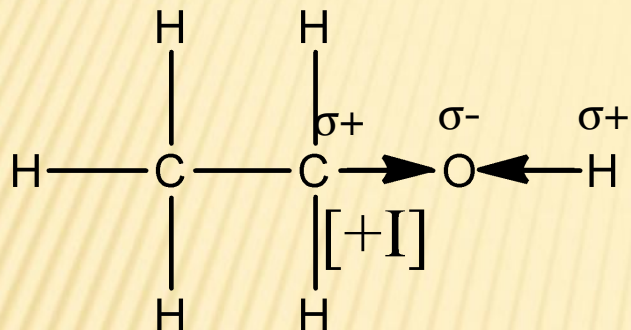
в) третичные



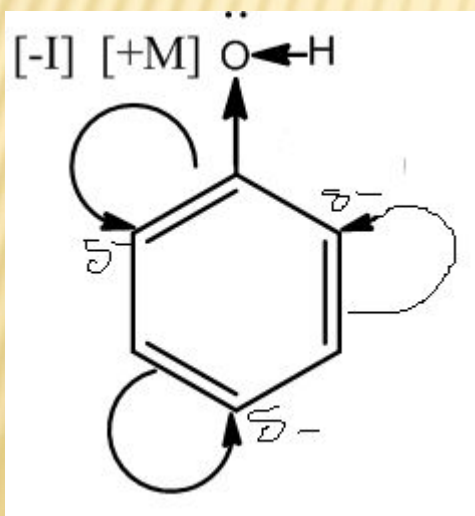


# СТРОЕНИЕ И ИЗОМЕРИЯ

## 1.Строение спиртов



## 2.Строение фенолов



## Изомерия:

- Углеродной цепи
- Положение функциональной группы
- Межклассовая (с эфирами)
- Оптическая

- Углеродной цепи в заместителе
- Положения функциональной группы
- Межклассовая

# РЕАКЦИОННОСПОСОБНОСТЬ

## Спиртов(одноатомных)

- Тип реакций -замещение, отщепление  
Механизм реакций- нуклеофильный , по «кислороду»водороду
- Реакционный центр заряжен **положительно**. Связи «С-О» и «О-Н» полярные , разрыв их будет гетеролитическим , тип гибридизации центрального атома углерода **sp<sup>3</sup>**. Преобладают реакции замещения с нуклеофильным механизмом.
- Особенностью является их способность образовывать водородные связи :
  - а)Между своими молекулами, что приводит к жидкому агрегатному состоянию
  - б)С молекулами воды, что приводит к растворимости спиртов
- Возможны реакции отщепления ,с образованием непредельных молекул
- Возможны реакции по «кислороду» водороду
- Окисление





# РЕАКЦИОННОСПОСОБНОСТЬ

## *Спиртов(многоатомных)*

- Тип реакций- замещение  
Механизм- нуклеофильный
- Реакционный центр заряжен положительно, вещество предельное
- Возможны реакции по «кислоте» водороду. Полиолы - слабые органические кислоты, но более сильные, чем алканола
- Реакции отщепления
- Возможна водородная связь (жидкое агрегатное состояние)



# РЕАКЦИОННОСПОСОБНОСТЬ

## Фенолов

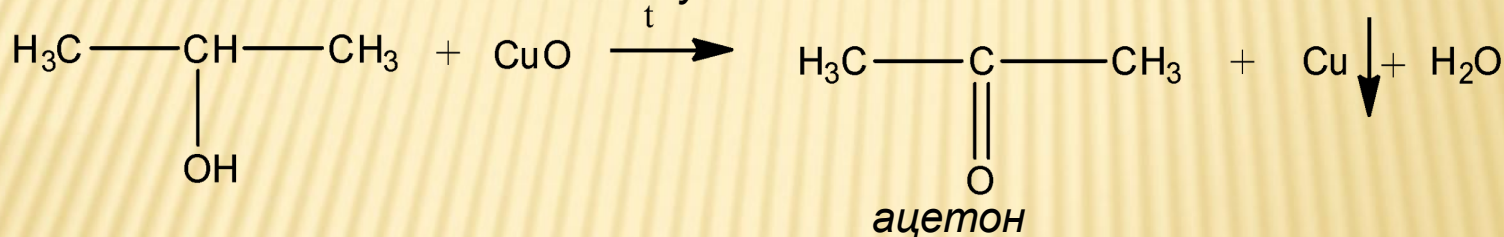
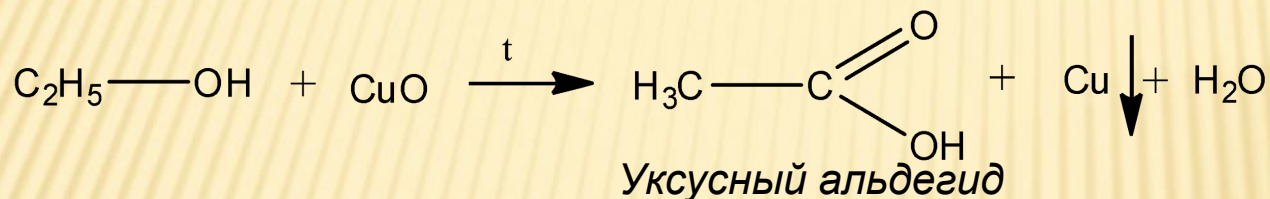
- Тип реакции – замещение
- Механизм реакции-электрофильный
- Функциональная группа обладает  $|-J|$  и  $+M|$ , поскольку мезомерный эффект явно преобладает, то общее смещение электронной плоскости идет в бензольное ядро.
- Заместитель –ОН является электронно - донорной группой группой, ориентантом I рода, который активирует орто –пара - положение, значит реакции электрофильного замещения не требуют катализатора.
- Возможны реакции по «кислороду» водороду, так как связь O-H полярна и «H» подвижен, причем кислые свойства выражены больше, чем у алканолов
- Не идут реакции нуклеофильного замещения, так как связь C-O более прочная, чем в спиртах, из-за мезомерного эффекта

