

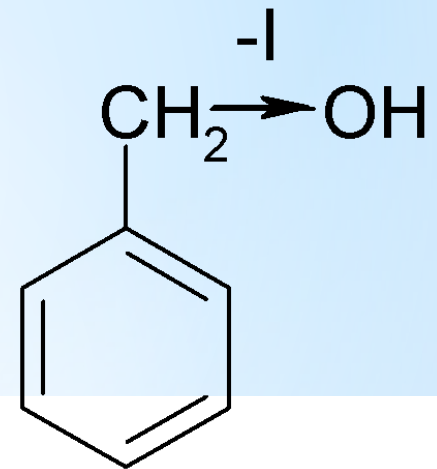
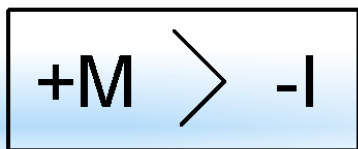
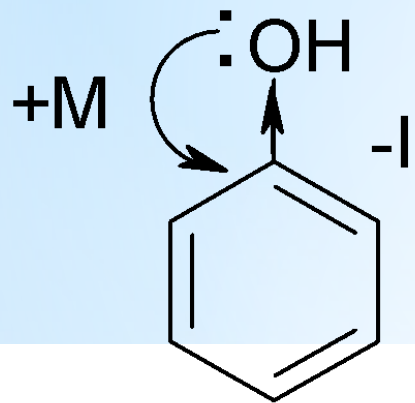
# \* ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

## Лекция 10

1. **Фенолы**

2. **Простые эфиры**

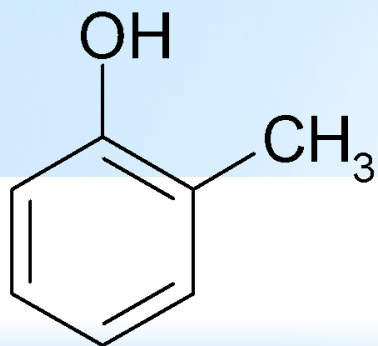
# \*ФЕНОЛЫ



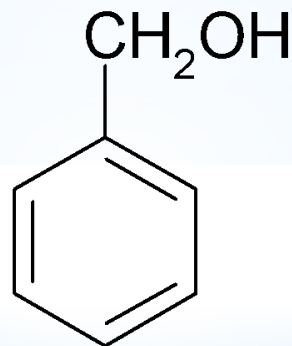
## \* 2. Классификация и изомерия

\* Как и спирты, фенолы бывают одноатомные (одна -ОН) и многоатомными (несколько -ОН).

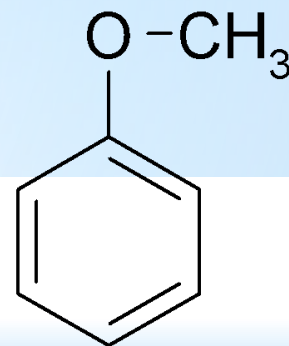
\* Для фенолов характерна изомерия положения ОН-группы и межклассовая изомерия



*o*-крезол  
(фенол)

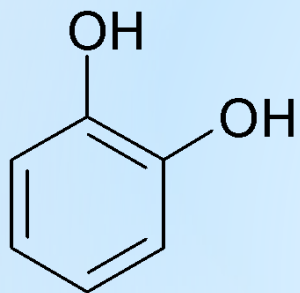


бензиловый спирт  
(ароматический спирт)

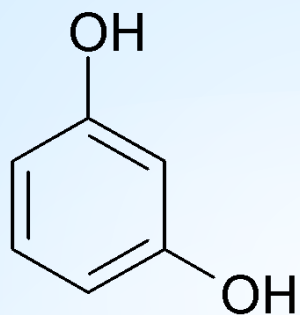


анизол  
(простой эфир)

