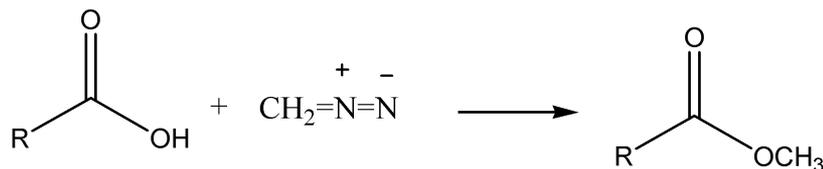
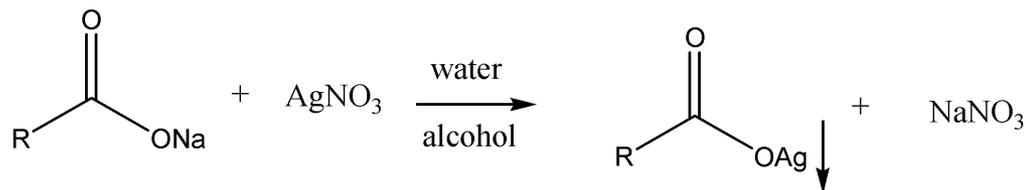
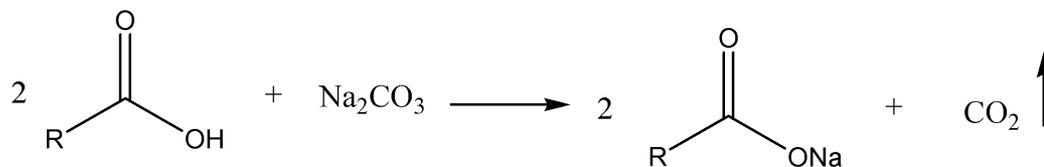
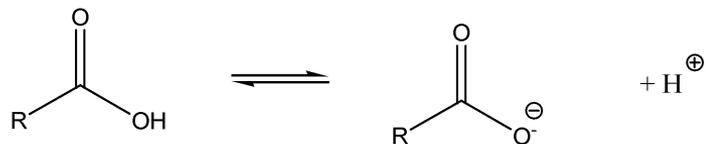


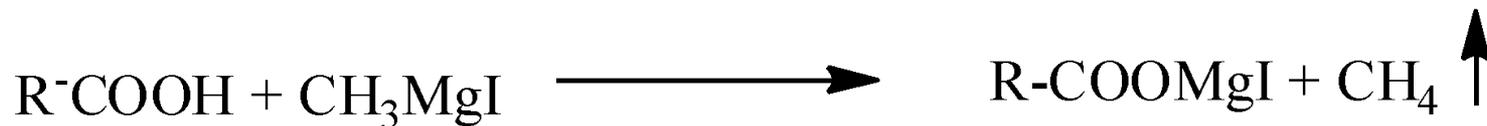
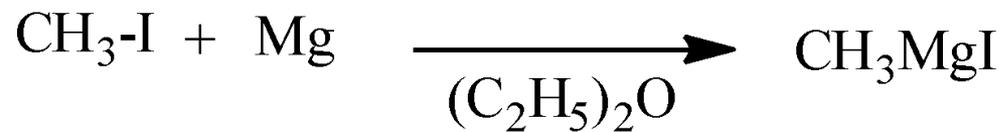
# Качественный функциональный анализ

## Карбоксильная группа – COOH



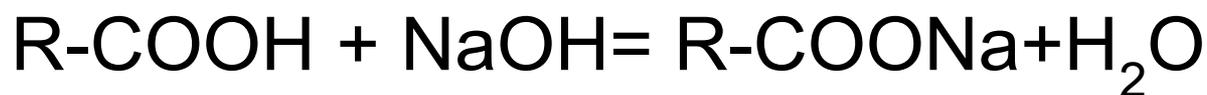
# Количественное определение

## Анализ на «активный водород»

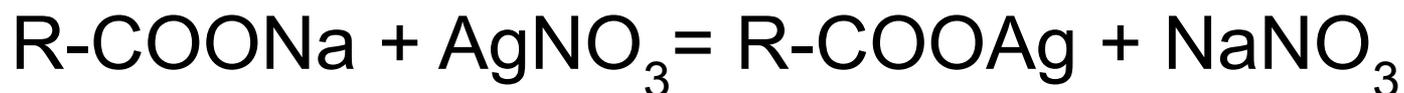


## Количественное определение

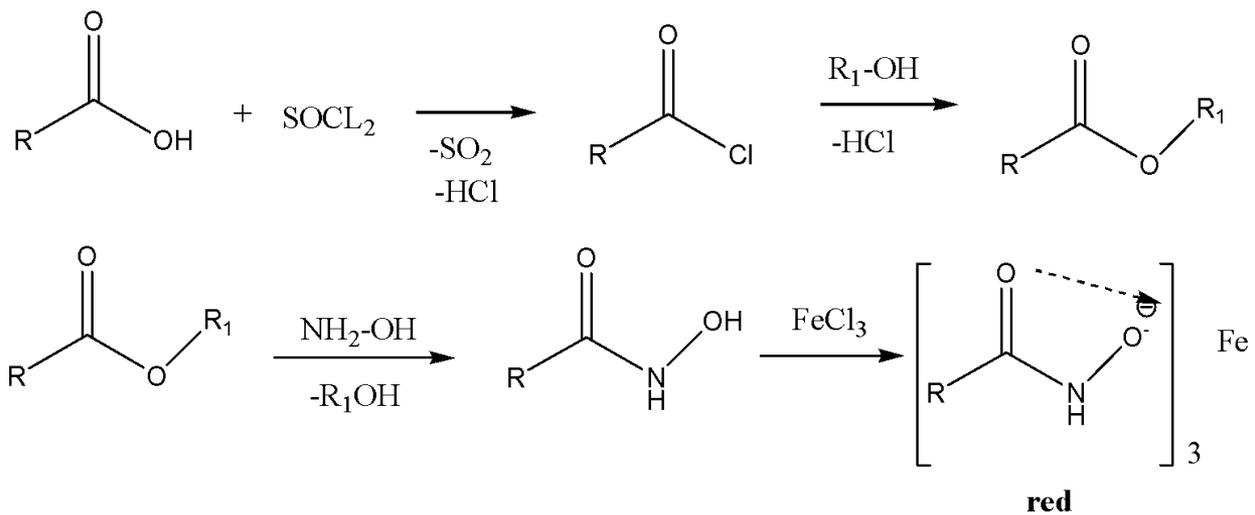
Нейтрализация щелочью (алкалиметрия)