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОДНОАТОМНЫХ СПИРТОВ

## 1. Окисление



Б) неполное: качественная реакция на одноатомные спирты



## 2. Реакция по «кислоте водорода»

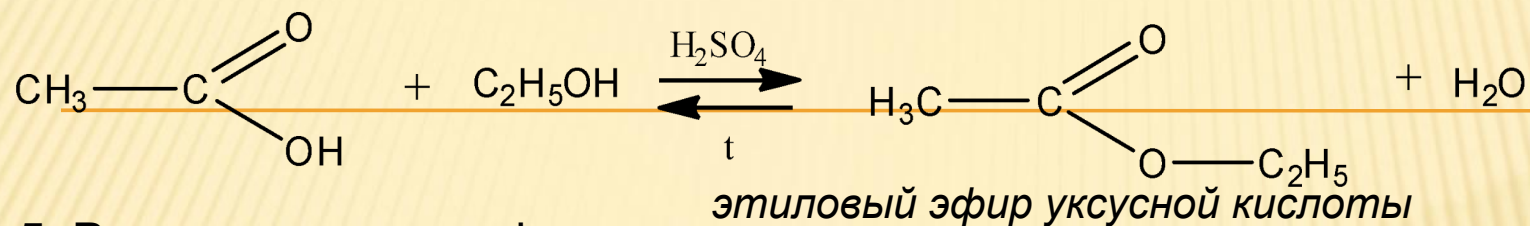


## 3. Взаимодействие с реактивом Гриньяра

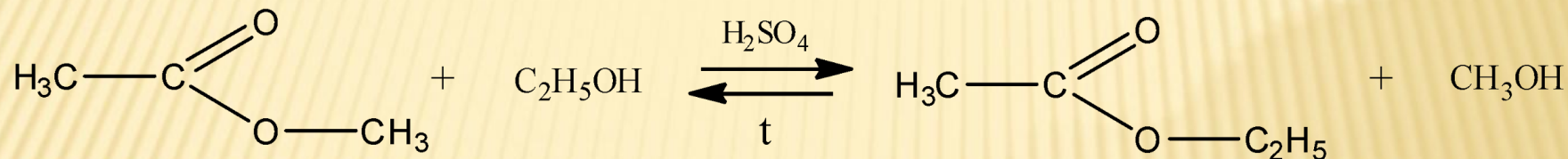




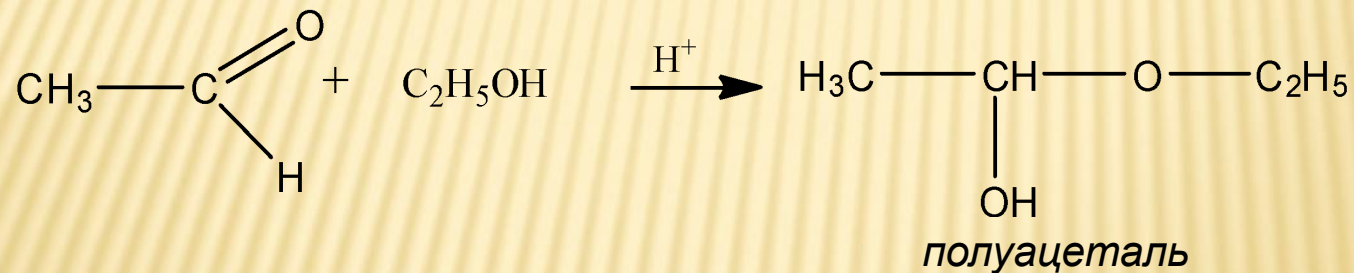
#### 4. Реакция этерификации



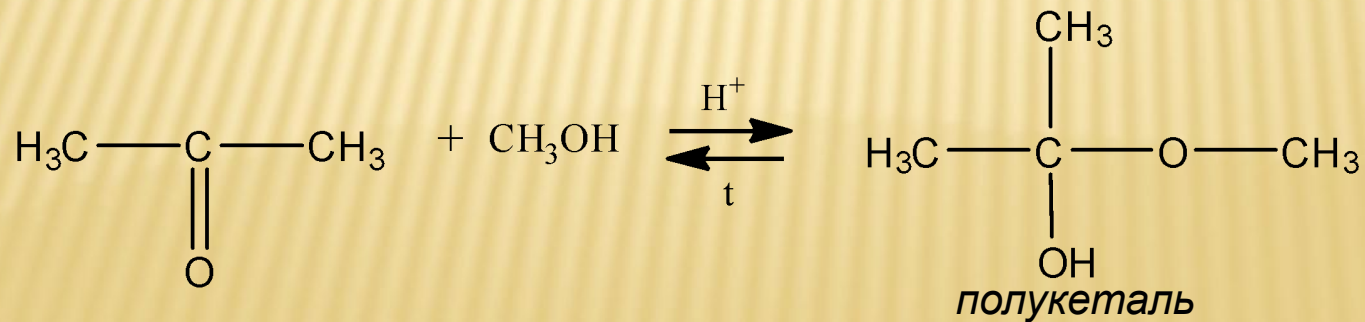
#### 5. Реакция переэтерификации



#### 6. Реакция взаимодействия с альдегидом



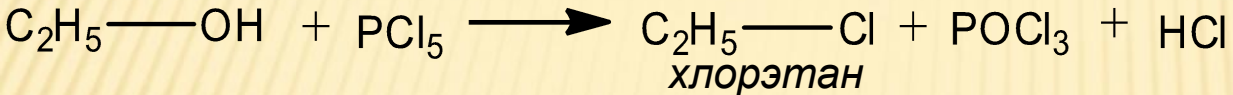
#### 7. Реакция взаимодействия с кетоном



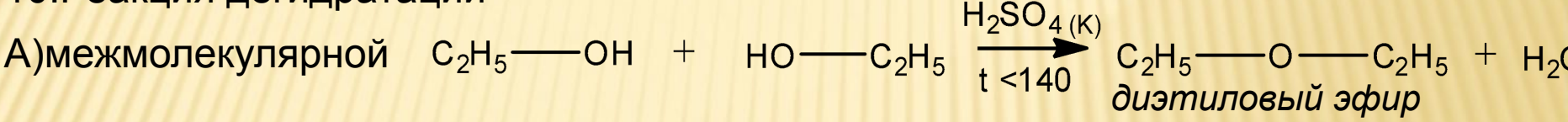
8. Взаимодействие с кислотой (реакция нуклеофильного замещения)



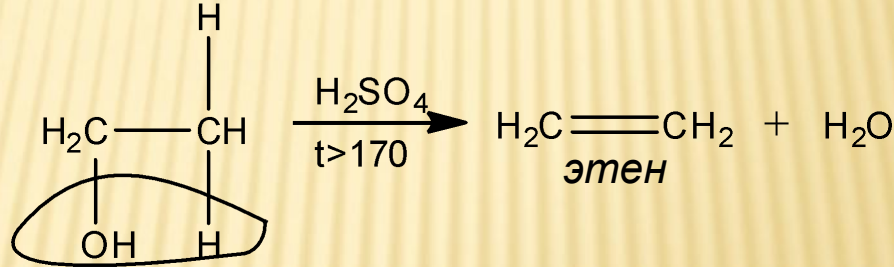
9. Взаимодействие с пятихлористым фосфором



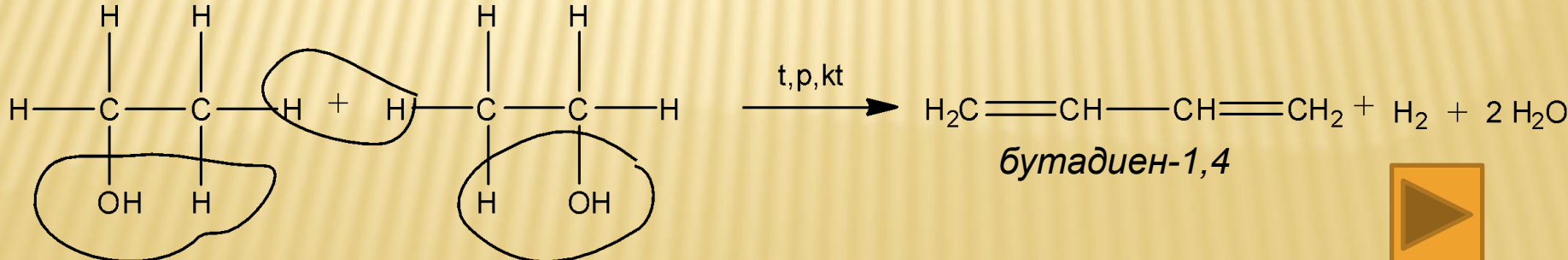
10. Реакция дегидратации



Б) внутримолекулярной

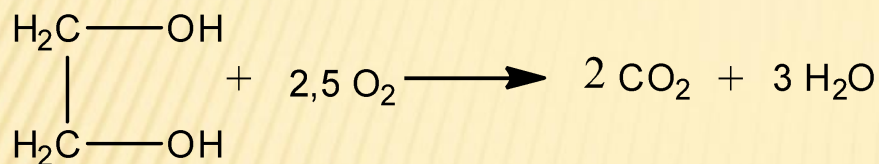


11. Реакция Лебедева



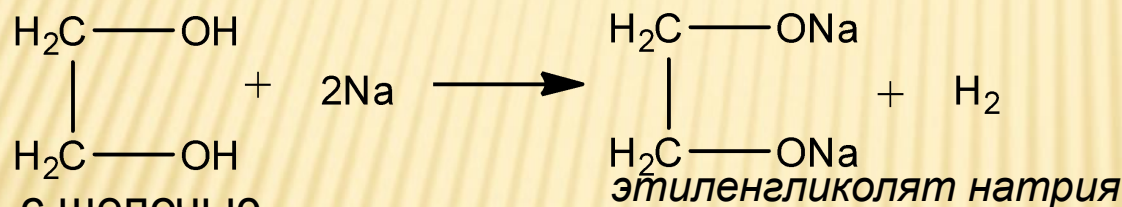
# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МНОГОАТОМНЫХ СПИРТОВ

