

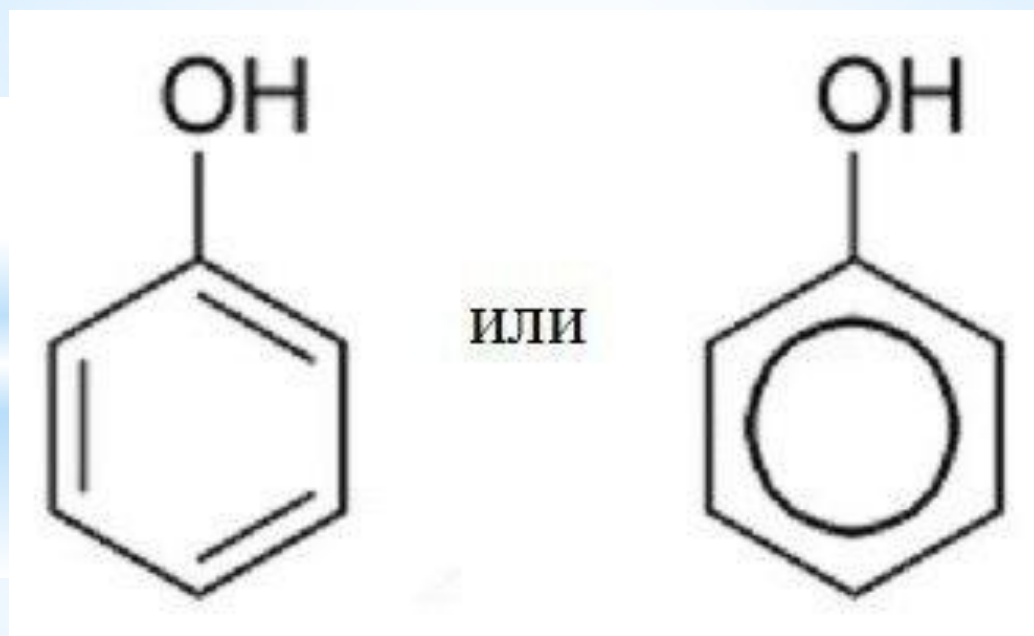
* ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. **Фенолы**

2. **Простые эфиры**

*ФЕНОЛЫ

*Фенóлы – производные ароматических углеводородов, в молекулах которых гидроксильные группы OH – связаны с атомами углерода бензольного кольца.

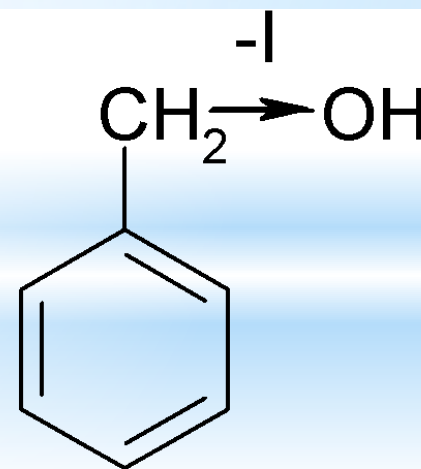
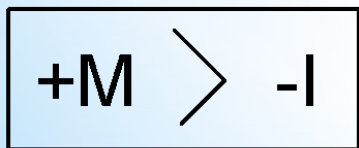
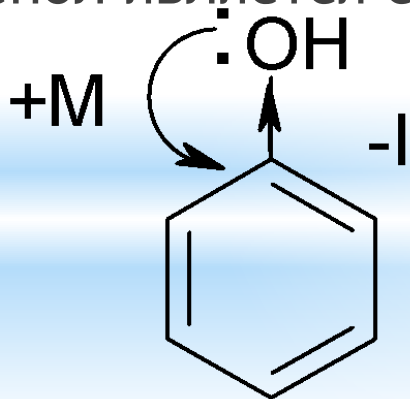


фенол

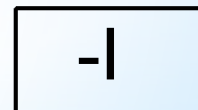
*Во-первых, повышается способность к замещению атомов водорода в *орто*- и *пара*-положениях бензольного ядра, и в результате реакций замещения обычно образуются тризамещённые производные фенола.

*Во-вторых, увеличение полярности связи O-H под действием бензольного ядра и появление достаточно большого положительного заряда на атоме водорода приводит к тому, что молекулы фенола диссоциируют в водных растворах по кислотному типу.

*Фенол является слабой кислотой.

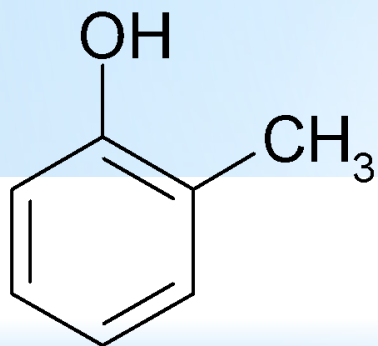


Бензиловый спирт

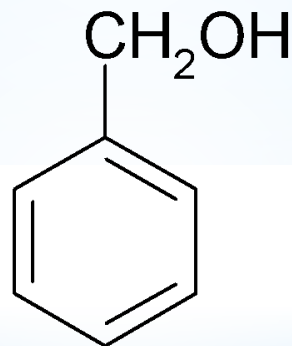


* Классификация и изомерия

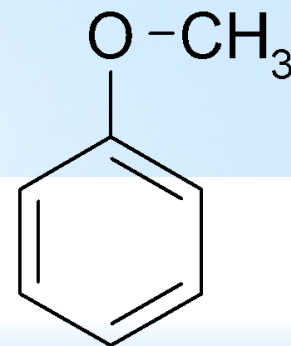
- * Для фенолов характерна изомерия положения OH-группы и межклассовая изомерия



o-крезол
(фенол)