Гравиметрическое определение



# Гидроксамовая проба



## Физические свойства кислот

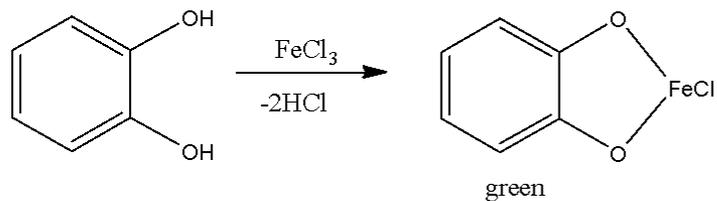
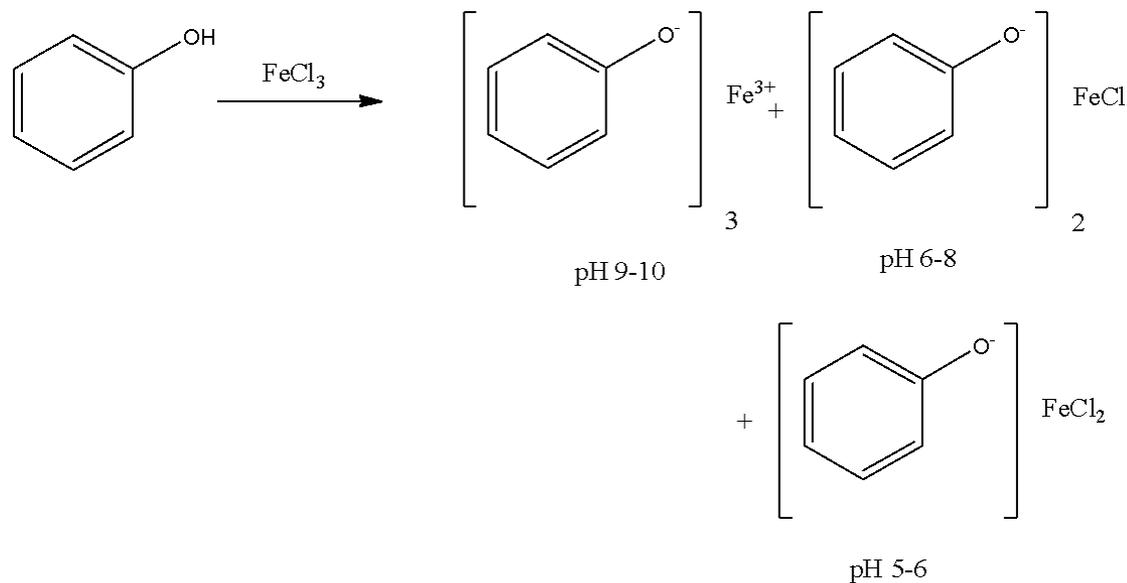
С увеличением количества углерода (увеличение липофильности) органические кислоты хуже растворяются в воде и лучше в органических растворителях.

Щелочные соли кислот растворяются хорошо в воде и не растворяются в органическом неполярном растворителе.

# Фенолы

- Качественные реакции на фенольный гидроксил

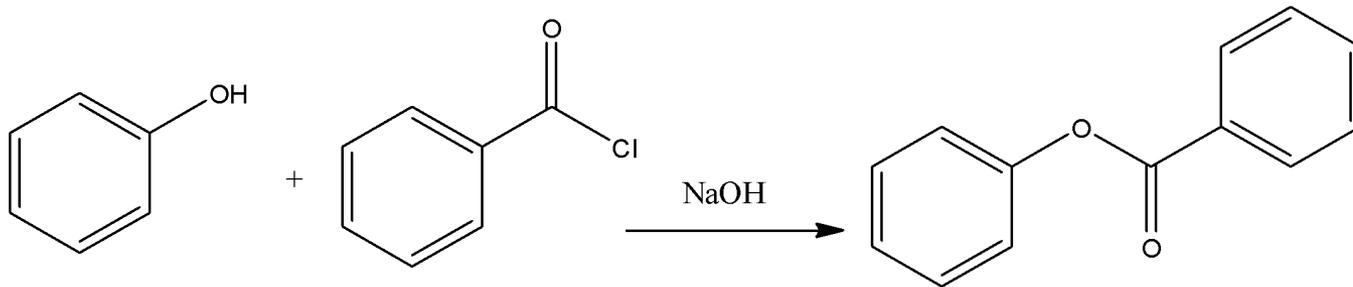
1.



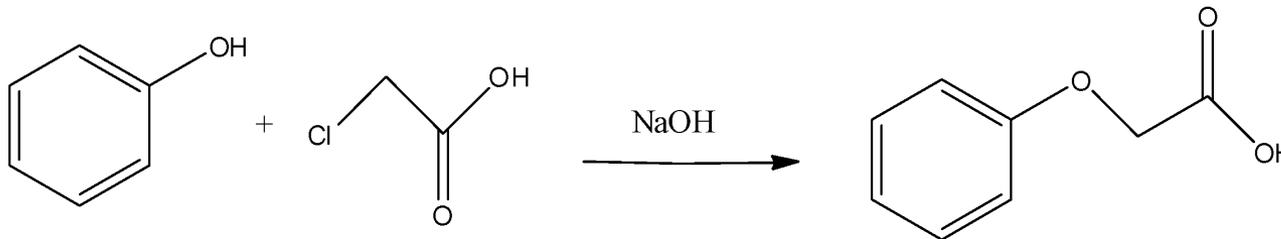
# Получение производных фенолов

Дериватизация (получение производных)- для идентификации по температуре плавления, количественного определения и определения молекулярной массы.