## 1. Окисление

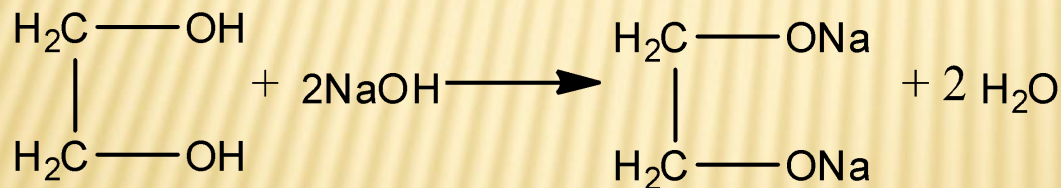


## 2. Реакции по «кислоте водорода»

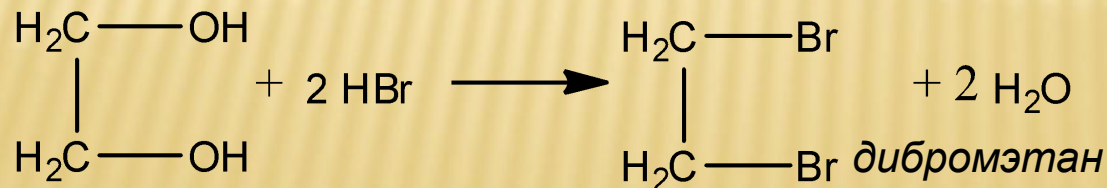
- с металлом



- с щелочью

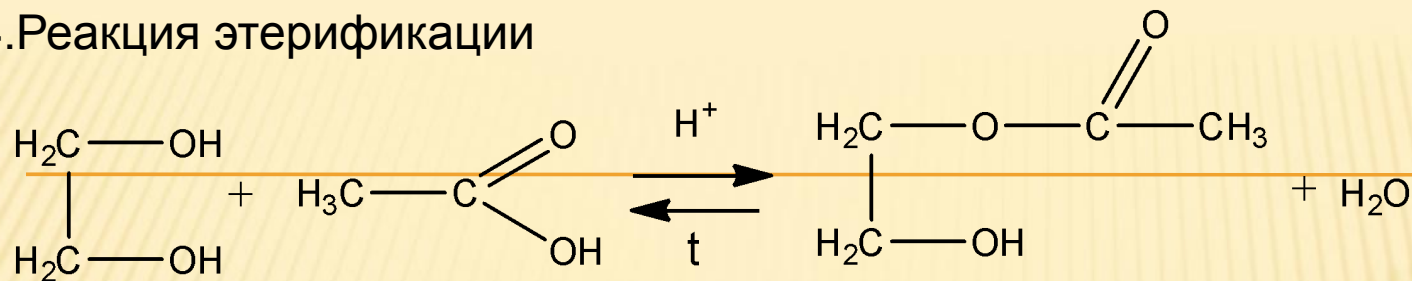


## 3. Взаимодействие с кислотой (нуклеофильное замещение)

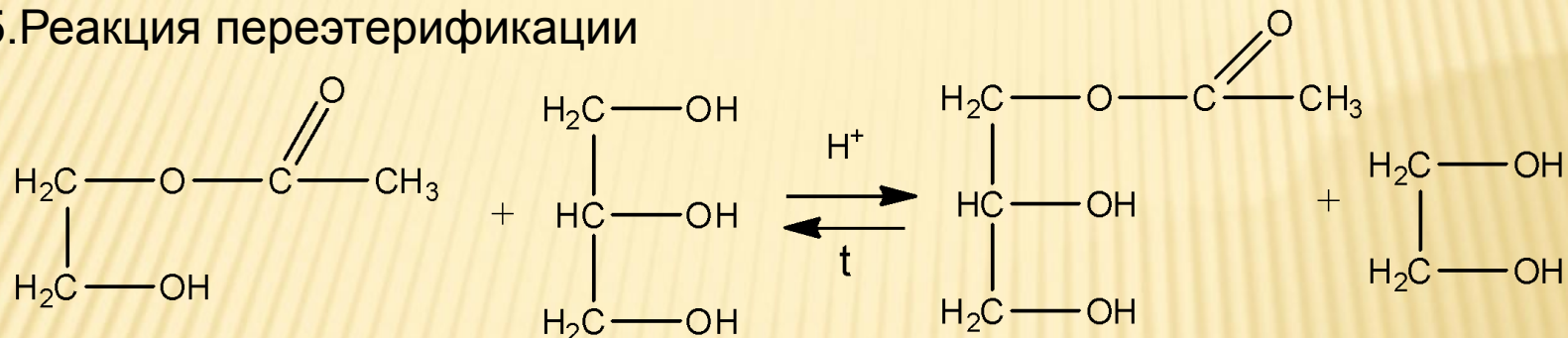




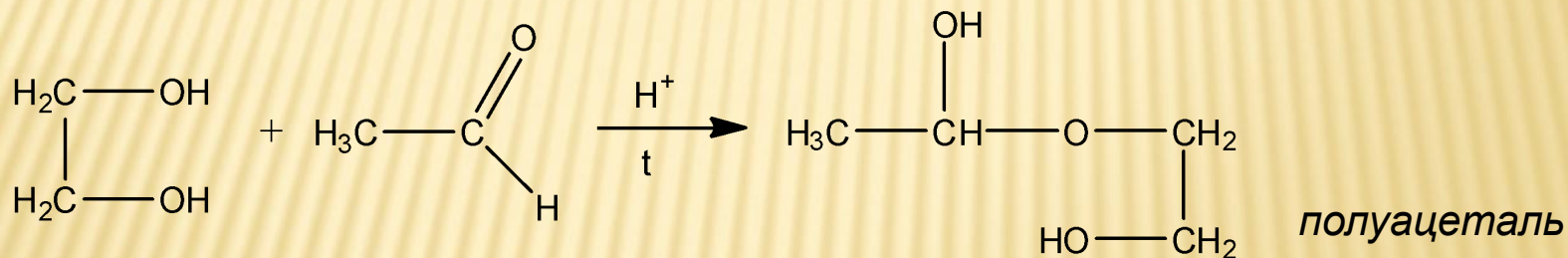
#### 4. Реакция этерификации



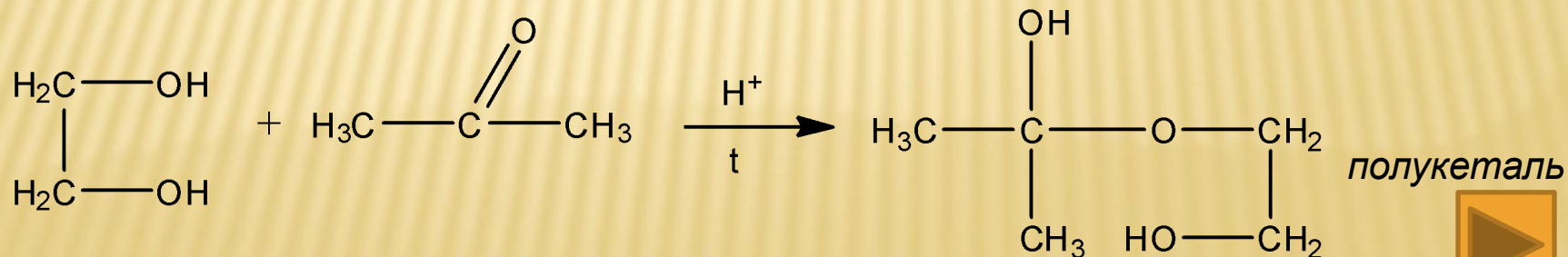
#### 5. Реакция переэтерификации



#### 6. Реакция взаимодействия с альдегидами

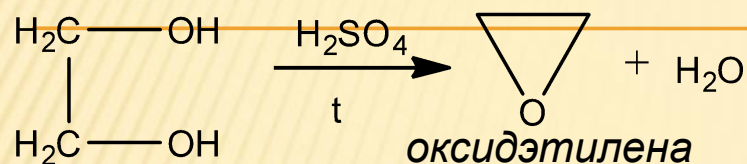


#### 7. Реакция взаимодействия с кетонами



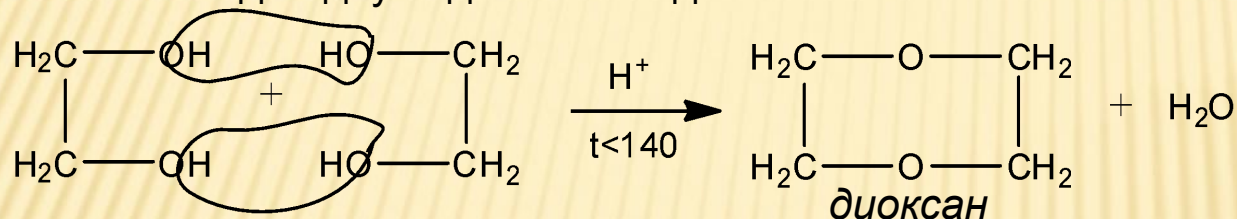