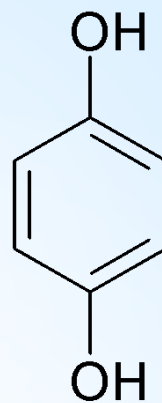
### \*3. Номенклатура



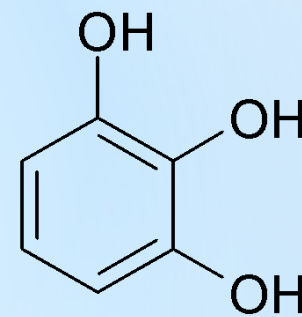
*пирокатехин*



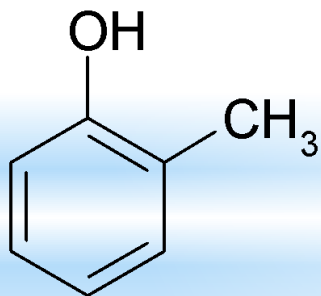
*резорцин*



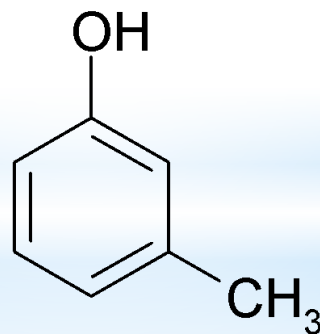
*гидрохинон*



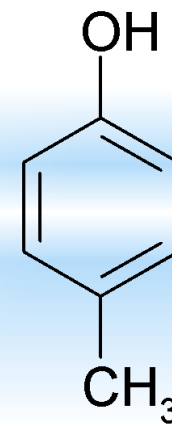
*пирогаллол*



*o-крезол*

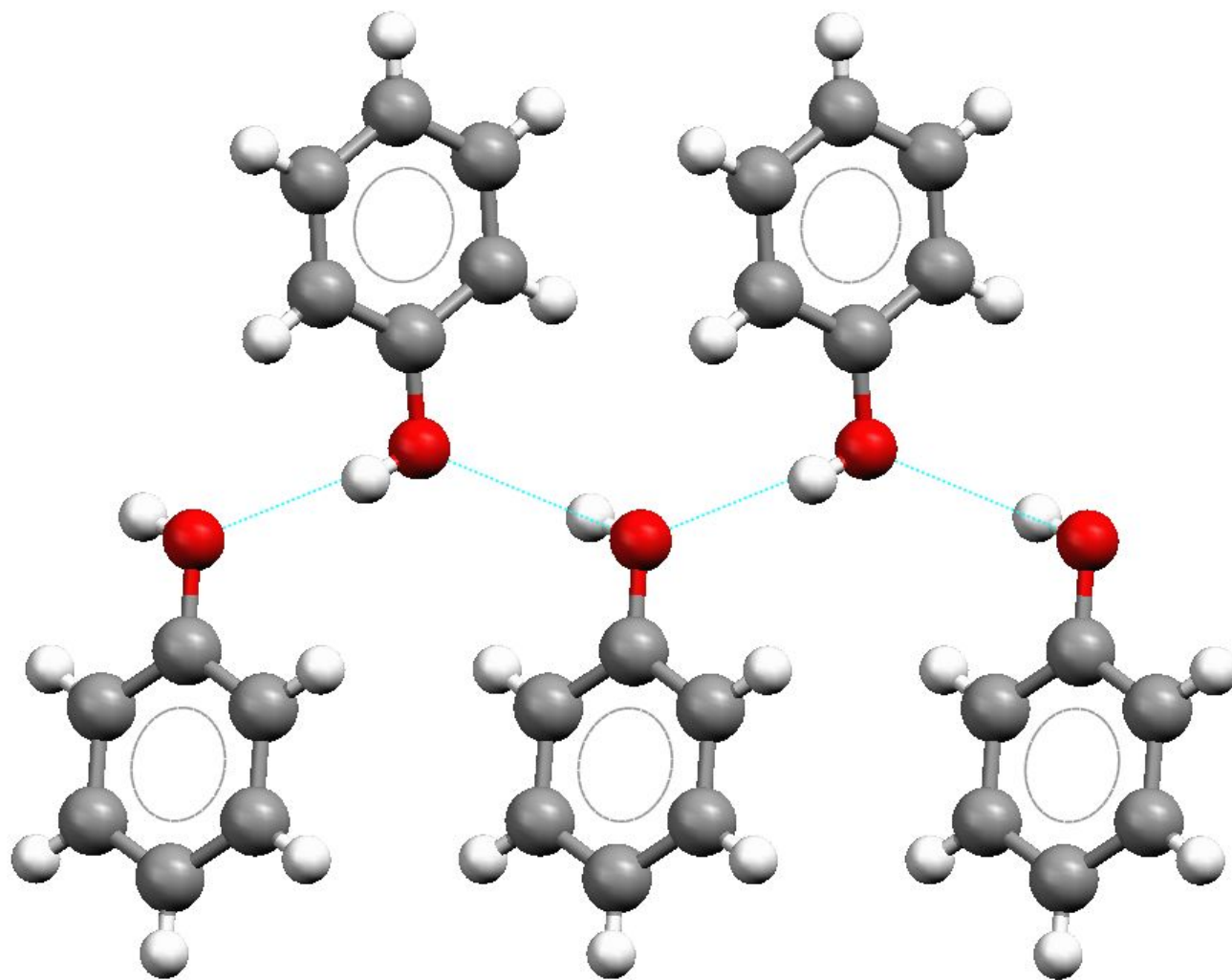


*м-крезол*

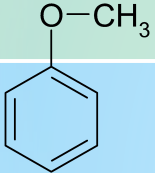
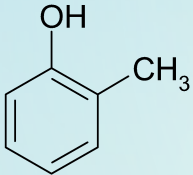
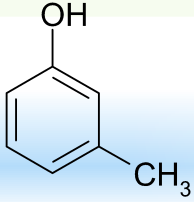
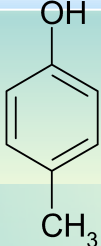


*п-крезол*

## \* 4. Физические и биологические свойства



**Таблица.** Температуры плавления и кипения изомерных крезолов и метилфенилового эфира (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>O)

| Формула   | Название вещества | Температура плавления, °C | Температура кипения, °C |
|---|-------------------|---------------------------|-------------------------|
|    | анизол            | -37                       | 153                     |
|    | о-крезол          | 30                        | 191                     |
|   | м-крезол          | 4                         | 203                     |
|  | п-крезол          | 36                        | 202                     |

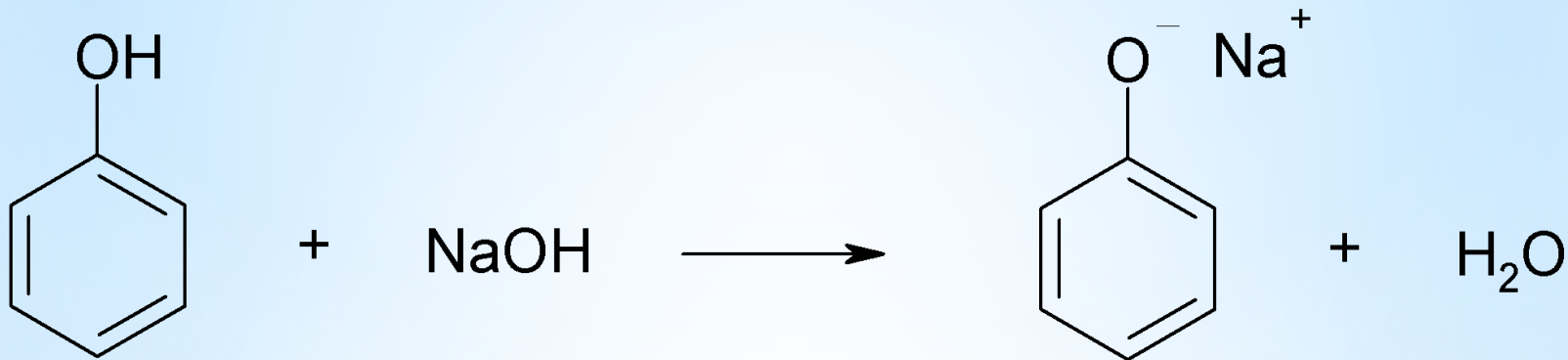
- \* Фенол очень токсичен, при попадании на кожу вызывает ожоги. Фенол обладает хорошими дезинфицирующими свойствами; это было первое вещество, которое использовалось для дезинфекции (Дж. Листер, 1867)
- \* Фенолы входят в состав креозота - жидкости, получаемой из каменноугольной смолы и используемой для пропитки шпал для предотвращения их гниения. Очищенный креозот используется как антисептик в медицине.
- \* Пентахлорфенол применяется для пропитки древесины как антисептик, инсектицид и фунгицид. Пентахлорфенолятом натрия обработаны брёвна Кижских церквей.