## 1. Бензоилирование (фенилбензоат)

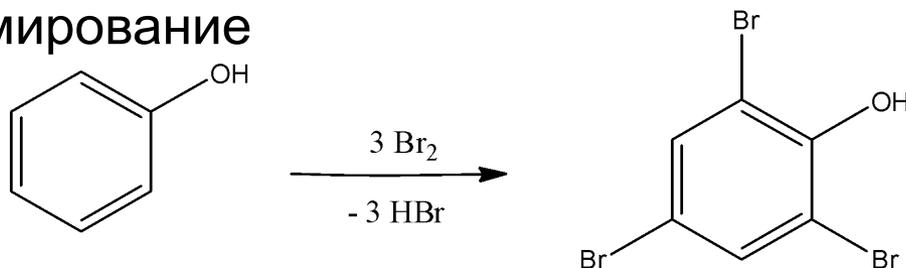


## 2. Феноксисукусная кислота

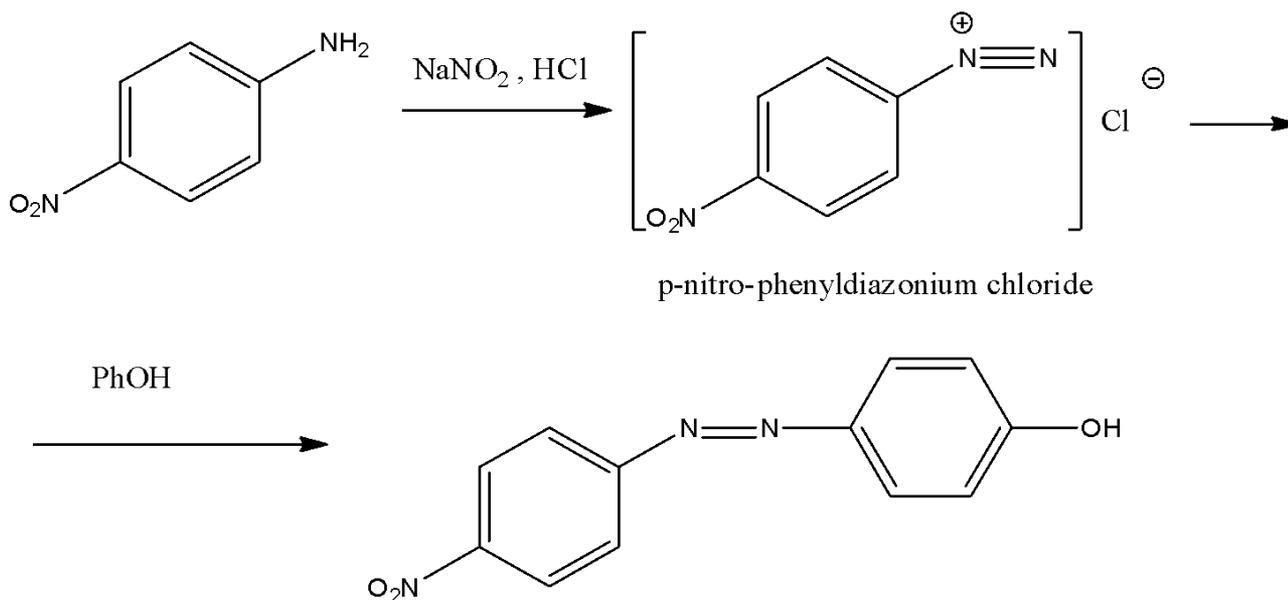


# Качественные реакции на основе электрофильного замещения в активированном ароматическом кольце ( $S_e$ )

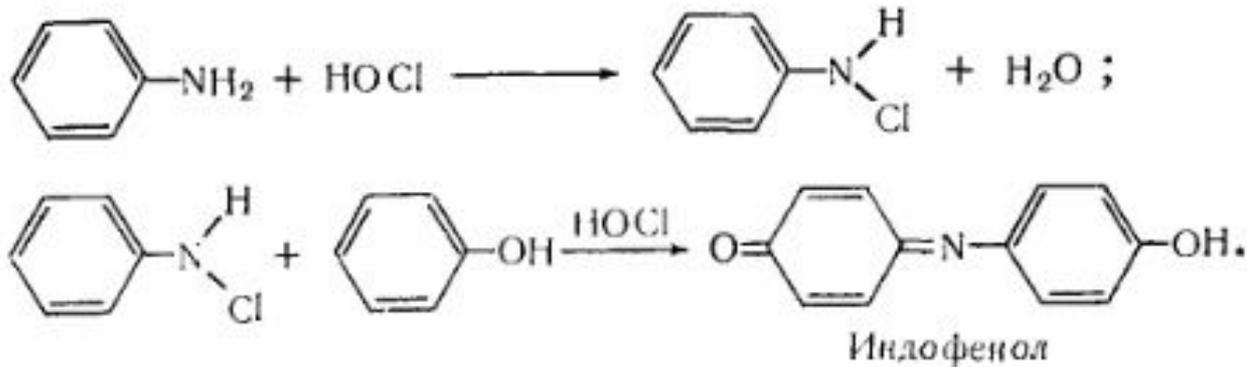