## 8. Дегидратация

а) внутримолекулярная

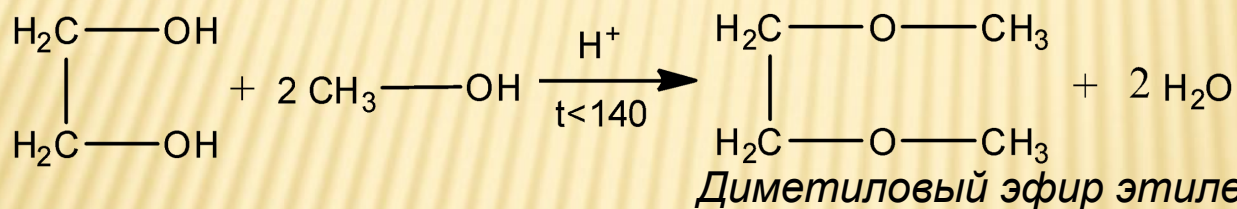


б) межмолекулярная

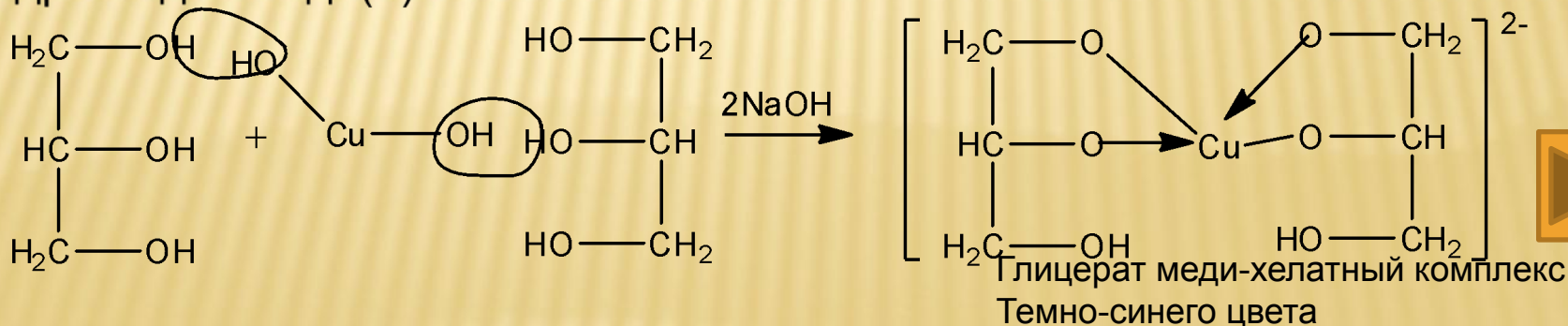
только для двух одинаковых диолов



для всех алканолов



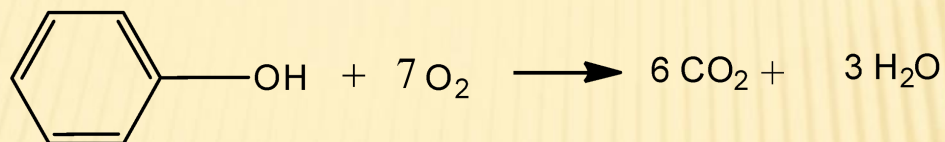
9. Качественная реакция на полиолы (взаимодействие со свежеполученным гидроксидом меди(II))



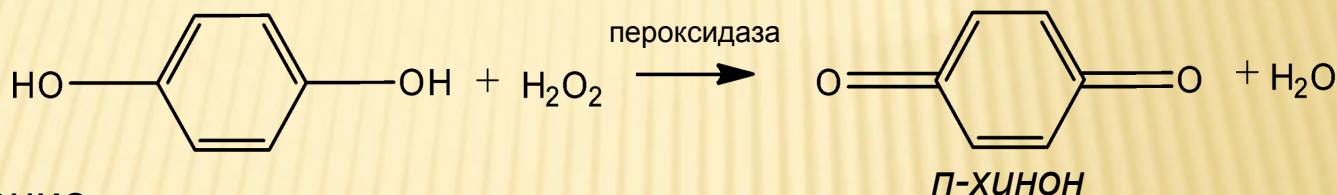
# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФЕНОЛОВ

## 1. Окисление

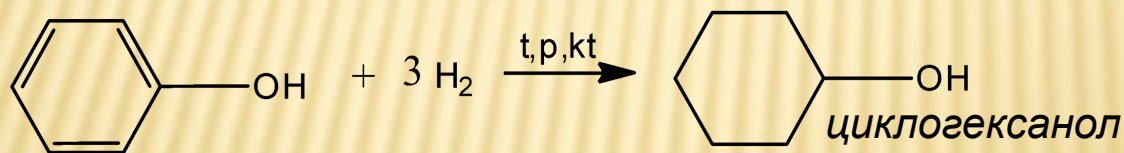
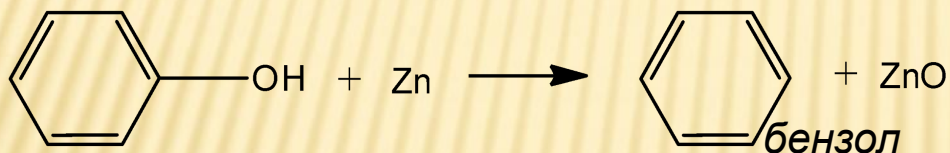
А) полное