## \* 5. Химические свойства

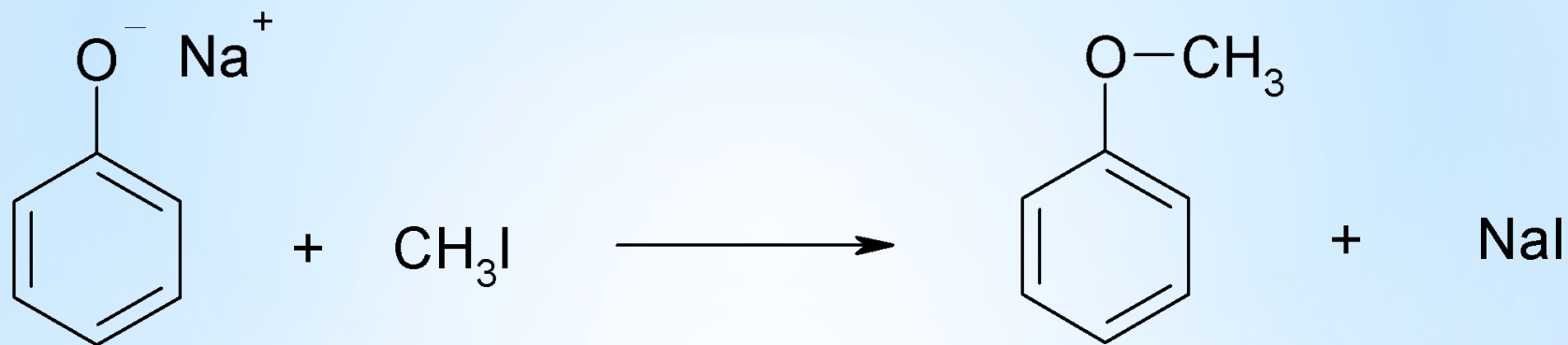
### \* 5.1. Кислотные свойства



*Фенол*

*фенолят натрия*

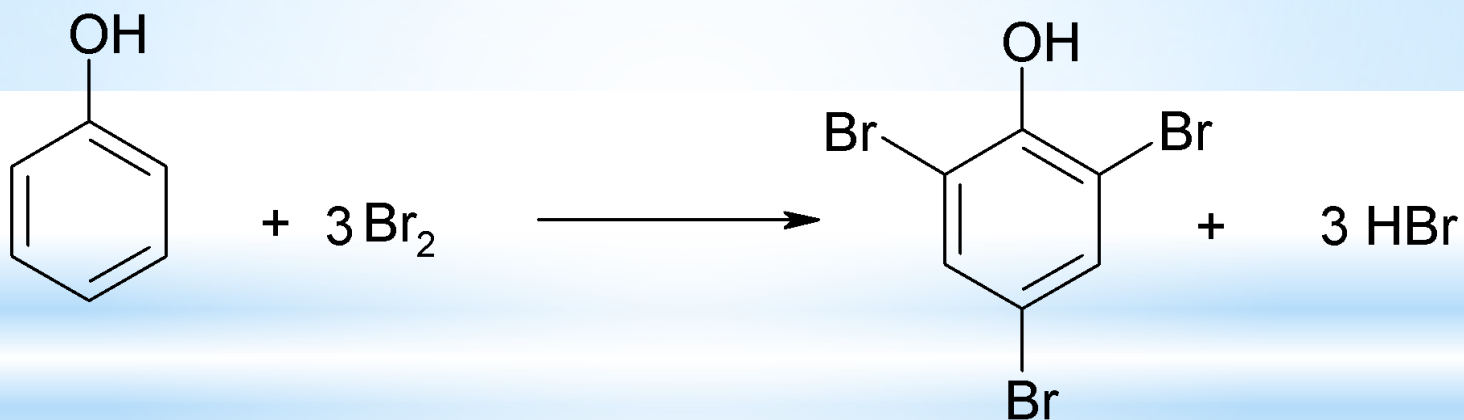
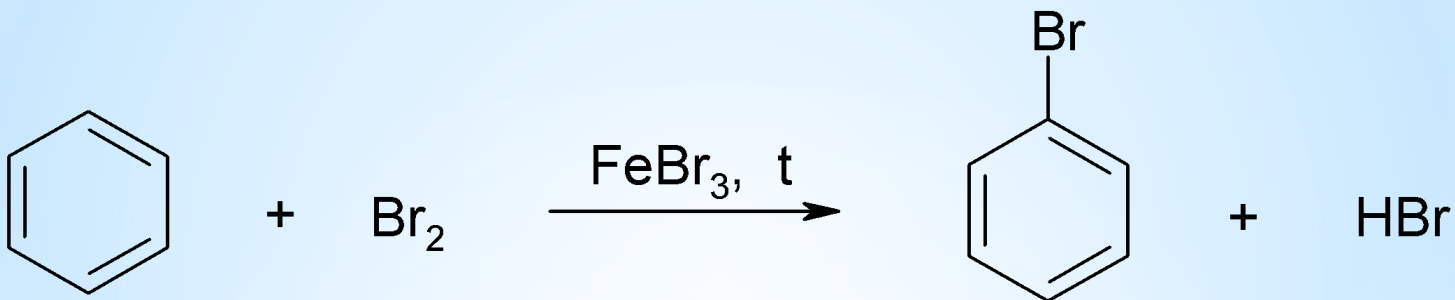
## \* 5.1. Нуклеофильные свойства