## 1. Бромирование



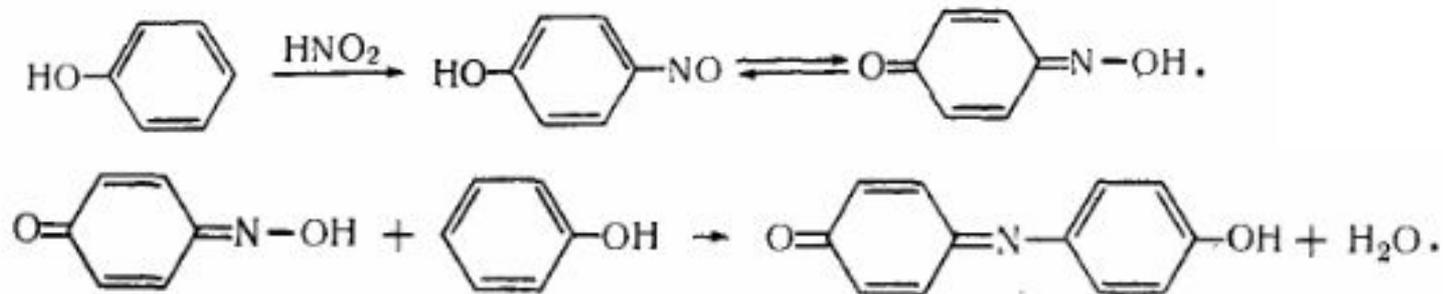
## 2. Образование азокрасителя



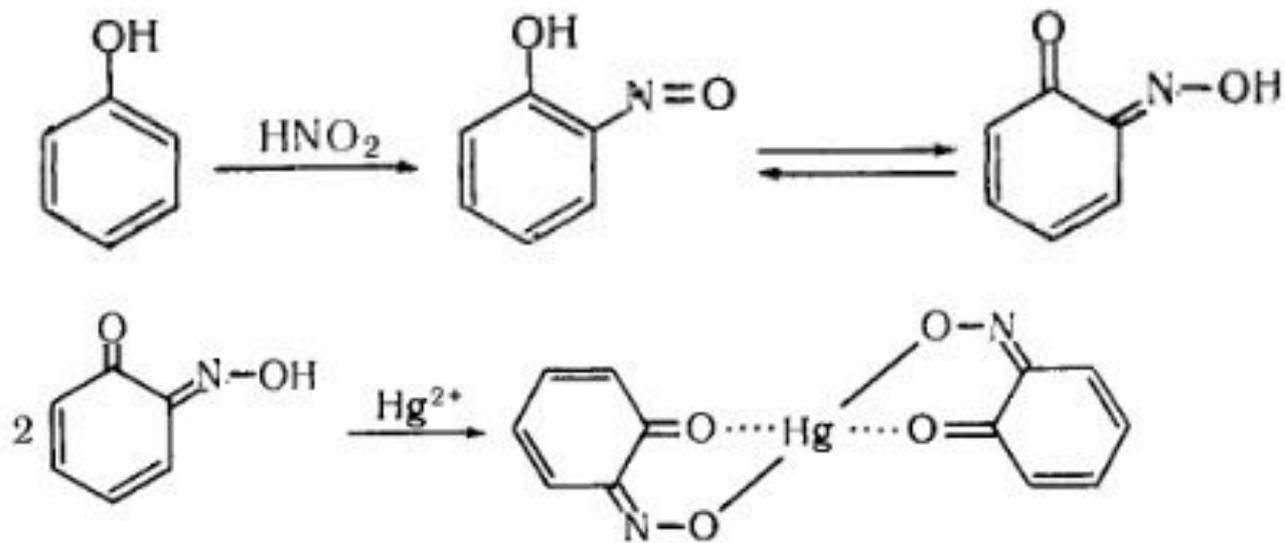
### 3. Образование индофенола (фенол с хлорной кислотой и аммиаком или ароматическим амином)



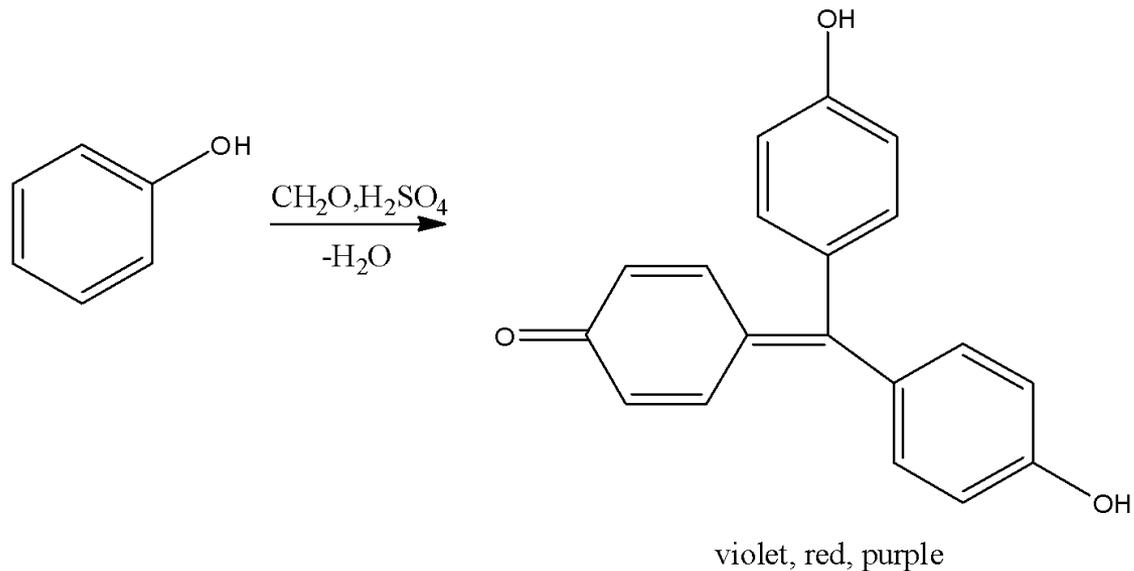
### 4. Реакция Либермана (фенол с серной кислотой и нитритом натрия)



