

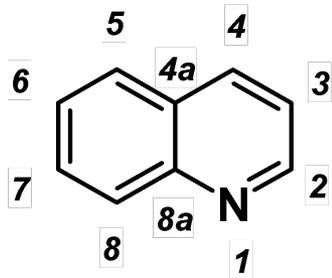
# Химия гетероциклических соединений

## Лекция 6

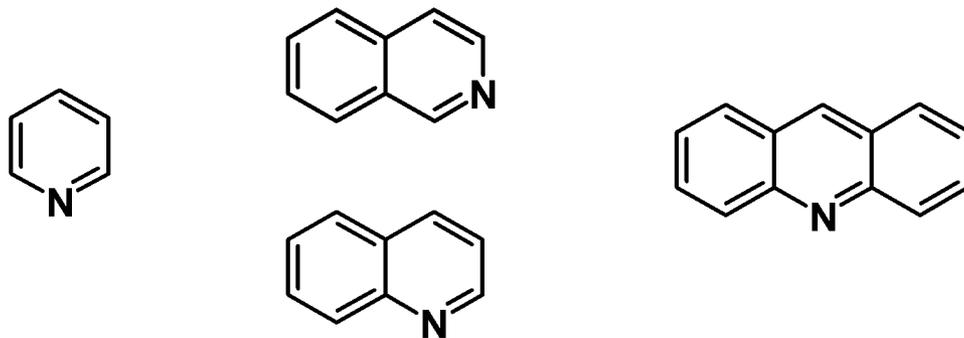
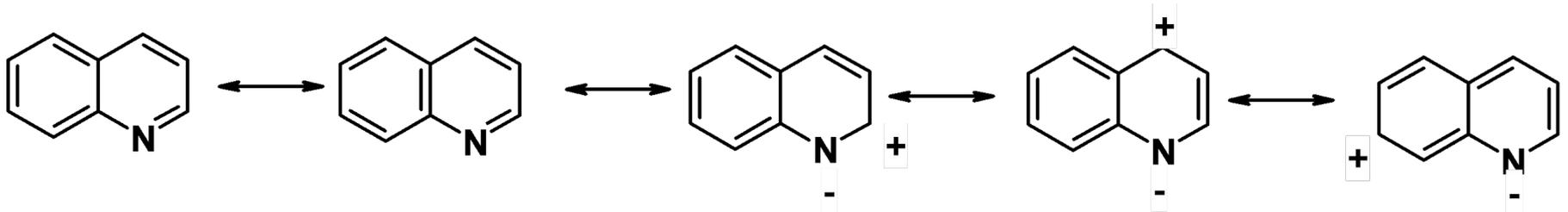
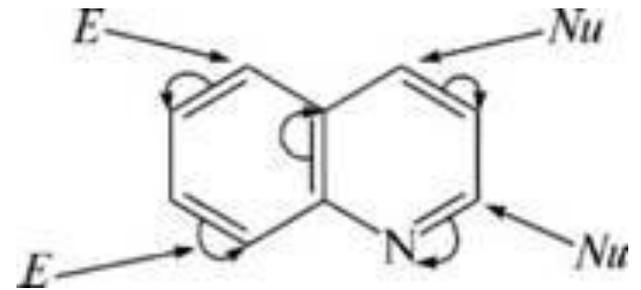
### Хинолин