Б) неполное

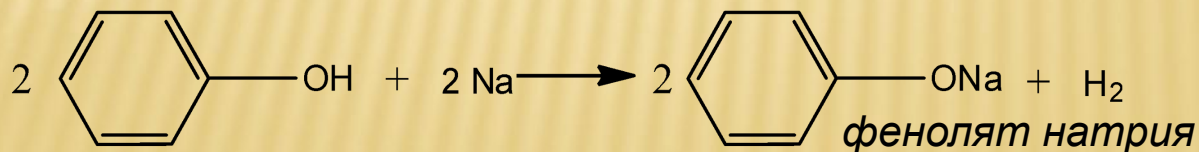


## 2. Восстановление



## 3. Реакции по «кислоте водорода»

-с металлом

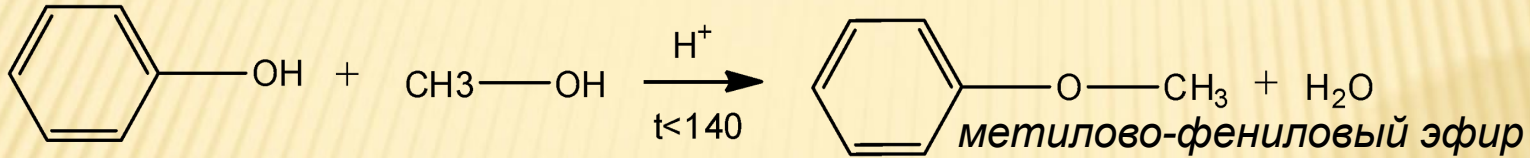




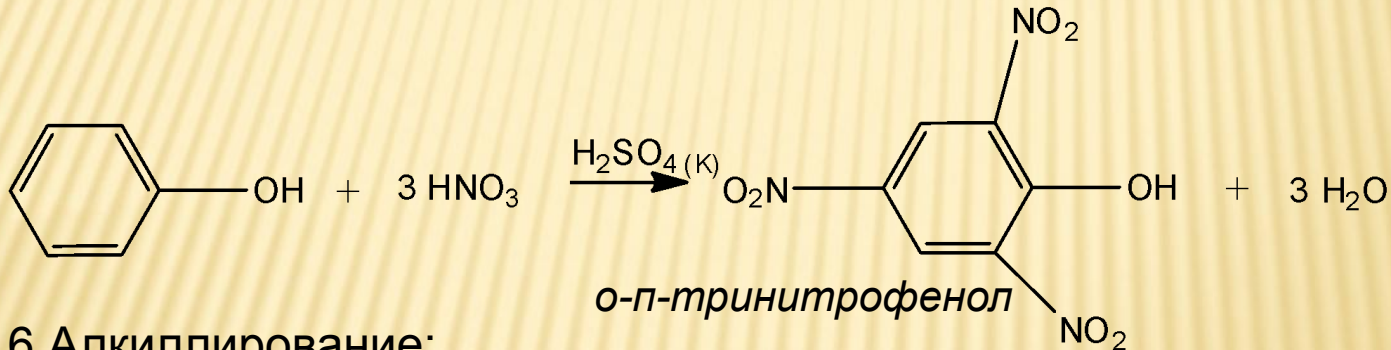
- со щелочью



#### 4. Реакция межмолекулярной дегидратации

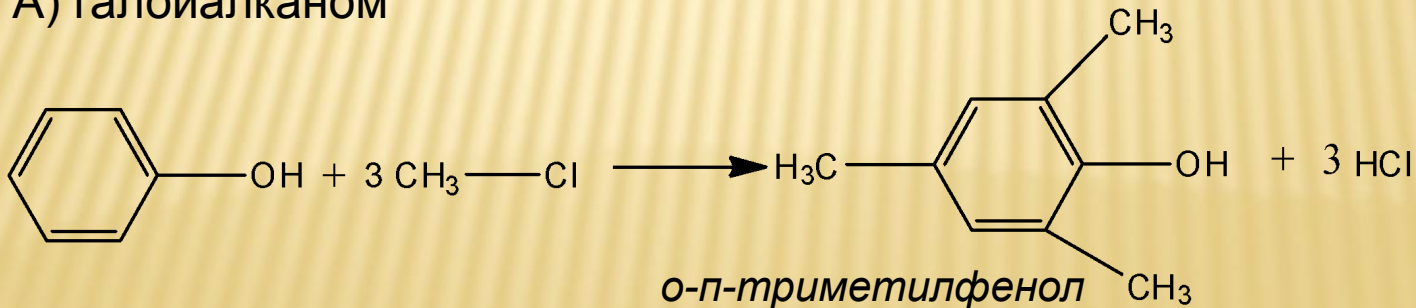


#### 5. Взаимодействие с азотной кислотой (реакция электрофильного замещения)

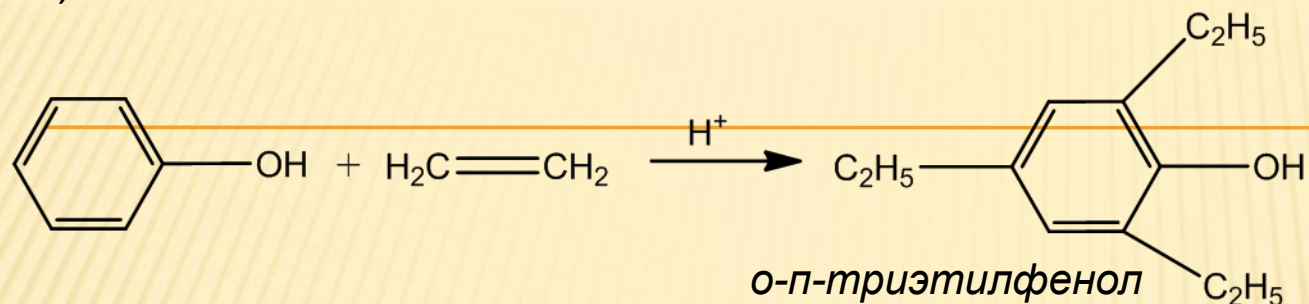


#### 6. Алкилирование:

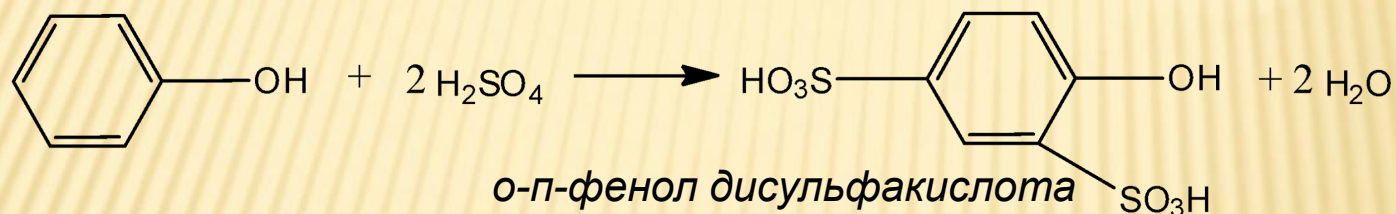
##### A) галоалканом



Б)алкеном

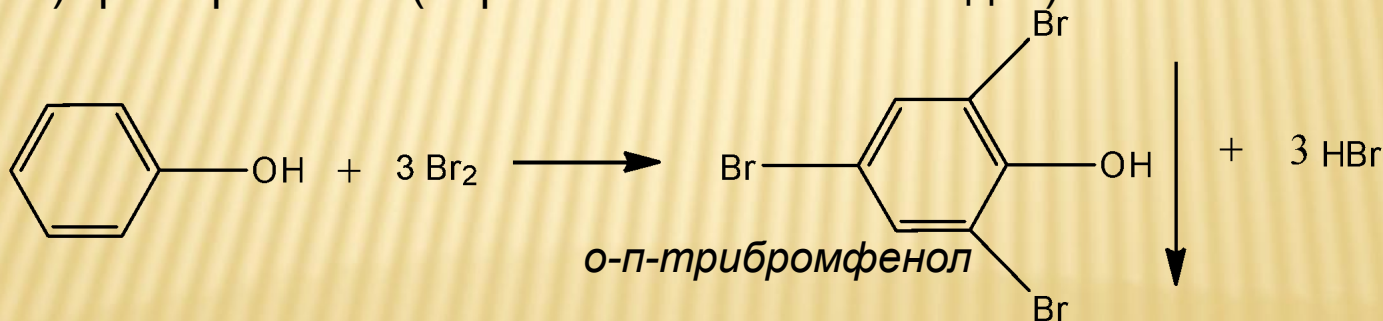


7.Сульфирование



8.Качественные реакции

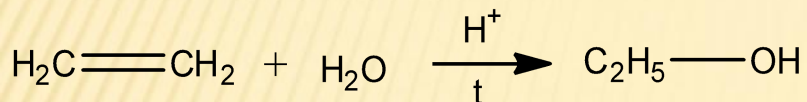
А)Бромирование (образование белого осадка)



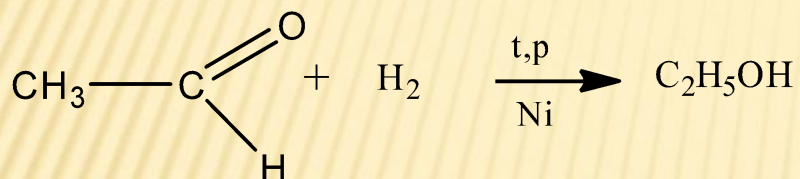
Б)Реакция с раствором хлорида железа (III) с образованием фиолетового осадка

# ПОЛУЧЕНИЕ ОДНОАТОМНЫХ СПИРТОВ

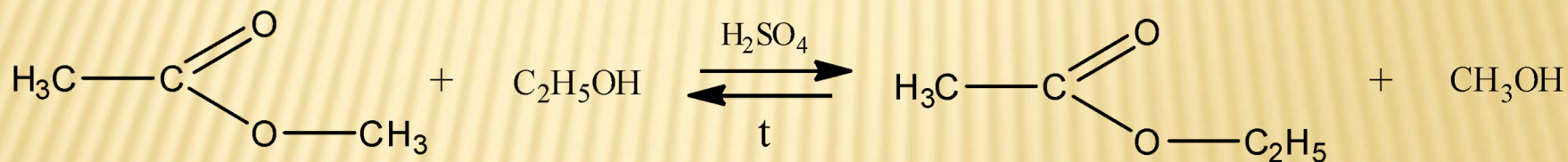
## 1. Гидратация алкенов



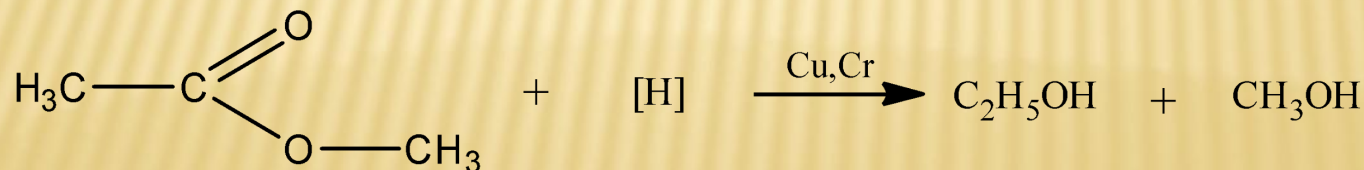
## 2. Восстановление альдегидов и кетонов