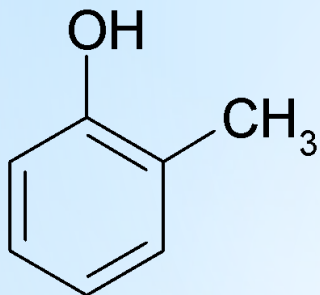


бензиловый спирт
(ароматический спирт)

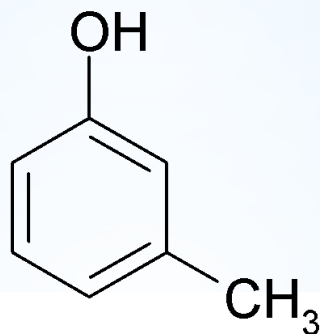


анизол
(простой эфир)

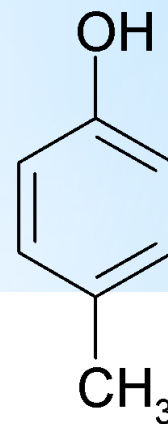
* Изомерия спиртов, производных толуола



o-крезол



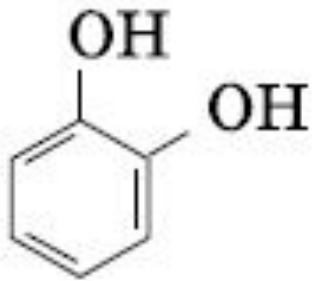
m-крезол



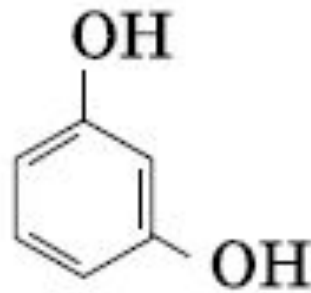
p-крезол

* Классификация и изомерия

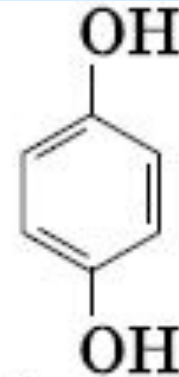
* Как и спирты, фенолы бывают **одноатомные** (одна -ОН) и **многоатомными** (несколько -ОН).



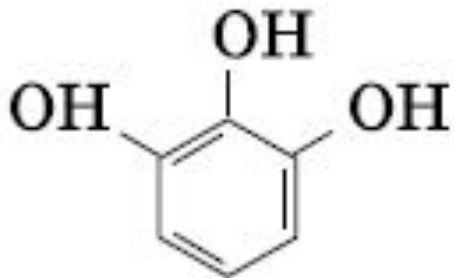
1,2-дигидрокси-
бензол (орто-
дигидрокси-
бензол,
пирокатехин)



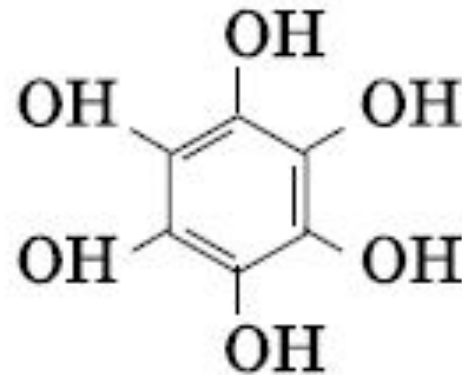
1,3-дигидрокси-
бензол (мета-
дигидрокси-
бензол,
резорцин)



1,4-дигидрокси-
бензол (пара-
дигидрокси-
бензол,
гидрохинон)