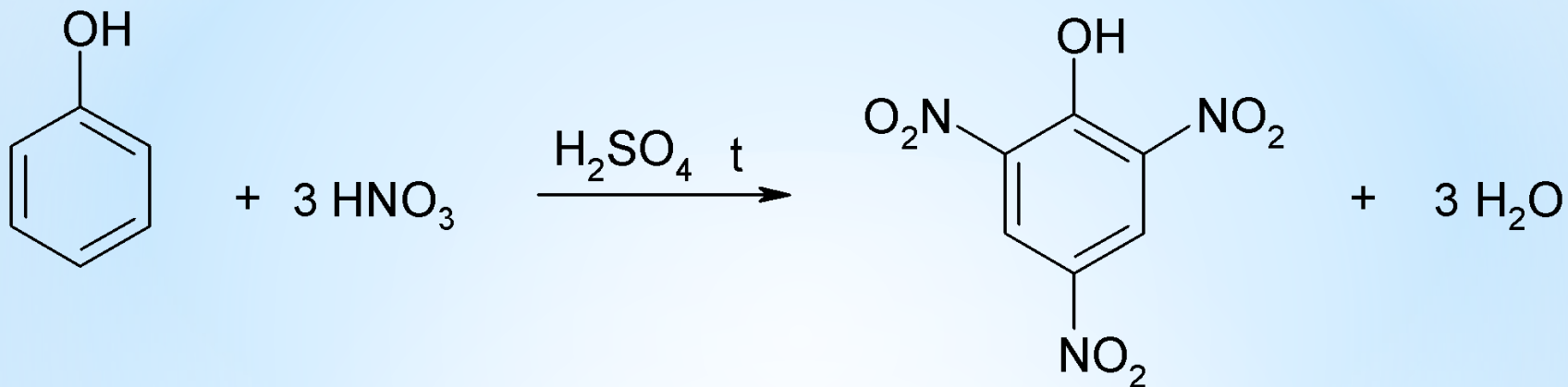


*фенолят натрия*

*анизол*

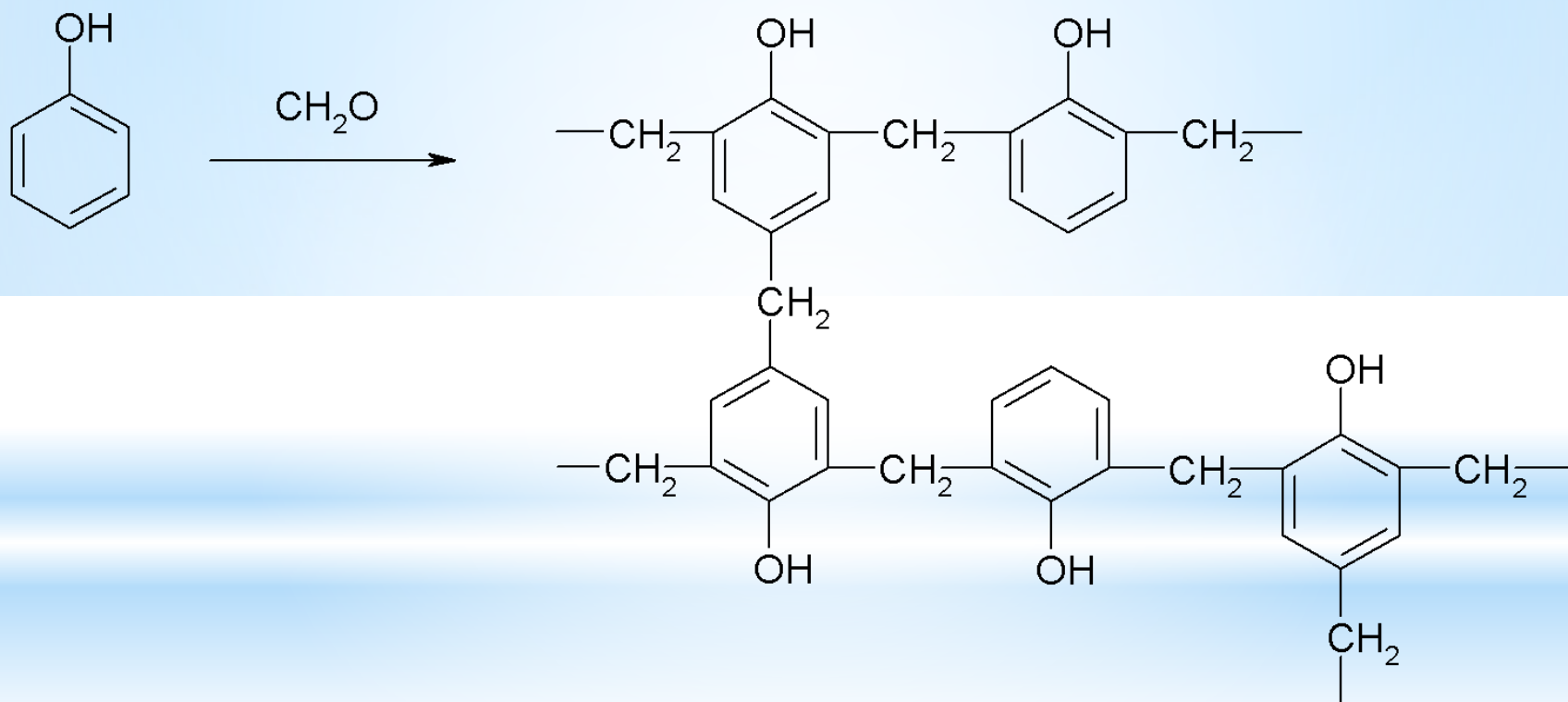
### \*5.3. Электрофильное замещение в бензольном кольце





Пикриновая кислота представляет собой светло-желтые кристаллы,  $t_{\text{пл}} = 122,5$  °С. Применялась как взрывчатое вещество в кон. 19 – нач. 20 вв. под названиями **мелинит** (Россия, Франция), **лиддит** (Великобритания), **шимоза** (Япония) и **с/88** (Германия). Применялась также как краситель для тканей.