## 3. Переэтерификация эфиров

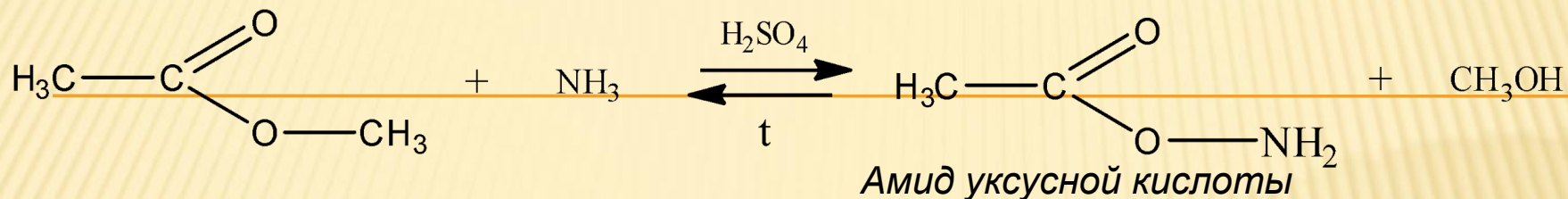


## 4. Восстановление эфиров

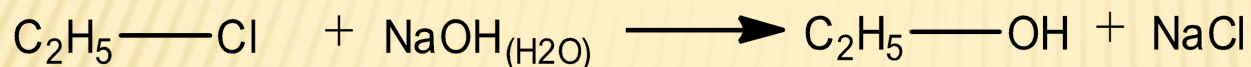




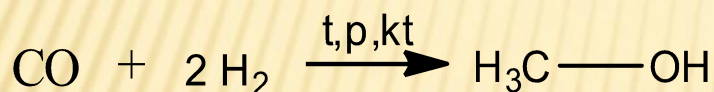
## 5. Аммонолиз эфиров



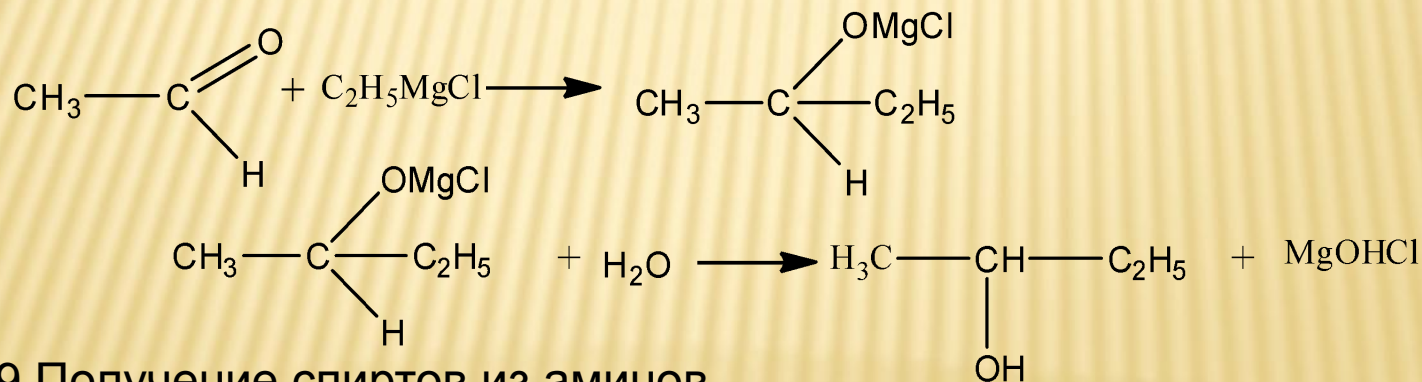
## 6. Нуклеофильное замещение в галоидалканах



## 7. Промышленное получение метанола



## 8. Получение вторичного спирта из альдегида с помощью реактива Гриньяра

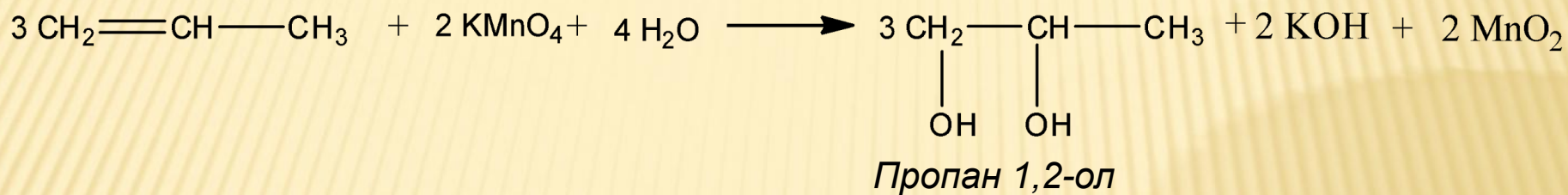


## 9. Получение спиртов из аминов

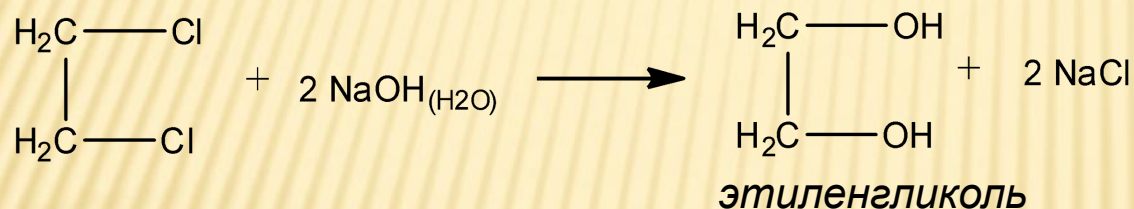


# ПОЛУЧЕНИЕ МНОГОАТОМНЫХ СПИРТОВ

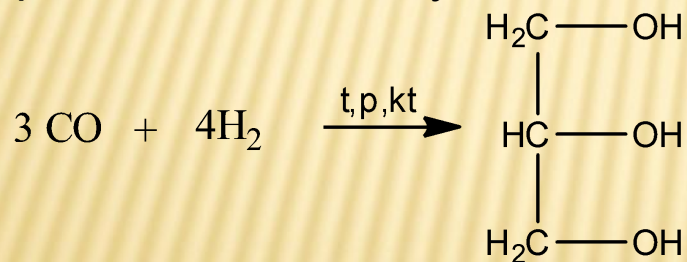
1. Неполное окисление алкенов в нейтральной среде



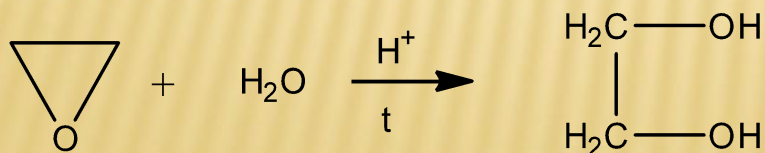
2. Нуклеофильное замещение в дигалоидалканах