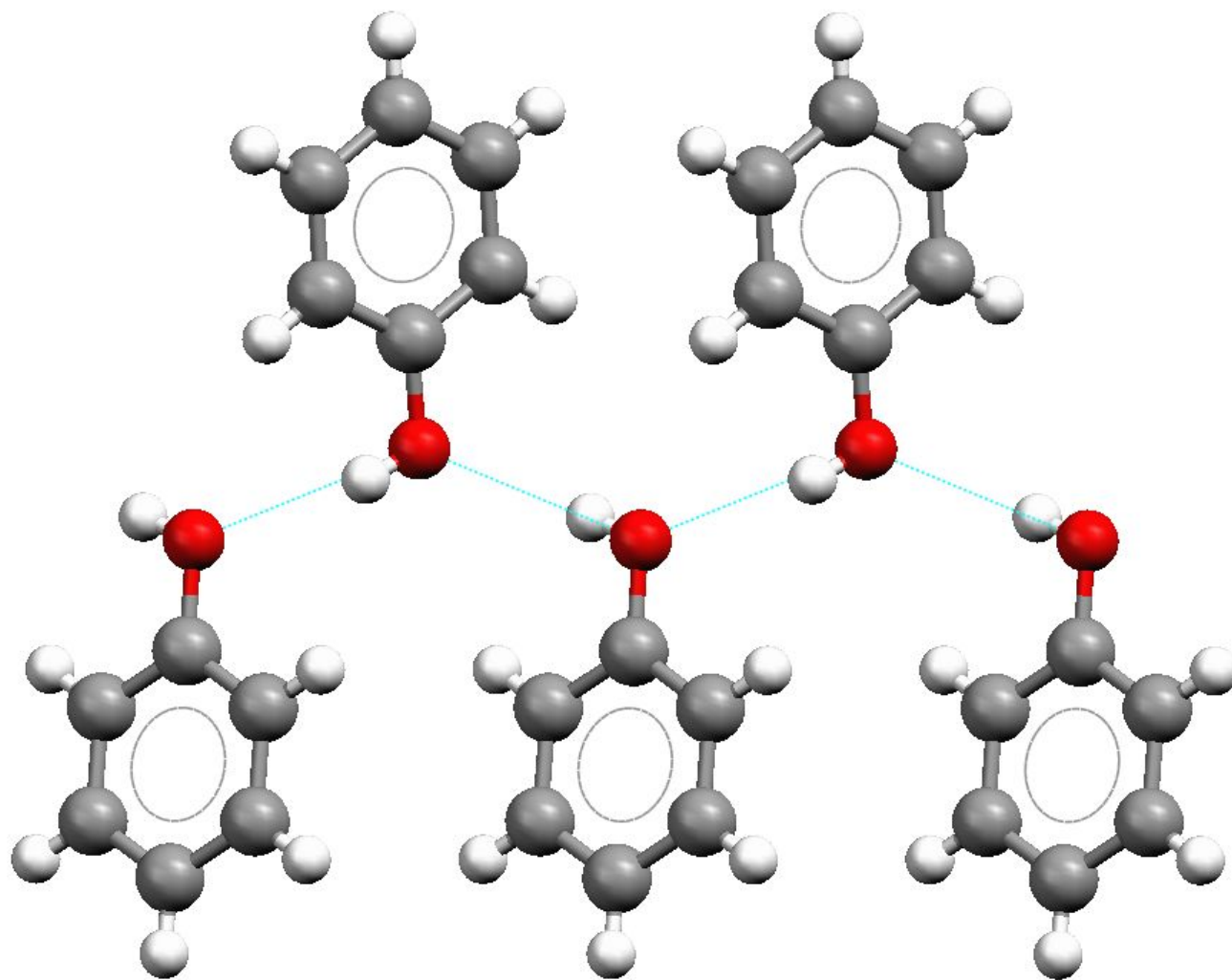


1,2,3-тригидроксибензол
(пирогаллол)



гексагидроксибензол

* Физические и биологические свойства



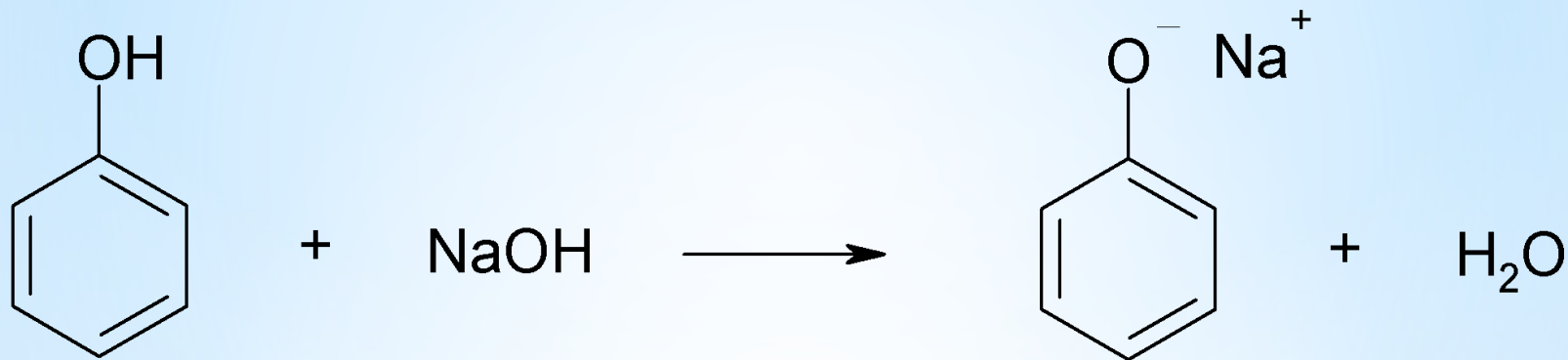
Водородные связи

- * 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.