5. Взаимодействие с реактивом Миллона (нитрат ртути с азотистой кислотой)

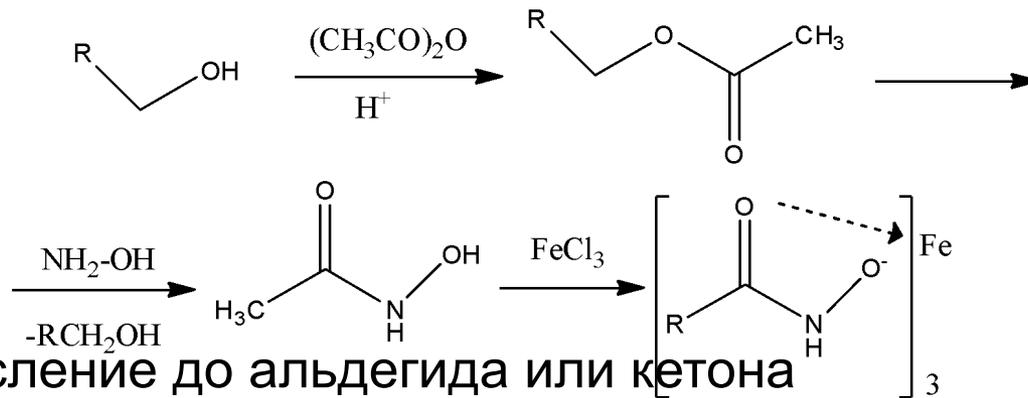


6. Реакции образования трифенилметановых красителей (реактив Марки, смесь концентрированной серной кислоты и формальдегида)

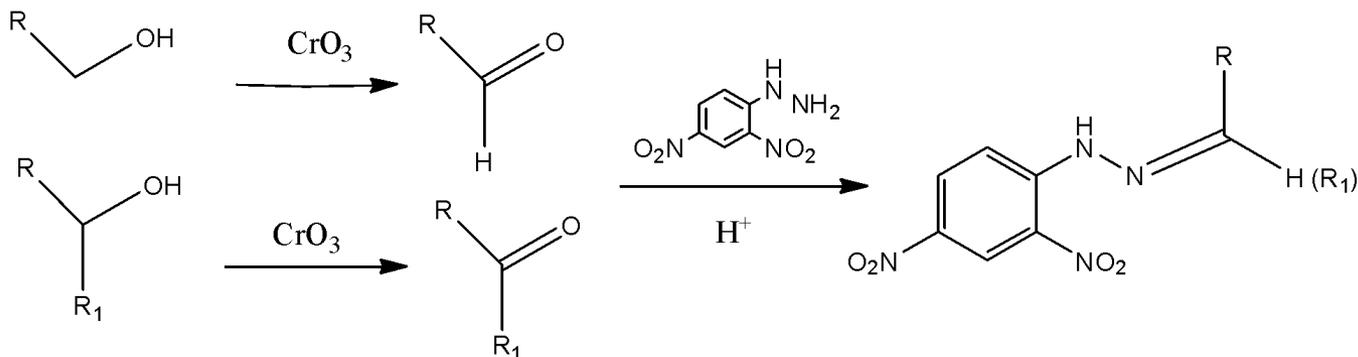


# Спирты

## 1. Реакции этерификации и гидроксамовая проба

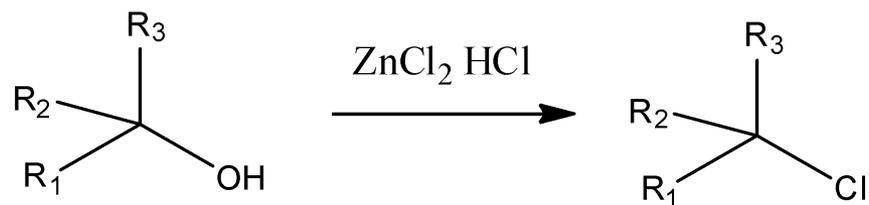


## 2. Окисление до альдегида или кетона

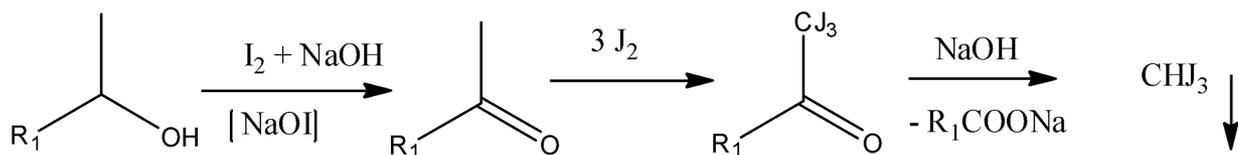




- Проба Лукаса:** при реакции вторичного или третичного спирта при комнатной температуре (первичные спирты в реакцию, как правило, не вступают) с реактивом Лукаса (смесь концентрированной соляной кислоты и хлорида цинка) происходит образование галогенопроизводного, которое распознаётся по образованию характерного масла, образующего отдельную от исходного спирта фазу. При этом зафиксировав время реакции, можно различить вторичные (эффект наблюдается по истечении 5-ти минут) и третичные спирты (реакция протекает практически мгновенно или в течение не более 3-х минут).