# Строение хинолина



**ХИНОЛИН**

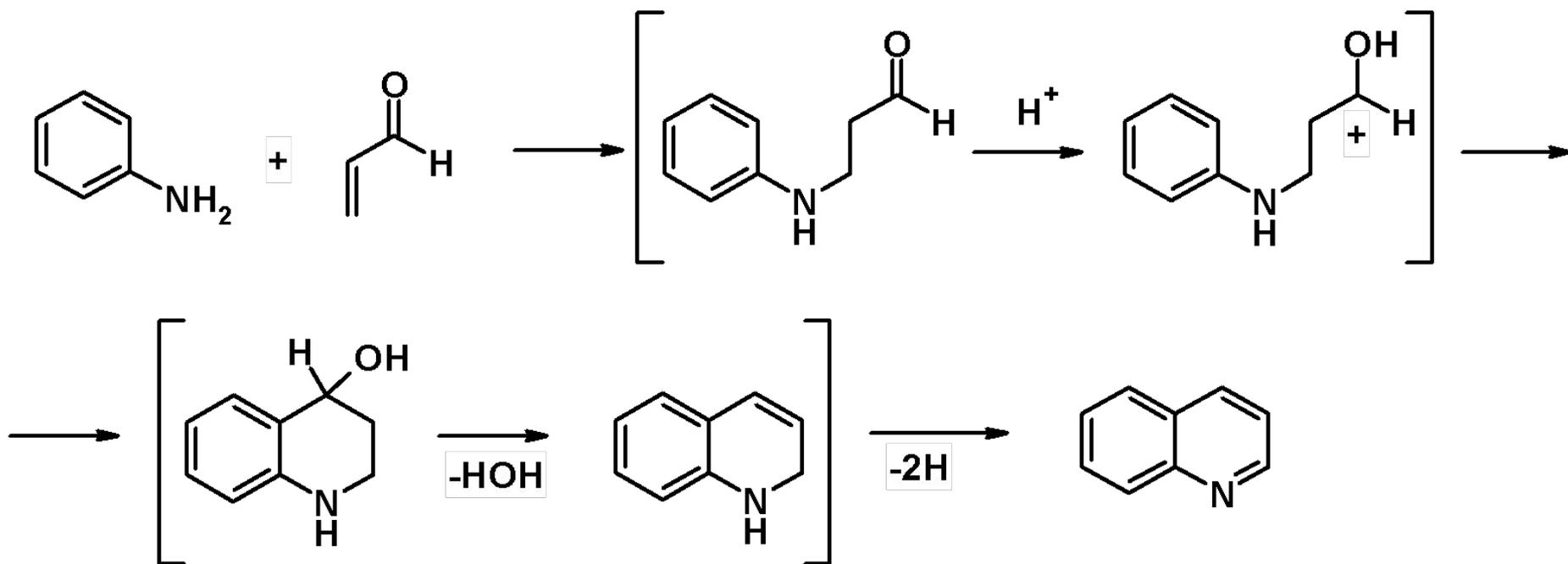


**снижение ароматических свойств**



## Получения хинолина по реакции Скраупа

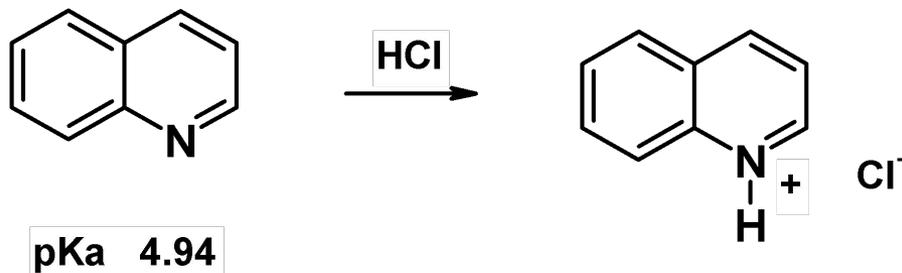
Синтез Скраупа – нагревание анилина  
с глицерином и серной кислотой  
(дегидратирующего агента и кислотного катализатора)



Окислитель дигидроструктуры –  
нитросоединение, соответствующее  
исходному амину