\* Фенол взаимодействует с формальдегидом, образуя важные промышленные полимеры - фенолформальдегидные смолы

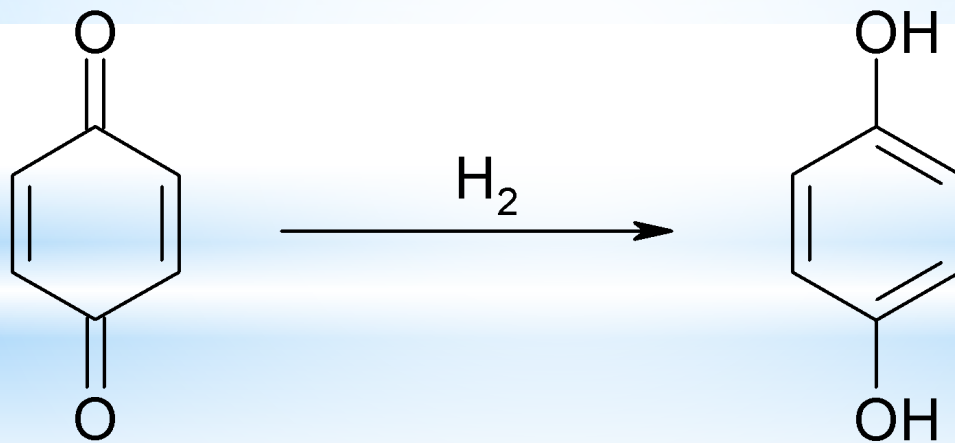
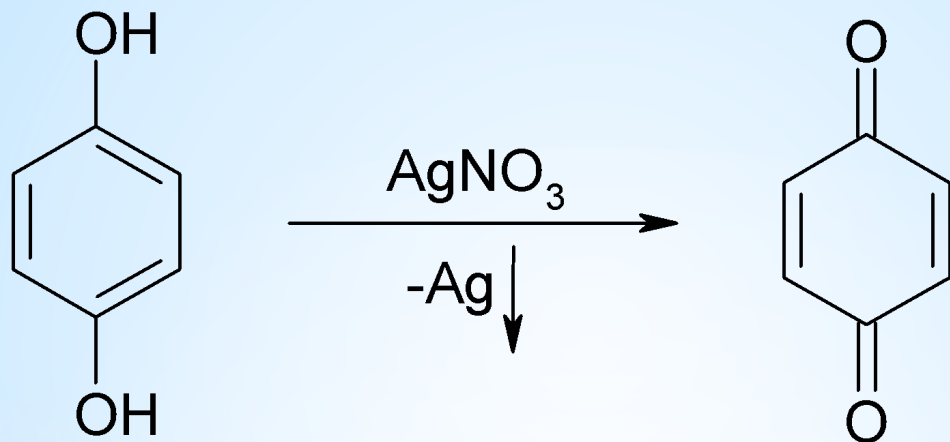


\* Фенолформальдегидные смолы являются вязкими жидкостями или твердыми веществами. Отвержденные фенолформальдегидные смолы обладают электроизоляционными и механическими свойствами. Применяются в производстве фенопластов, клеев, лаков, герметиков, фанеры, фенолформальдегидного волокна (кайнол).

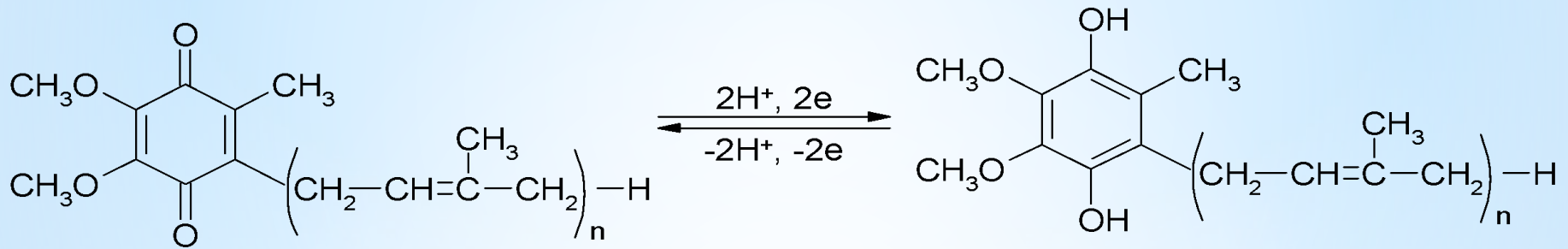
\* Фенолформальдегидные смолы являлись первыми промышленными синтетическими смолами; их производство под названием “бакелит” было начато в 1909 году.

\* Также, в промышленности используются крезолоформальдегидные смолы, резорцино-формальдегидные смолы, феноло-анилино-формальдегидные смолы, фенологексаметилентетраминовые смолы, феноло-фурфурольные смолы и смешанные смолы.

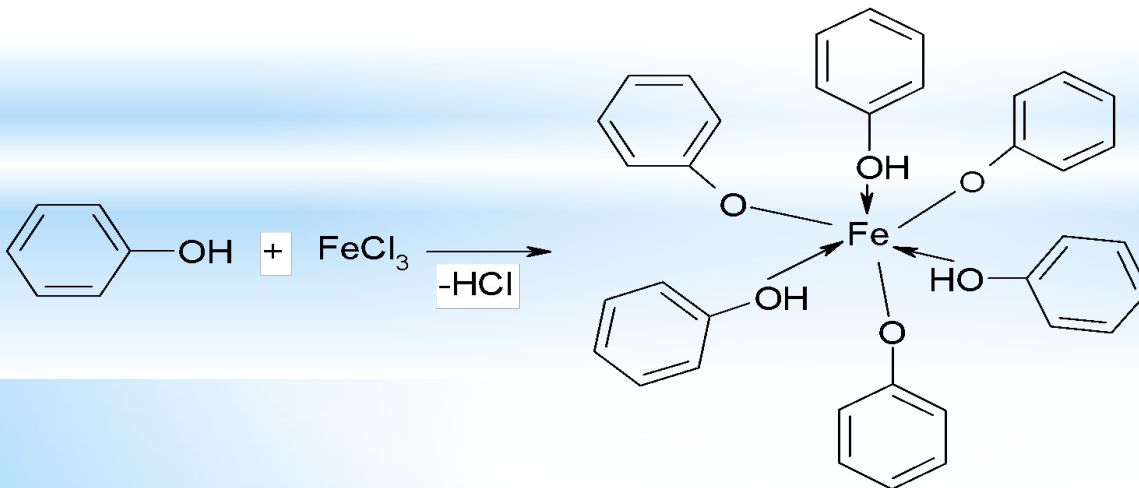
## \*5.4. Окисление фенолов



\* Производные бензохинона - убихиноны (коэнзимы Q) в митохондриях и пластохиноны в хлоропластах участвуют в переносе электрона и синтезе АТФ:



## \* 5.5. Комплексообразование с солями железа(III)



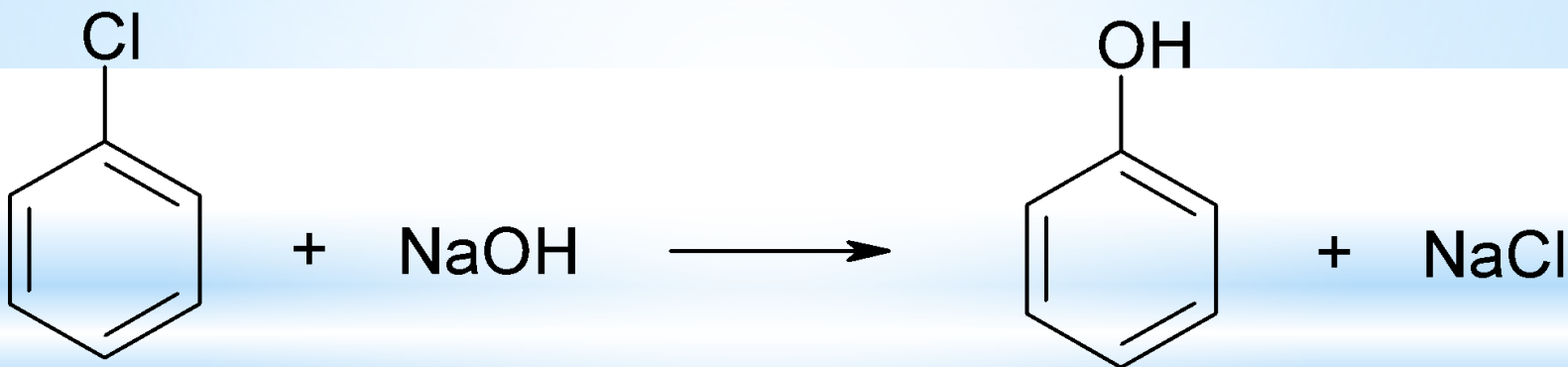
*\* Качественная реакция на фенольные и енольные -ОН группы*



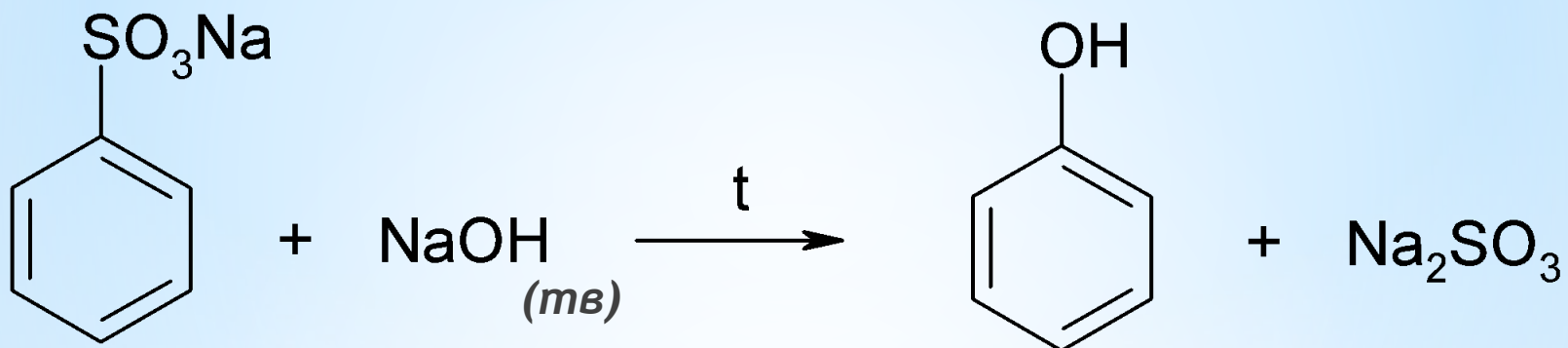
## \*6. Получение фенолов

6.1. Каменноугольная смола. Фенол был впервые выделен из каменноугольной смолы Рунге в 1834 году.

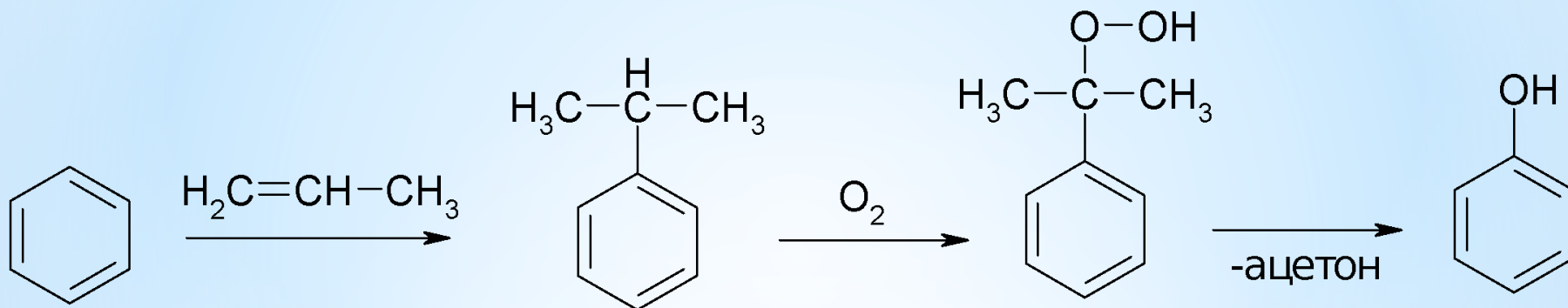
6.2. Гидролиз галогенопроизводных бензола



\*6.3. Реакция щелочного плавления (запекания)



## \*6.4. Метод Сергеева



Реакция открыта Р.Ю. Удрисом и Б.Д. Кружаловым в 1942 году в лаборатории, которой руководил П.Г. Сергеев.