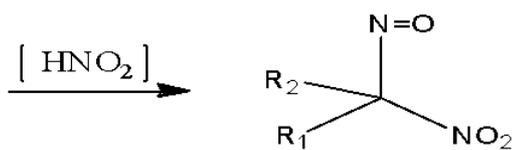
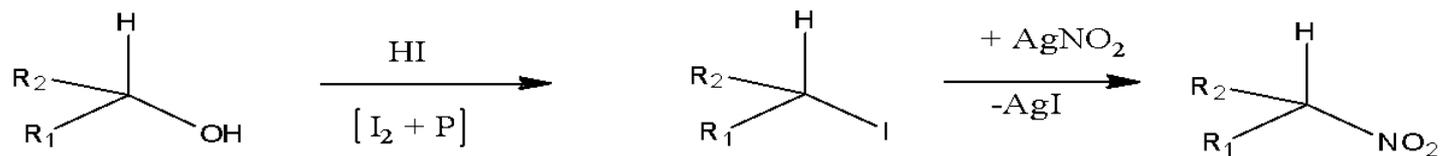


- Иодоформная проба:** предназначена для идентификации спиртов вида  $\text{R}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$  и кетонов вида  $\text{R}-\text{C}(\text{O})-\text{CH}_3$ . Идентификацию спиртов осуществляют по характерному жёлтому осадку йодоформа  $\text{CHI}_3$ , обладающего специфическим запахом.

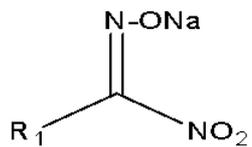
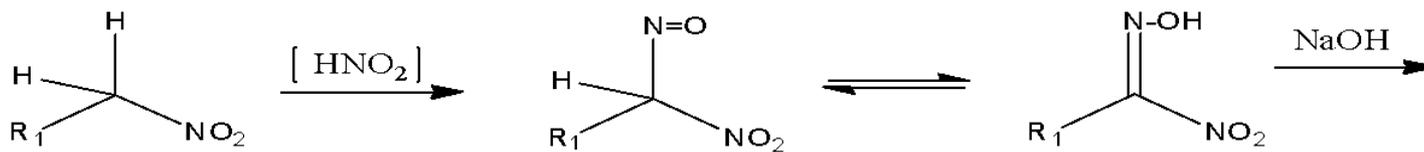


- **Тест Виктора Мейера** : позволяет дифференцировать первичные, вторичные и третичные спирты по реакции получаемых из них нитропроизводных с  $\text{HNO}_2$ . На первой стадии спирты трансформируются в галогенопроизводные, которые, в свою очередь, превращаются в нитроалканы:

Далее взаимодействие с  $\text{HNO}_2$  делает возможными три варианта развития событий: *раствор окрашивается в красный цвет (натриевая соль нитроловой кислоты —  $\text{RC}(\text{NO}_2)=\text{NONa}$ ), раствор окрашивается в синий цвет-псевдонитрол. Раствор остаётся бесцветным (реакция не идёт)-третичный спирт*



blue



red

- **Цератная проба:** при взаимодействии спиртов с азотнокислым раствором гексанитратоцерата (IV) аммония, имеющим жёлтую окраску, образуются переходные комплексы красного цвета, которые затем обесцвечиваются вследствие окисления спирта и перехода Ce (IV) в анион Ce (III). Для спиртов, нерастворимых в воде, используют растворы в диоксане или ацетонитриле (CH<sub>3</sub>CN)
- $Ce(NO_3)_4 + ROH = Ce(RO)(NO_3)_3 + HNO_3$

# Азотсодержащие соединения

Соединения, содержащие четвертичный, третичный и реже вторичный атом азота и выделенные из природного сырья исторически называются *алкалоиды*. (alkalis - щелочь)

## Качественные реакции алкалоидов

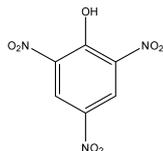
Для установления подлинности алкалоидов используют **общие, групповые и частные или специфические** реакции.

Общие реакции основаны на способности алкалоидов как оснований давать простые или комплексные соли с различными, чаще комплексными кислотами, солями тяжелых металлов и др. Эти продукты, как правило, нерастворимы в воде, поэтому реактивы называют **осадительными**, а реакции - осадочными.

**Общеалкалоидные осадительные реактивы:**

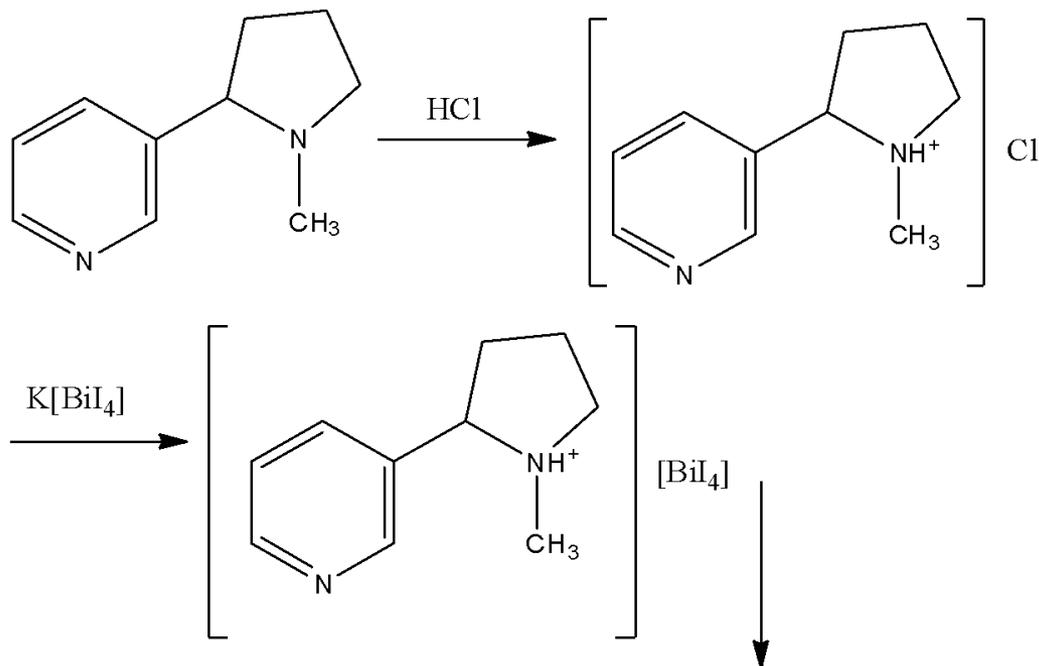
1. Раствор иода в калия йодиде  $KI_3$  (реактив Люголя, Вагнера, Бушарда).
2. Раствор калия йодвисмутата  $K[BiI]_4$  (реактив Драгендорфа).
3. Раствор ртути йодида в калия йодиде  $K_2[HgI]_4$  (реактив Майера).
4. Раствор кадмия йодида в калия йодиде  $K_2[CdI]_4$  (реактив Марме).
5. Фосфорномолибденовая кислота (реактив Зонненшгейна  $H_3PO_4 \cdot 12MoO_3 \cdot 2H_2O$ ) - очень чувствительный реактив на алкалоиды и дает аморфные осадки желтоватого цвета, которые через некоторое время приобретают синее и зеленое окрашивание (вследствие восстановления молибденовой кислоты).
6. Фосфорновольфрамная кислота (реактив Шейблера  $H_3PO_4 \cdot 12W_6O_{21} \cdot 2H_2O$ ).
7. Кремневольфрамная кислота (реактив Бертрана  $SiO_2 \cdot 12W_6O_{21} \cdot 4H_2O$ ).