*Химические свойства

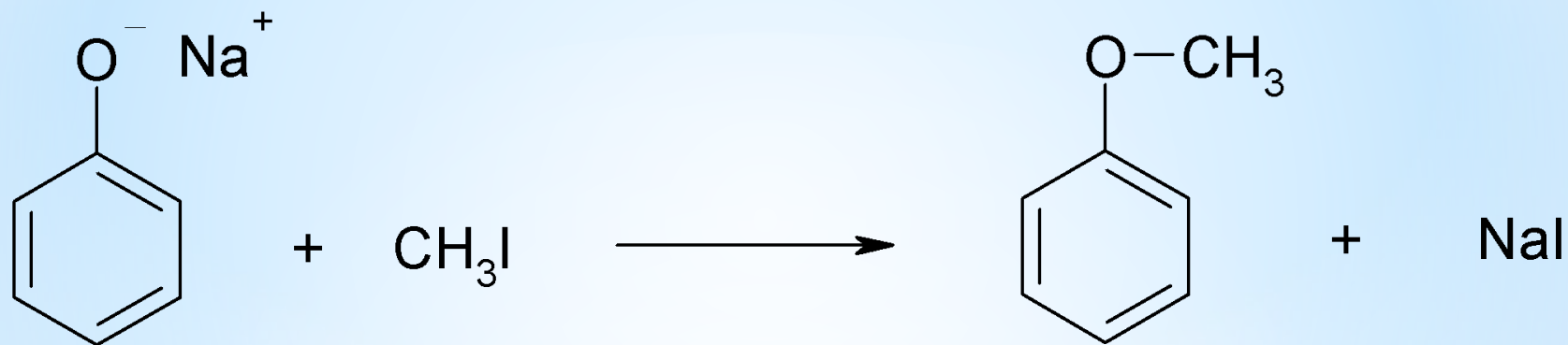
*Кислотные свойства



Фенол

фенолят натрия

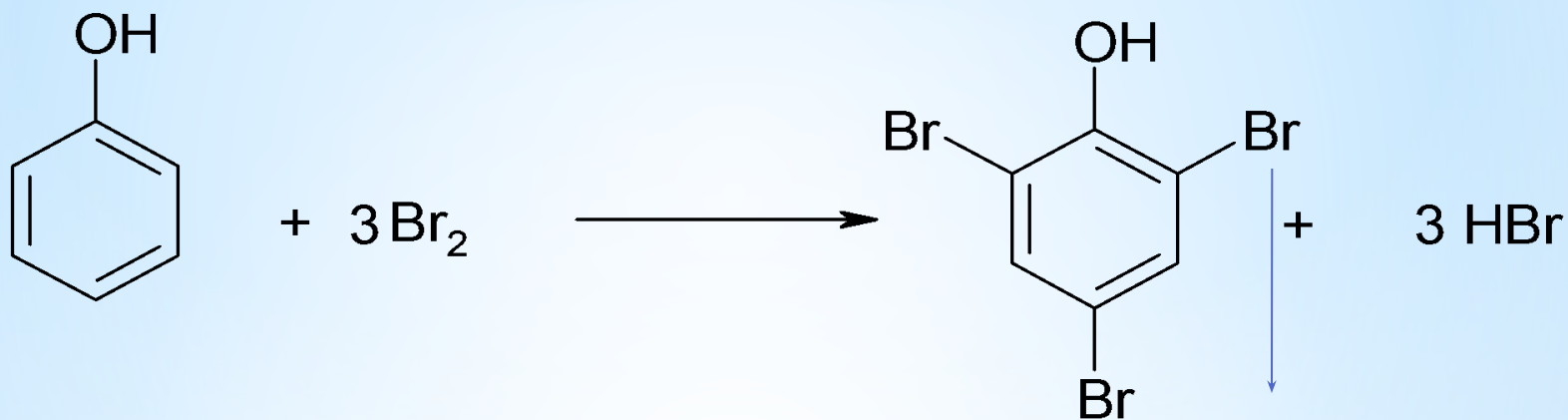
* Нуклеофильные свойства фенолятов



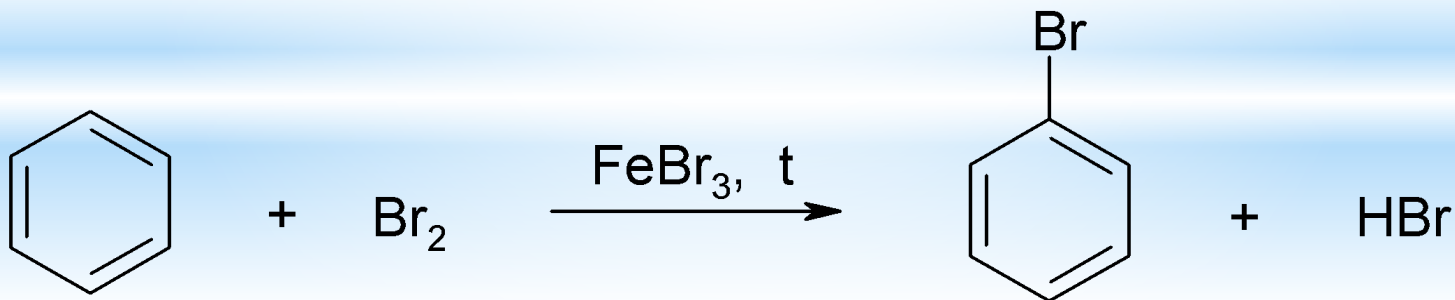
фенолят натрия

анизол

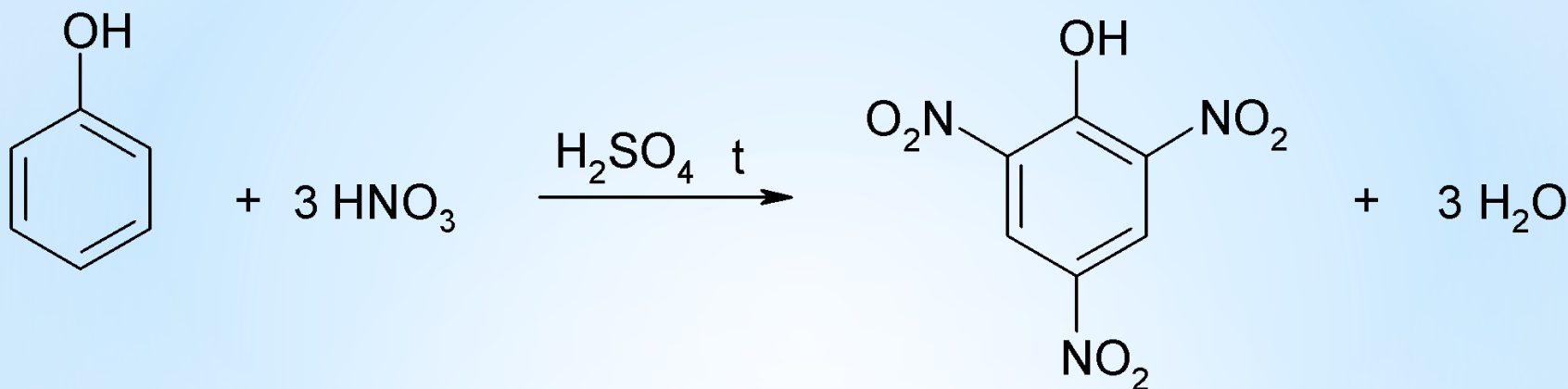
Электрофильное замещение в бензольном кольце



Сравните:



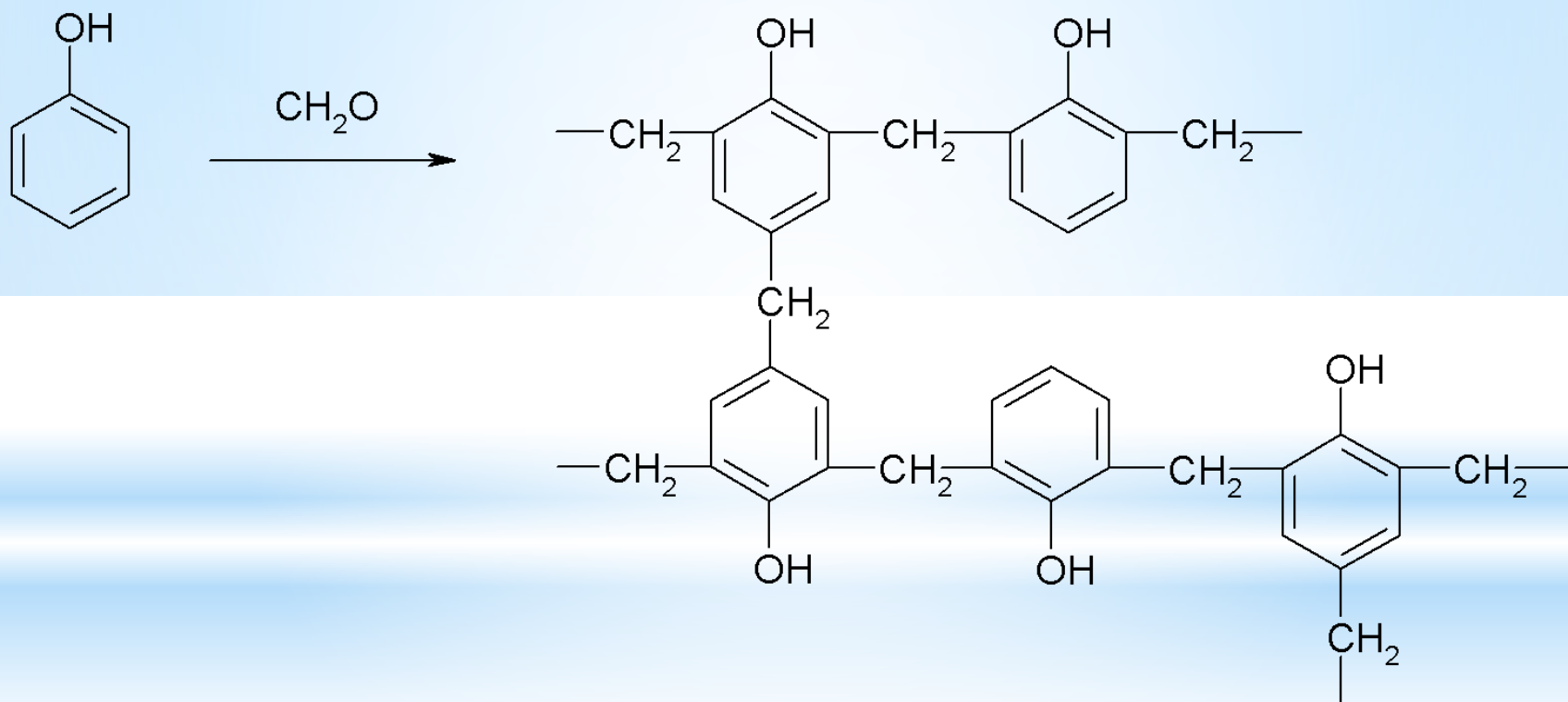
бензол



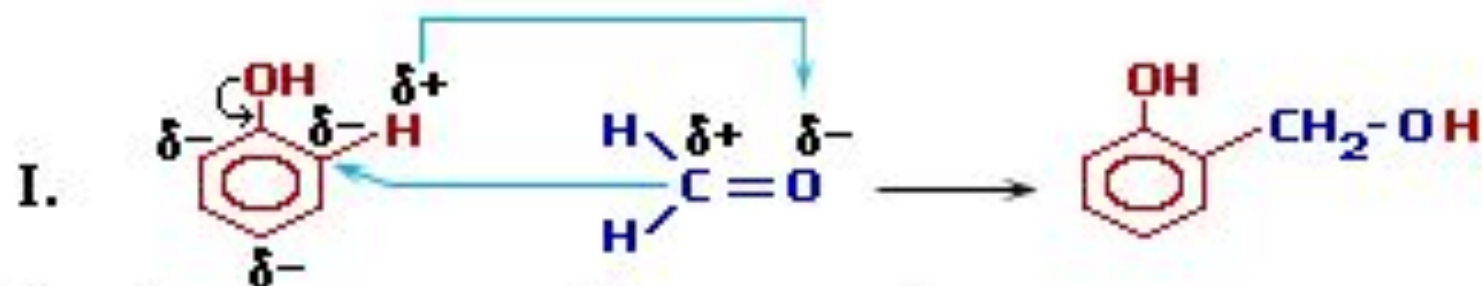
Пикриновая кислота представляет собой светло-желтые кристаллы, $t_{\text{пл}} = 122,5 \text{ } ^\circ\text{C}$. Применялась как взрывчатое вещество в кон. 19 – нач. 20 вв. под названиями **мелинит** (Россия), **шимоза** (Япония) и **с/88** (Великобритания). Применялась также как краситель для тканей.