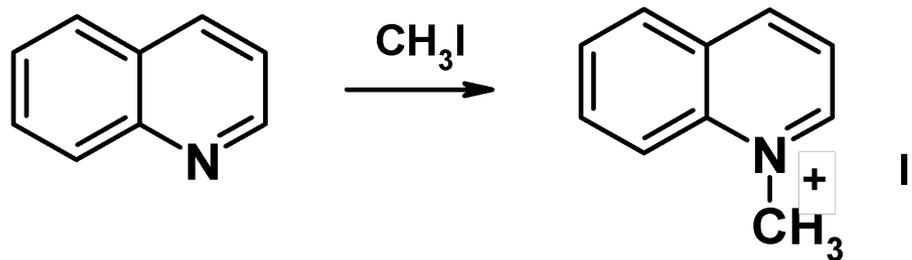
# Химические свойства хинолина

## Основные свойства



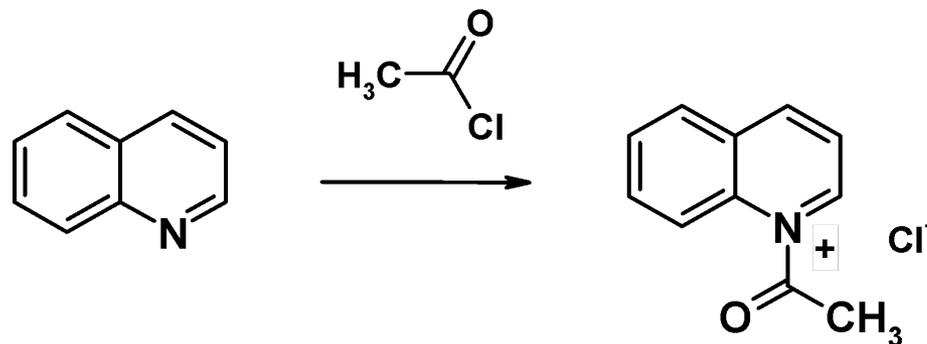
гидрохлорид хинолиния