8. Насыщенный раствор пикриновой кислоты.



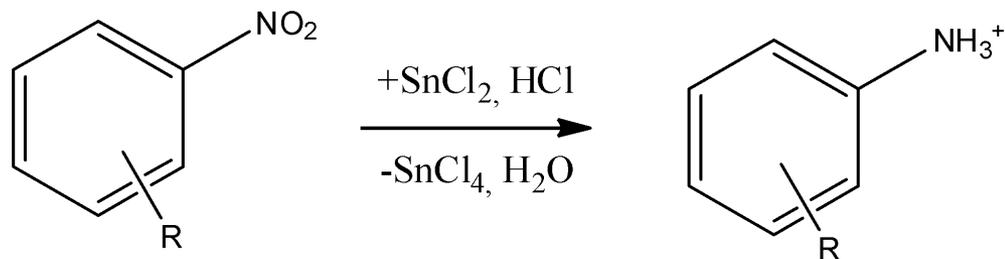
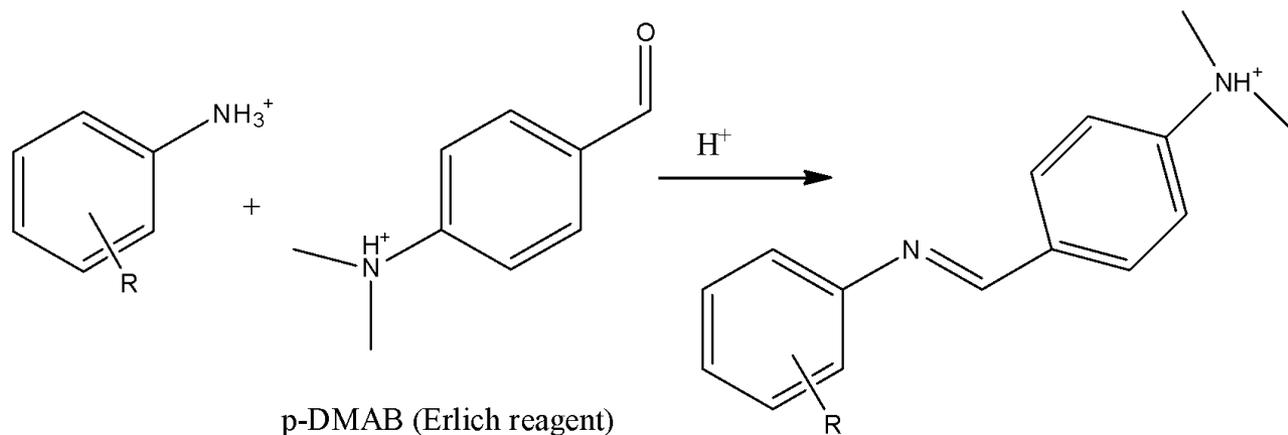
*Взаимодействие никотина с реактивом Драгендорфа  $K[BiI_4]$ .*

При действии на водный раствор никотина смесью реактива Драгендорфа и раствора хлороводородной кислоты образуется оранжевый или кирпично-оранжевый осадок. Метод может быть использован и для количественного определения алкалоидов (гравиметрия, комплексометрическое титрование)