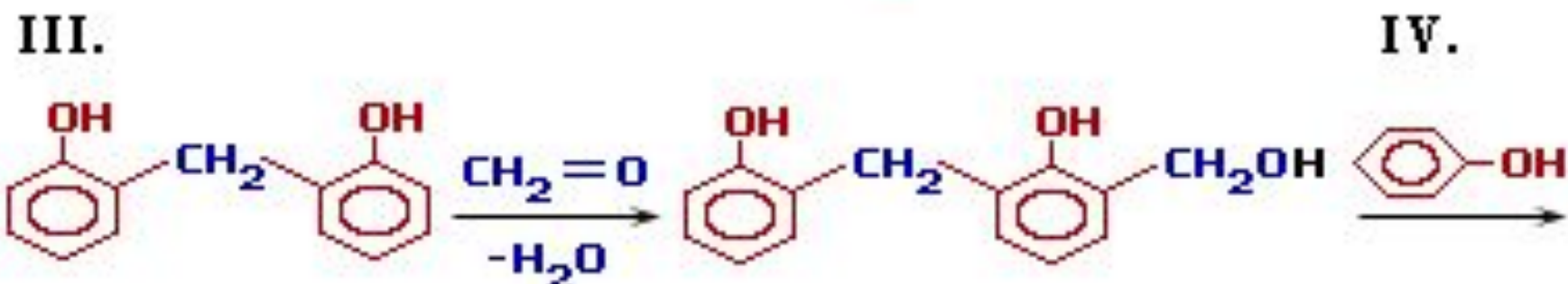
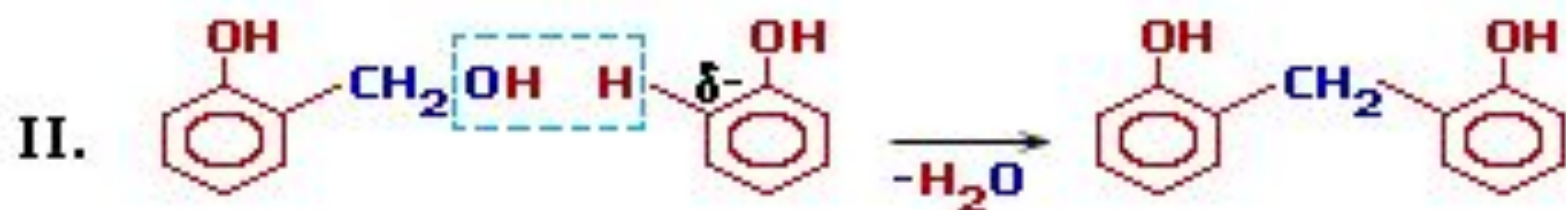
* Фенол взаимодействует с формальдегидом, образуя важные промышленные полимеры - **фенолформальдегидные смолы**



Конденсация фенола с формальдегидом



Для фенола реакция I - электрофильное замещение (S_E),
для формальдегида - нуклеофильное присоединение (A_N).



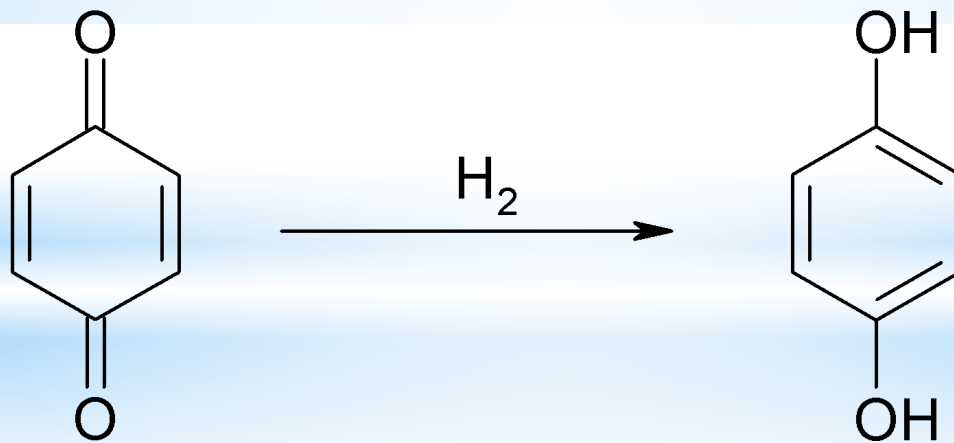
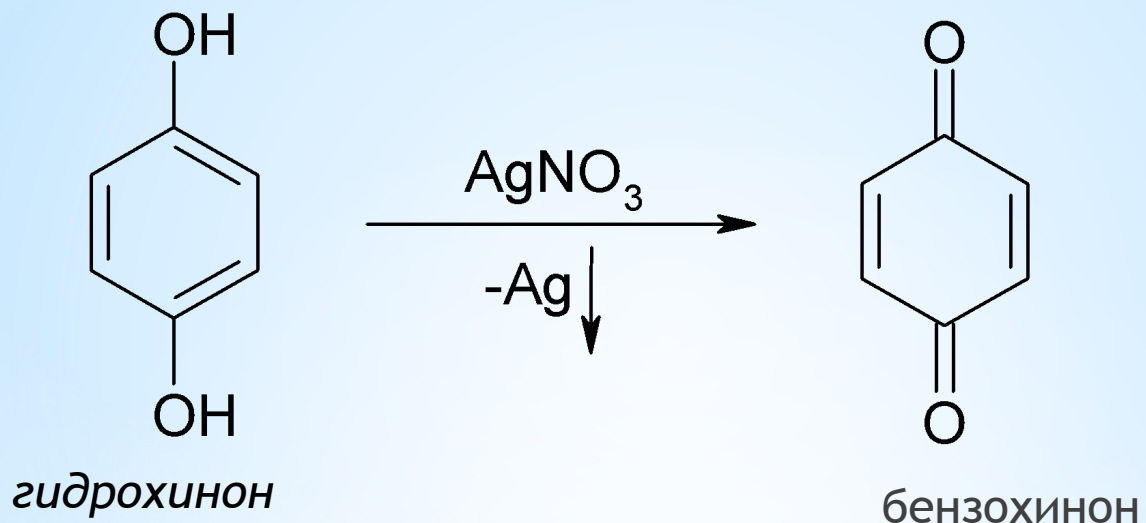
и так далее ...