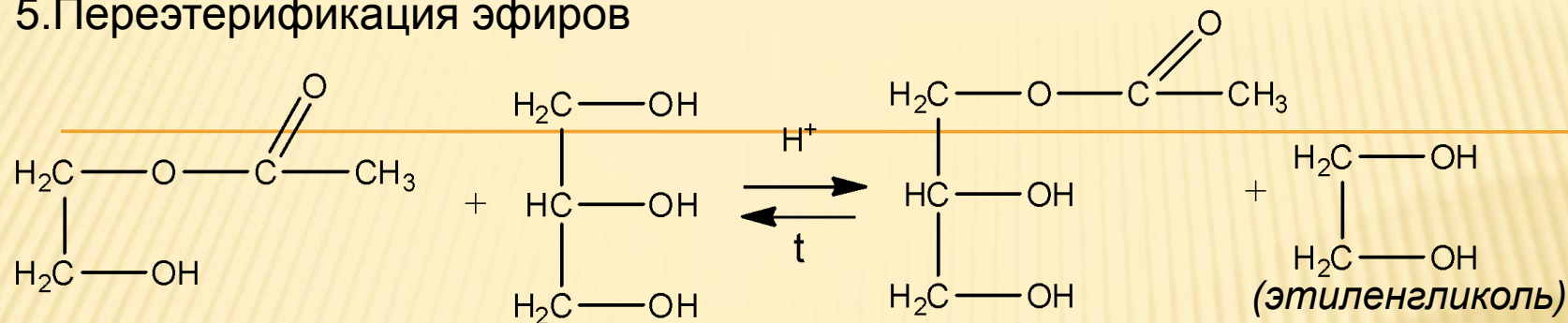
3. Промышленное получение глицерина



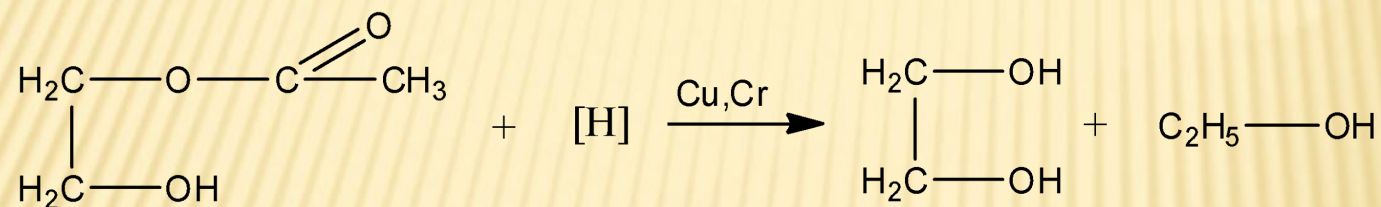
4. Гидратация оксида этилена



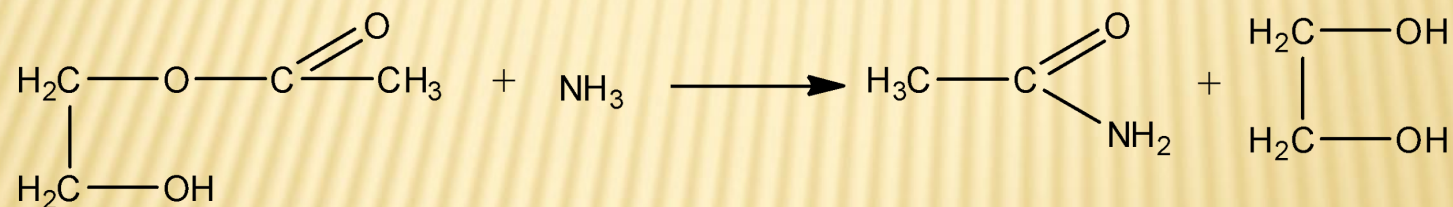
## 5. Переэтерификация эфиров



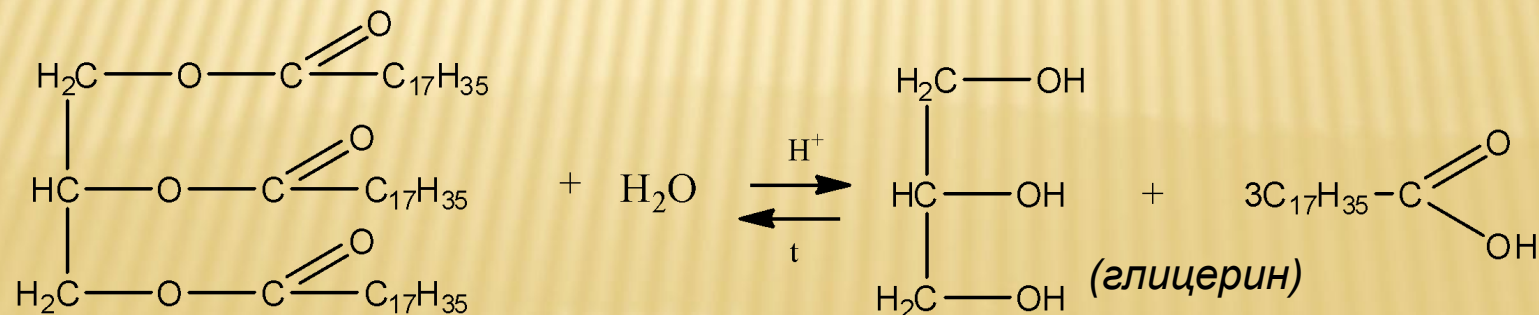
## 6. Восстановление эфиров



## 7. Аммонолиз эфиров



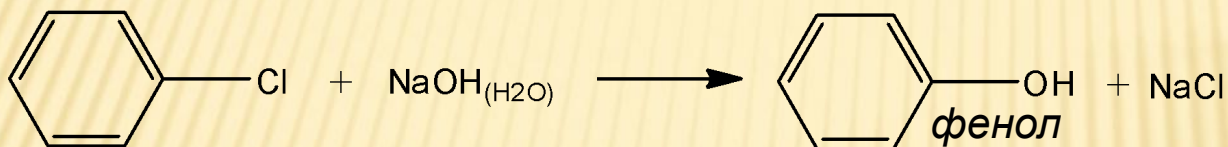
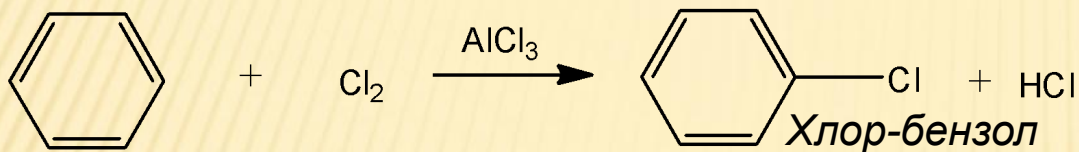
## 8. Гидролиз жиров



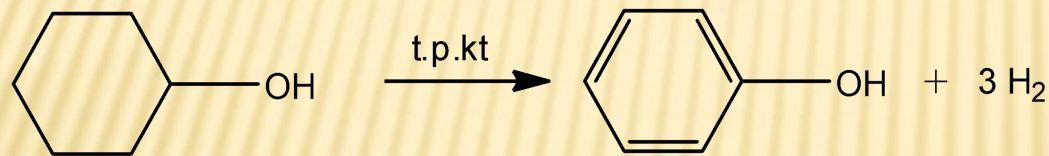


# ПОЛУЧЕНИЕ ФЕНОЛОВ

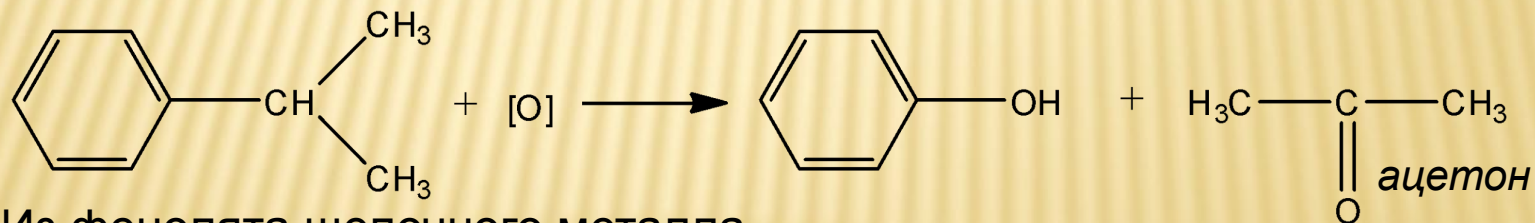
## 1. В две стадии из бензола



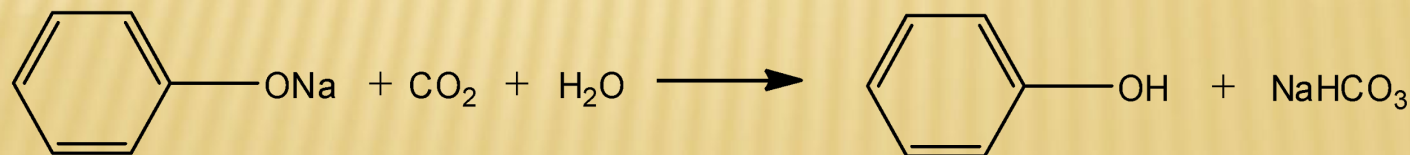
## 2. Реакцией дегидрирования циклического спирта



## 3. Кумольный синтез



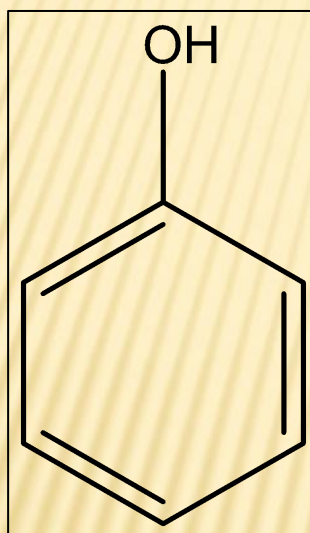
## 4. Из фенолята щелочного металла



# ВАЖНЕЙШИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ



## Фенол.



- ❖ Бесцветные игольчатые кристаллы, розовеющие на воздухе из-за окисления, приводящего к образованию окрашенных веществ. Обладают специфическим запахом (таким, как запах гуаши, т. к. в состав гуаши входит фенол). Умеренно растворим в воде (6 г на 100 г воды), в растворах щелочей, в спирте, в бензоле, в ацетоне. 5 % раствор в воде — антисептик, широко применяемый в медицине.
- ❖ Фенол – летучее вещество с характерным резким запахом. Пары его ядовиты. При попадании на кожу фенол вызывает болезненные ожоги.
- ❖ В химической промышленности фенолы используют для изготовления красителей, пестицидов, лекарственных препаратов, фенолформальдегидных смол и синтетических волокон. Прежде фенол в виде разбавленного раствора применялся в качестве антисептика (т.н. «карболка») для дезинфекции белья и помещений. И сегодня в состав многих чистящих и дезинфицирующих растворов тоже входят различные фенолы, которые действуют как бактерицидные средства. Фенолы добавляют в пестициды и фунгициды, также они используются как консерванты для клея и древесины.

# ВАЖНЕЙШИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ



## Этанол

- ❖ Прозрачная бесцветная подвижная, летучая жидкость с характерным спиртовым запахом и жгучим вкусом. Легко воспламеняется, горит синеватым бездымным пламенем. Смешивается во всех соотношениях с водой, глицерином, эфиром
- ❖ Действующий компонент алкогольных напитков, являющийся депрессантом психоактивным веществом, угнетающим центральную нервную систему человека
- ❖ Этиловый спирт также используется как топливо, в качестве растворителя, как наполнитель в спиртовых термометрах и как дезинфицирующее средство (или как компонент его).



# ВАЖНЕЙШИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ

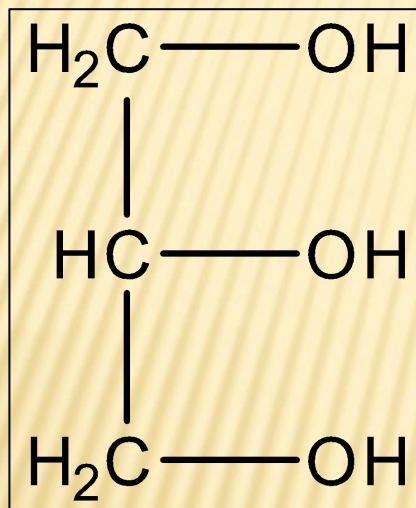


## Метанол

- ❖ Бесцветная жидкость с характерным запахом и температурой кипения 64,7. Горит чуть голубоватым пламенем. Историческое название – древесный спирт, объясняется одним из путей его получения – способом перегонки твердых пород дерева.
- ❖ Требуется осторожного обращения при работе с ним. Под действием фермента алкогольдегидрогеназы он превращается в организме в формальдегид и муравьиную кислоту, которые повреждают сетчатку глаза, вызывая гибель зрительного нерва и полную потерю зрения. Попадание в организм более 50 мл метанола вызывает смерть

# ВАЖНЕЙШИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ

## Глицерин



- Глицерин — бесцветная, вязкая, очень гигроскопичная жидкость, смешивается с водой в любых пропорциях. Сладкий на вкус, отчего и получил своё название. Область применения глицерина разнообразна: пищевая промышленность, табачное производство, медицинская промышленность, производство моющих и косметических средств, сельское хозяйство, текстильная, бумажная и кожевенная отрасли промышленности, производство пластмасс, лакокрасочная промышленность, электротехника и радиотехника (в качестве флюса при пайке).
- Глицерин относится к группе стабилизаторов, обладающих свойствами сохранять и увеличивать степень вязкости, а так же консистенции пищевых продуктов. Зарегистрирован как пищевая добавка E422, и используется в качестве эмульгатора, при помощи которого смешиваются различные несмешиваемые смеси.

# ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ

---

- *В следующем разделе нашего учебника Вы сможете проверить свои знания*
- *При выборе ответа на вопрос Вы, либо переходите к следующему вопросу (если ответ верный), либо программа возвращает Вас в нужный раздел теории, если Вы ошиблись в ответе*

УСПЕШНОЙ РАБОТЫ!





# ВОПРОС

1. Путем гидролиза эфиров можно получить спирт

А.

С  
разветвленной  
цепью

Б.

С неразветвленной  
цепью

Оба вида  
спиртов.

Нельзя  
получить  
вовсе

2. Оптическая изомерия присутствует у

А. Полиолов

Б. Алканолов

В. Фенолов

А и Б



- Качественная реакция на алканолаы и полиолы идет с одним и тем же реагентом ,а именно:

CuO

Cu(OH)<sub>2</sub>

[Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]O  
H

Не верное утверждение

- Кумольный синтез-это способ получения

метанола

гидроксibenзола

глицерина

- Заряд реакционного центра у алканола и тип гибридизации центрального атома углерода соответственно

- ,sp<sup>3</sup>

+ ,sp<sup>2</sup>

+ ,sp<sup>3</sup>



- Внутримолекулярная дегидратация с межмолекулярным дегидрированием – это реакция

Изомеризаци  
и

Восстановлени  
я

Лебедева

- Качественная реакция фенола, посредством которой выпадает фиолетовый осадок, это реакция с

$\text{Br}_2$

$\text{FeCl}_3$

$\text{CuO}$

$\text{Cu(OH)}_2$





- По «кислоте» водороду реакция со щелочами идет у:

Фенола,  
алканола

Алканола,  
полиола

Фенола,  
полиола

У всех спиртов

- Переэтерификация эфиров -это способ получения:

Фенолов

Алканоло  
в

Полиолов

Всех  
спиртов



□ Вещества, формулы которых  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$  и  $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$  являются

Спиртами

Гомологами

Изомерами

Эфирами

□ При действии избытка натрия на раствор фенола в метаноле выделилось 1176 мл газа (н. у.).

Для нейтрализации такого же количества раствора потребовалось 10 мл водного раствора  $\text{NaOH}$  с концентрацией 20 мг/мл.

Чему равна массовая доля фенола в исходном растворе?

13,2%

12,8%

14,6%



□ При взаимодействии одноатомного спирта с 48%-й бромоводородной кислотой (плотность 1,5 г/мл) образовалось 49,2 г (0,4 моль) n-алкилбромида. Какой объем бромоводородной кислоты потребовался, если выход продукта реакции составлял 75% от теоретического?

60

32

89

□ Определите молярную массу и строение спирта, если известно, что при взаимодействии 7,4 г этого спирта с металлическим натрием выделяется 1,12 л газа (н.у.), а при окислении оксидом меди(II) образуется соединение, которое дает реакцию «серебряного зеркала».

74 г/моль, это бутанол-1

74 г/моль, это 2-метилпропанол-1.

74 г/моль, это бутанол-1 или 2-метилпропанол-1.





□ Для нейтрализации смеси этилового спирта и фенола потребовалось 25 мл 40%-го раствора гидроксида калия (плотность 1,4 г/мл). При обработке этой смеси натрием выделилось 6,72 л газа (н.у.). Определите массовые доли компонентов в исходной смеси.

40,7%  
спирта и  
59,3%  
фенола.

35%  
спирта и  
65%  
фенола.

22%  
спирта и  
78%  
фенола.  
Слайд 32

□ При взаимодействии 1,48 г предельного одноатомного спирта с металлическим натрием выделился водород в количестве, достаточном для гидрирования 224 мл этилена (н.у.). Какая молекулярная формула спирта

$C_6H_5OH$

$C_4H_9OH$

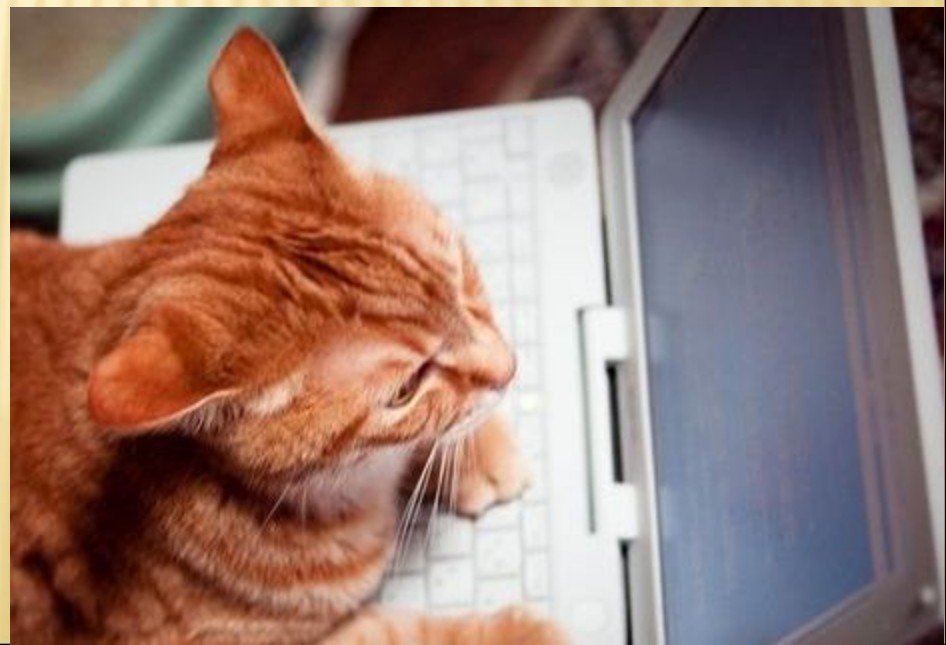
$C_3H_7OH$



**Благодарим за работу  
с нашим учебником!!!**

---

**Надеемся, что он помог Вам  
В освоении  
ХИМИИ!!!!**







Мам

улыбница!