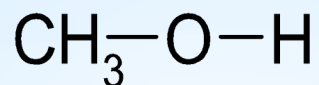
В это время они были репрессированы и работали в лаборатории, которая была и местом заключения. Шарашка, где они работали, располагалась в Москве на шоссе Энтузиастов в “Химическом отделении” четвёртого Спецотдела НКВД СССР.

## \*ПРОСТЫЕ ЭФИРЫ

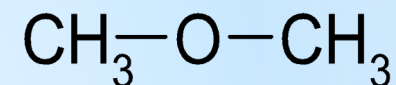
### \*1. Строение и классификация



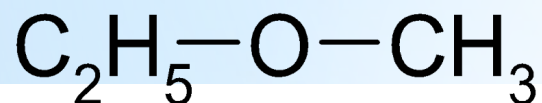
*вода*



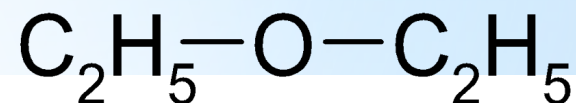
*спирт*



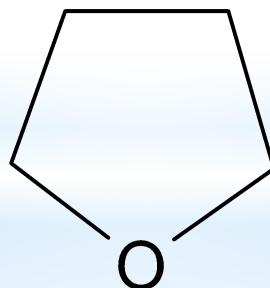
*простой эфир*



*несмешанный эфир*



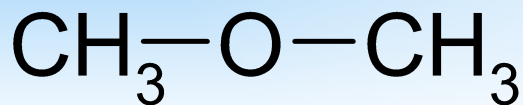
*смешанный эфир*



Тетрагидрофуран - пример циклического эфира.

## \* 2. Номенклатура

- \* Обычно простые эфиры называют по радикально-функциональной номенклатуре, перечисляя радикалы в виде прилагательного и добавляя слово эфир.
- \* По номенклатуре ИЮПАК эфиры называются как алкоксильные производные углеводородов, используя приставки алкокси-, алкенилокси-, арилокси- и т.д.



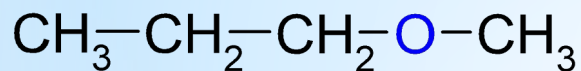
диметиловый эфир

метоксиметан

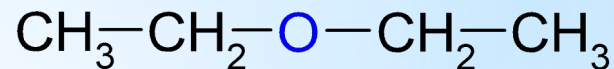
## \*3. Изомерия

### \*3.1. Структурная изомерия

#### \*3.1.1. Метамерия



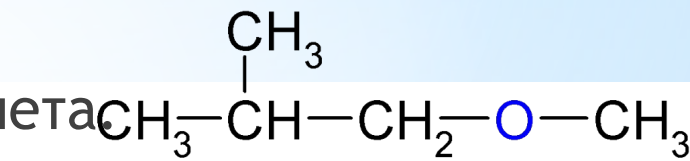
*метилпропиловый эфир*



*диэтиловый эфир*



*метилбутиловый эфир*



*метилизобутиловый эфир*

#### \*3.1.3. Межклассовая изомерия



*этанол*



*диметиловый эфир*

## \*4. Физические и биологические свойства

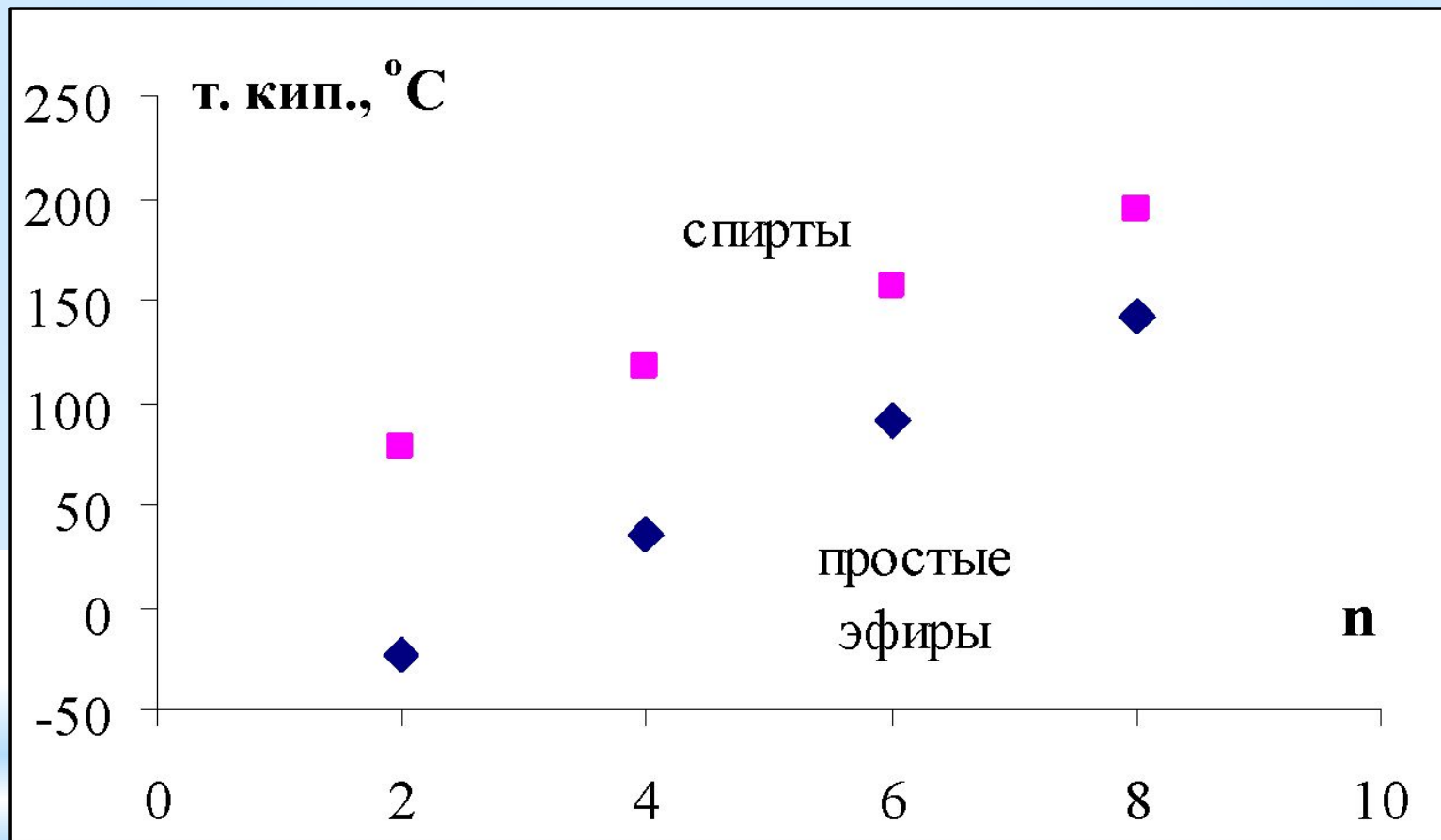
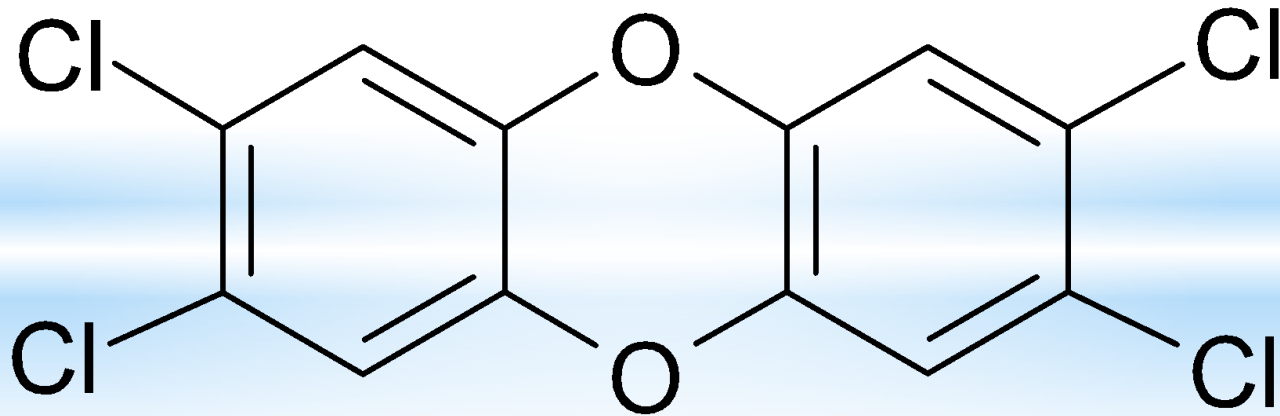