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

* <https://www.youtube.com/watch?v=KI5GLTmn4J0>



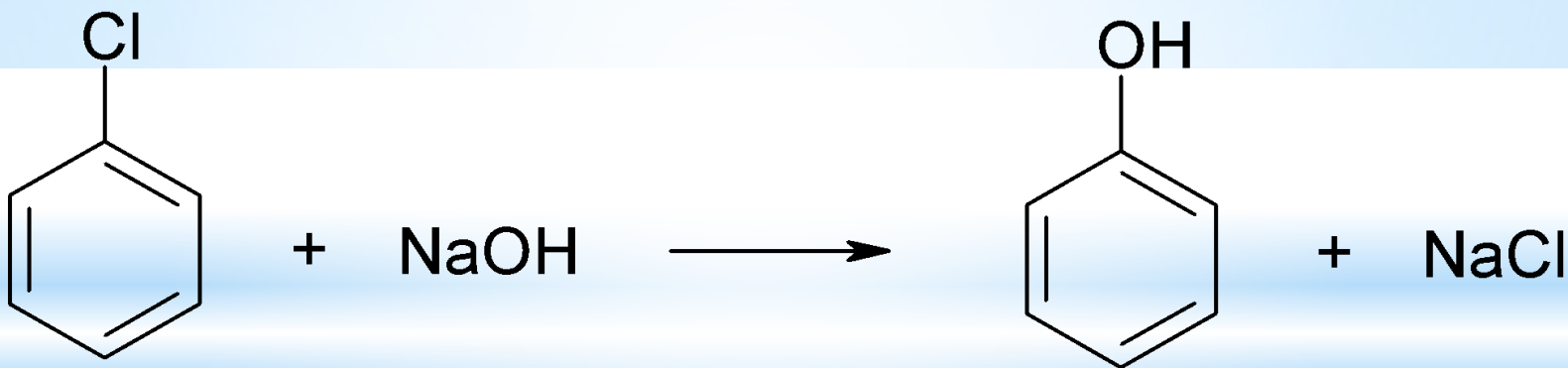
* Окисление фенолов



*Получение фенолов

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

2. Гидролиз галогенопроизводных бензола



***Виде по теме:**

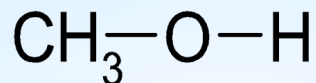
<https://www.youtube.com/watch?v=GHuLtv59G44>

*ПРОСТЫЕ ЭФИРЫ

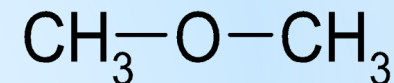
*Строение и классификация



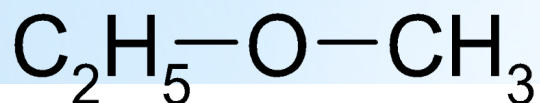
вода



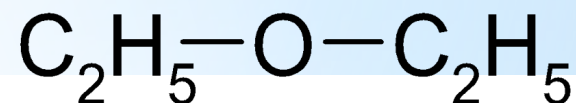
спирт



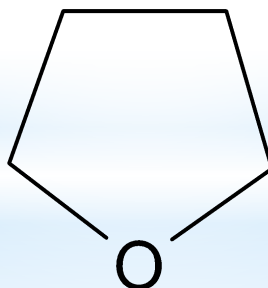
простой эфир



метилэтиловый эфир



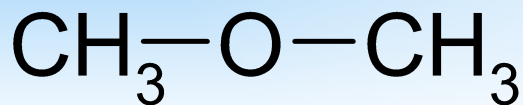
диэтиловый эфир



Тетрагидрофуран - пример циклического эфира.

* 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.

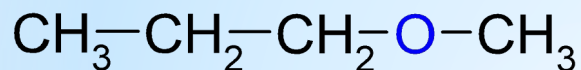


диметиловый эфир

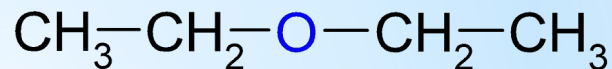
метоксиметан

* **Изомерия**

* Метамерия

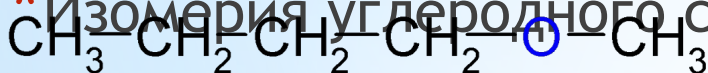


метилпропиловый эфир

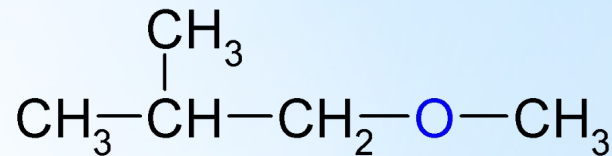


диэтиловый эфир

* Изомерия углеродного скелета.