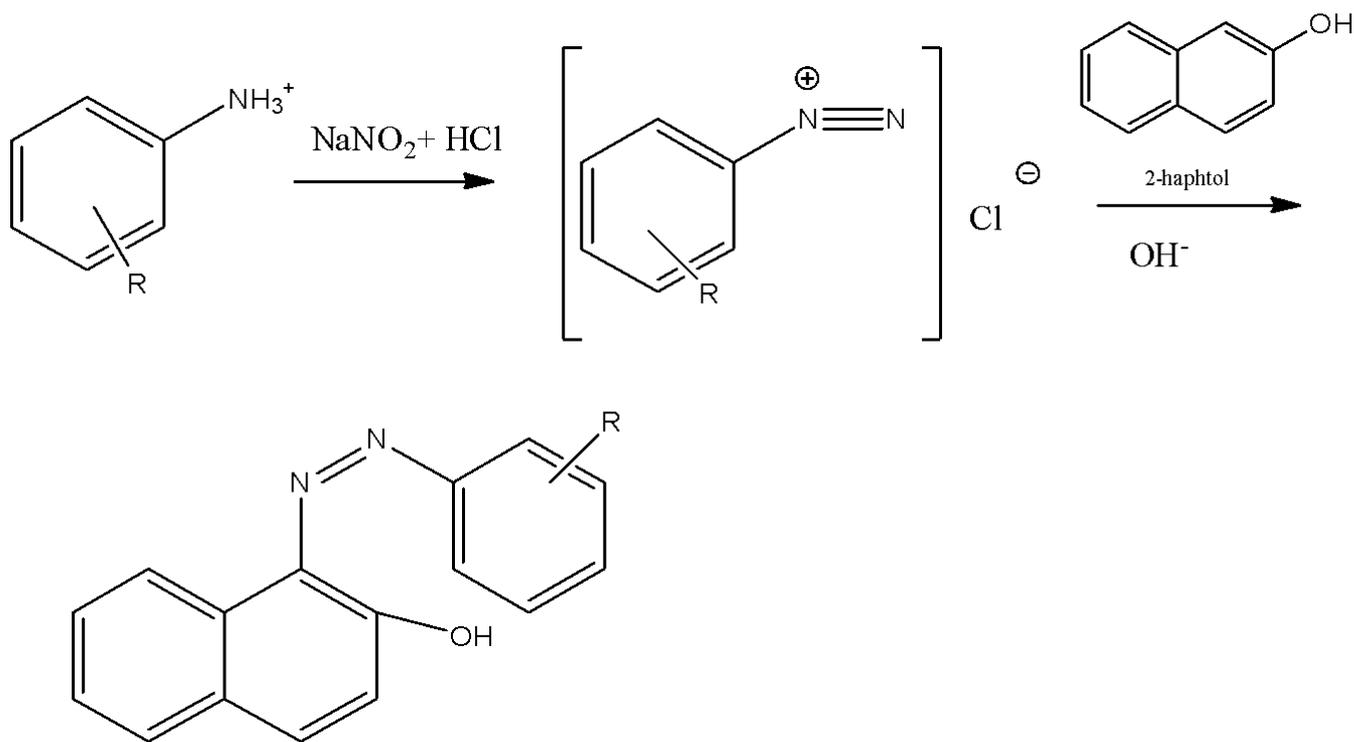


## Обнаружение ароматической амино- и нитрогруппы

1. Реагент Эрлиха (*пара*-диметиламинобензальдегид в серной или хлороводородной кислоте). Образующиеся основания Шиффа (азометины) окрашены в желтый или желто-оранжевый цвет

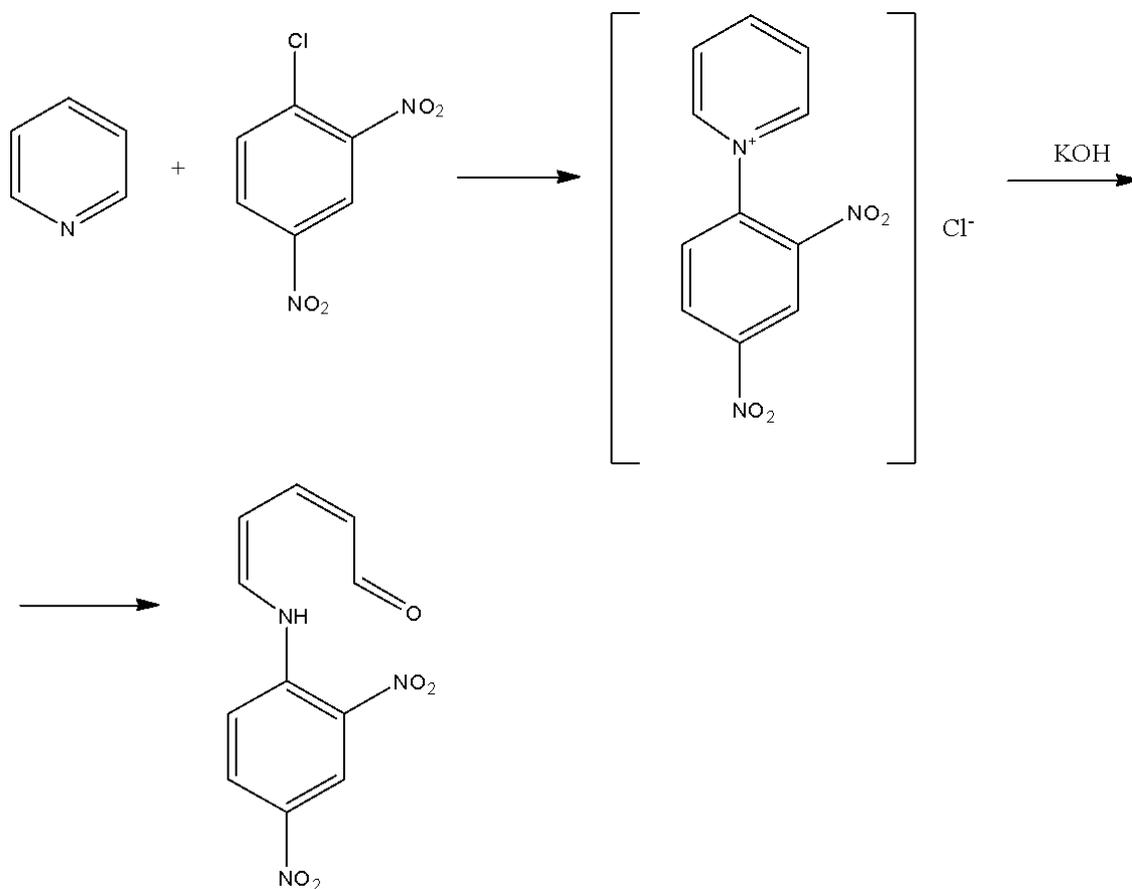


2. Диазотирование и азосочетание (образование окрашенных азосоединений при взаимодействии соли диазония и *бета*-нафтола в щелочной среде)



# Качественная реакция на пиридиновый гетероцикл

Образование полиметиновых красителей, имеющих в зависимости от строения цвет от желтого до красно-фиолетового



## Качественная реакция на индольный гетероцикл

**Реагент Эрлиха** (*пара*-диметиламинобензальдегид в конц. серной кислоте) дает интенсивное синее окрашивание со всеми соединениями, имеющими в своем составе индольный фрагмент)