Рис.1. Температуры кипения спиртов и изомерных им несмешанных простых эфиров. n - число атомов углерода в молекуле.

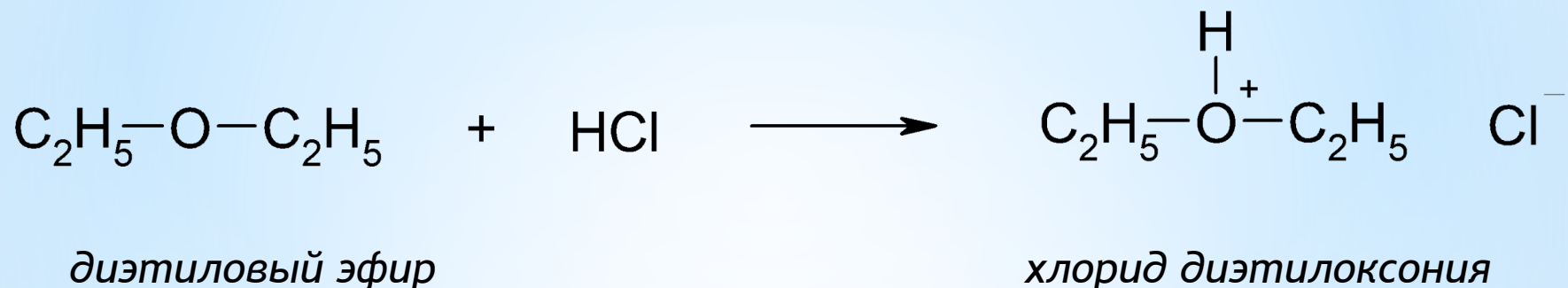
- \* Простые эфиры являются довольно инертными соединениями, и значит относительно малотоксичными. Простые эфиры проявляют наркотические свойства: диэтиловый эфир широко использовался и используется для наркоза.
- \* Некоторые простые эфиры являются очень токсичными, так супертоксиканты **диоксины** - являются полихлорированными производными дибензодиоксина:





## \* 5. Химические свойства

### \* 5.1. Основные свойства



### \* 5.2. Расщепление эфиров



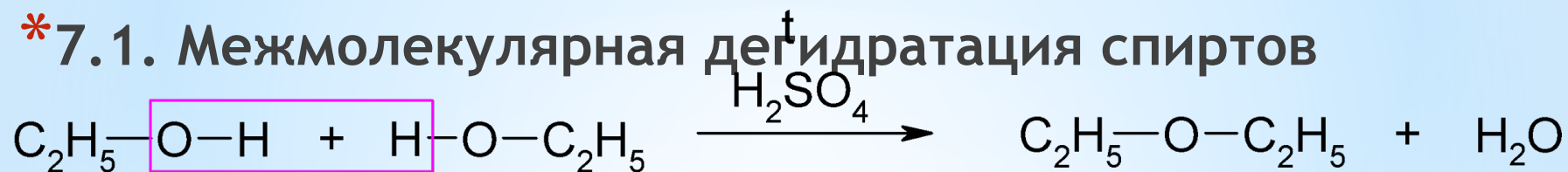
### \*5.3. Окисление эфиров

\* При длительном контакте с кислородом в эфире накапливаются чрезвычайно взрывчатые гидроперекиси, которые могут образовать кристаллический осадок на дне ёмкости с эфиром.

\* Особенно склонен образовывать такие соединения диизопропиловый эфир.

## \*7. Получение простых эфиров

### \*7.1. Межмолекулярная дегидратация спиртов



### \*7.2. Синтез Вильямсона