метилбутиловый эфир



метилизобутиловый эфир

* Межклассовая изомерия



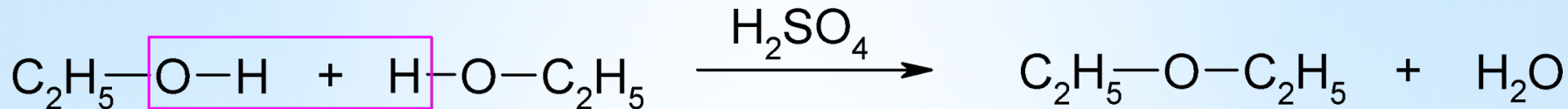
этанол



диметиловый эфир

* Получение простых эфиров

- * 1. Межмолекулярная дегидратация спиртов -
Симметричные простые эфиры **R-O-R**



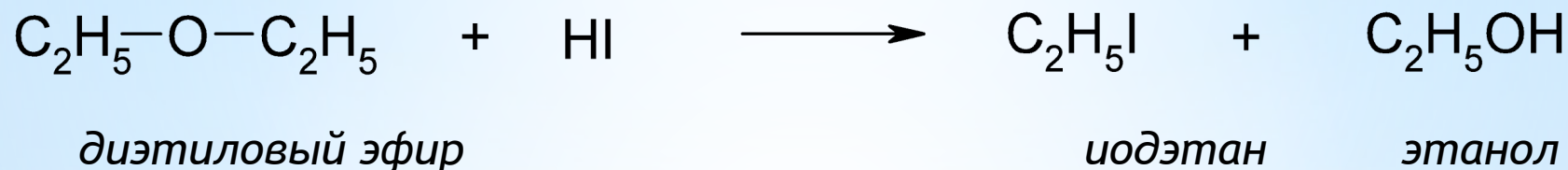
- * 2. Синтез Вильямсона

- * Эфиры несимметричного строения **R-O-R'** образуются при взаимодействии алкоголята и

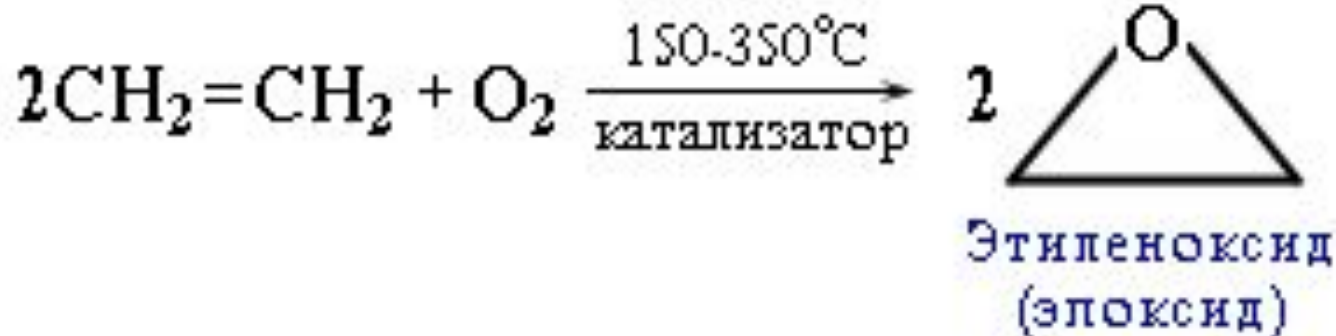


* Химические свойства

- * 1. Разложение под действием концентрированных иодоводородной или бромоводородной кислот



* К важнейшим простым эфирам относятся и гетероциклические кислородсодержащие соединения - этиленоксид (эпоксид) и диоксан.



- * Эпоксиды образуются в организме человека в результате биотрансформации чужеродных соединений – ксенобиотиков.
- * В процессе биотрансформации некоторых ксенобиотиков под действием ферментной системы происходит образование эпоксидного цикла, сама реакция носит название **эпоксидование**. Образовавшиеся продукты легко алкилируют нуклеофильные центры **нуклеиновых кислот (ДНК)**, что влечёт к повышению количества мутаций.

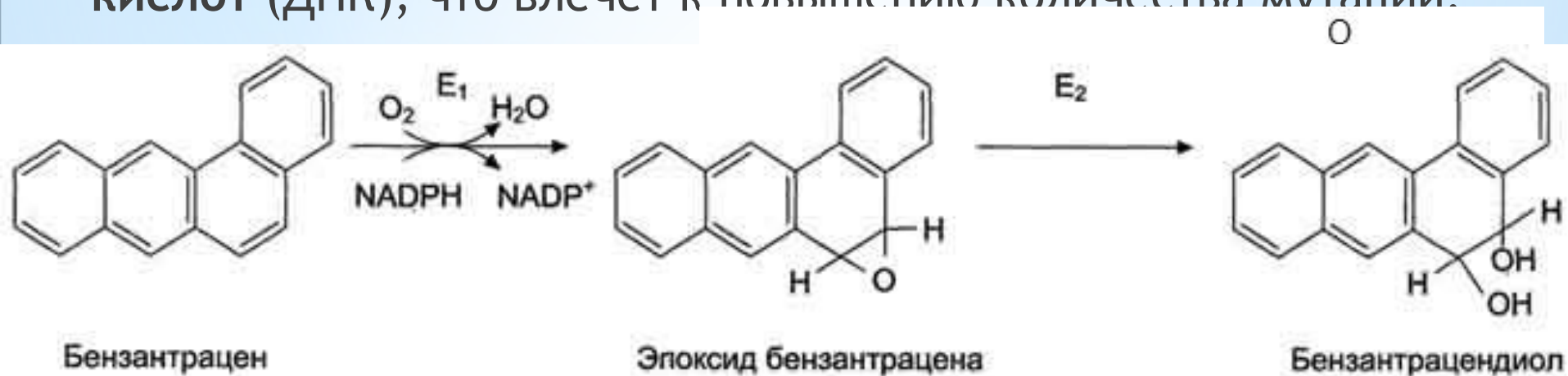


Рис. Обезвреживание бензантрацена. E1 - фермент микросомальной системы; E2 - эпоксидгидратаза.

* Эпоксидные материалы используются для устройства полов на промышленных и декоративных объектах.