## Алкилирование



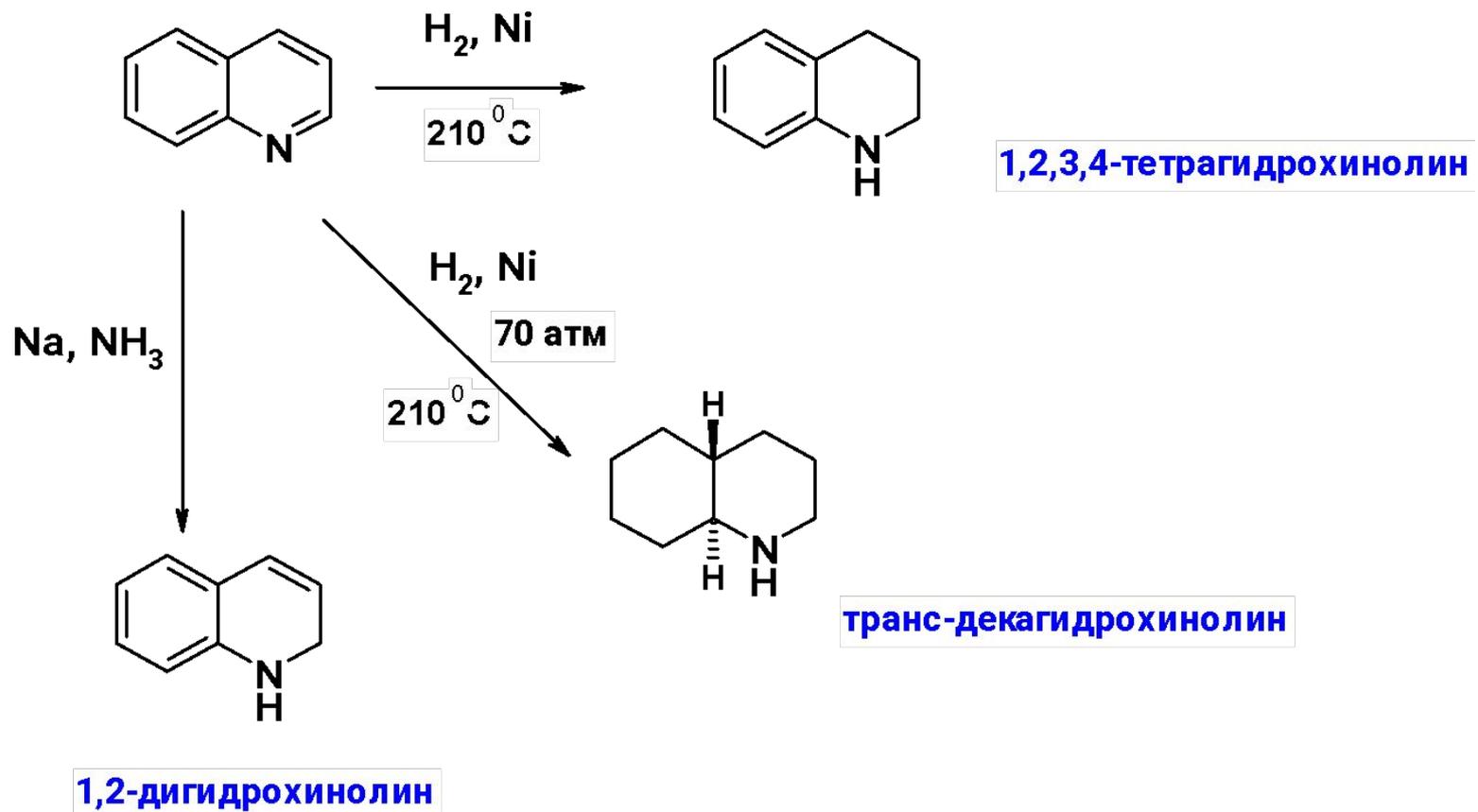
N-метилхинолиния иодид

## Ацилирование

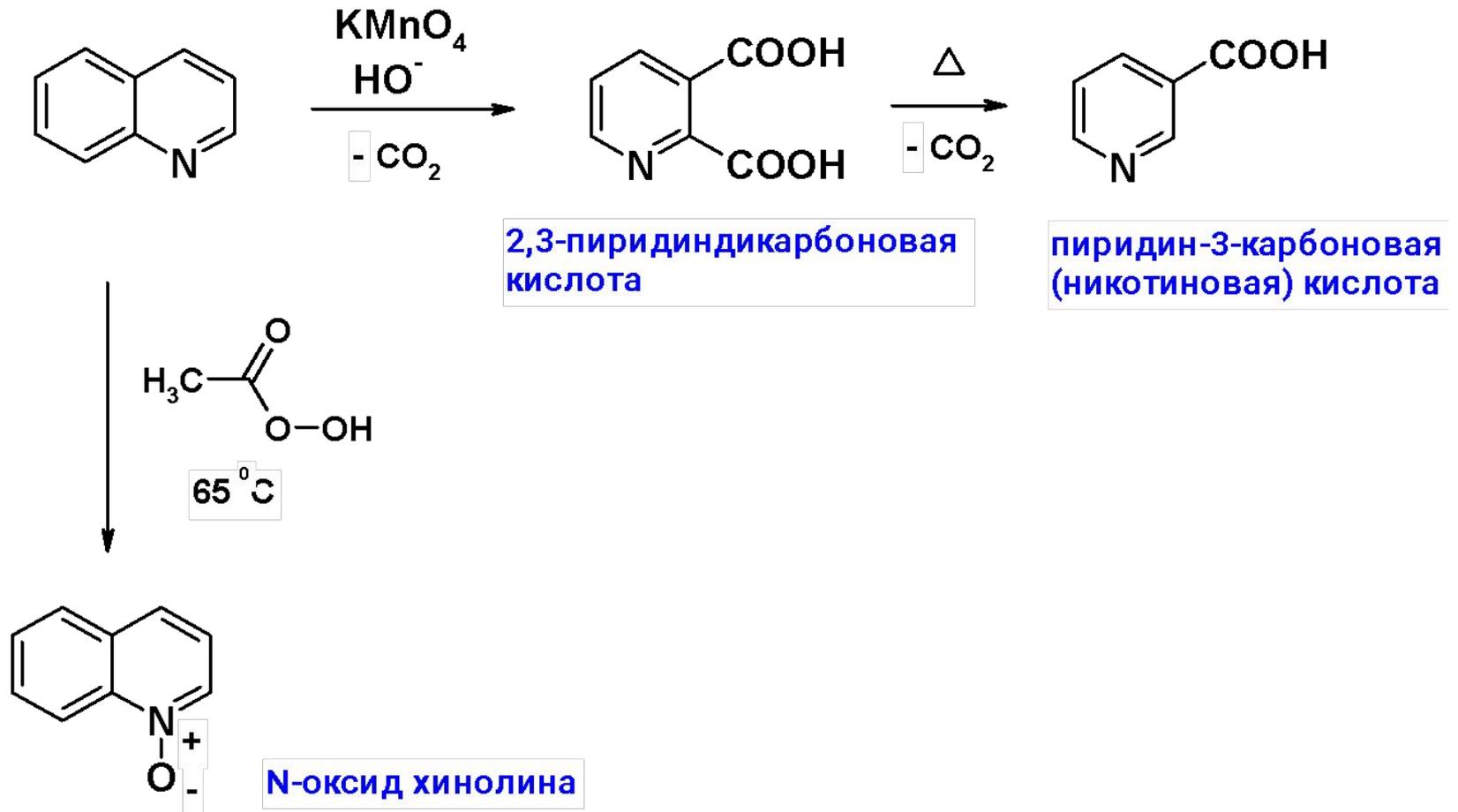


N-ацетилхинолиния хлорид

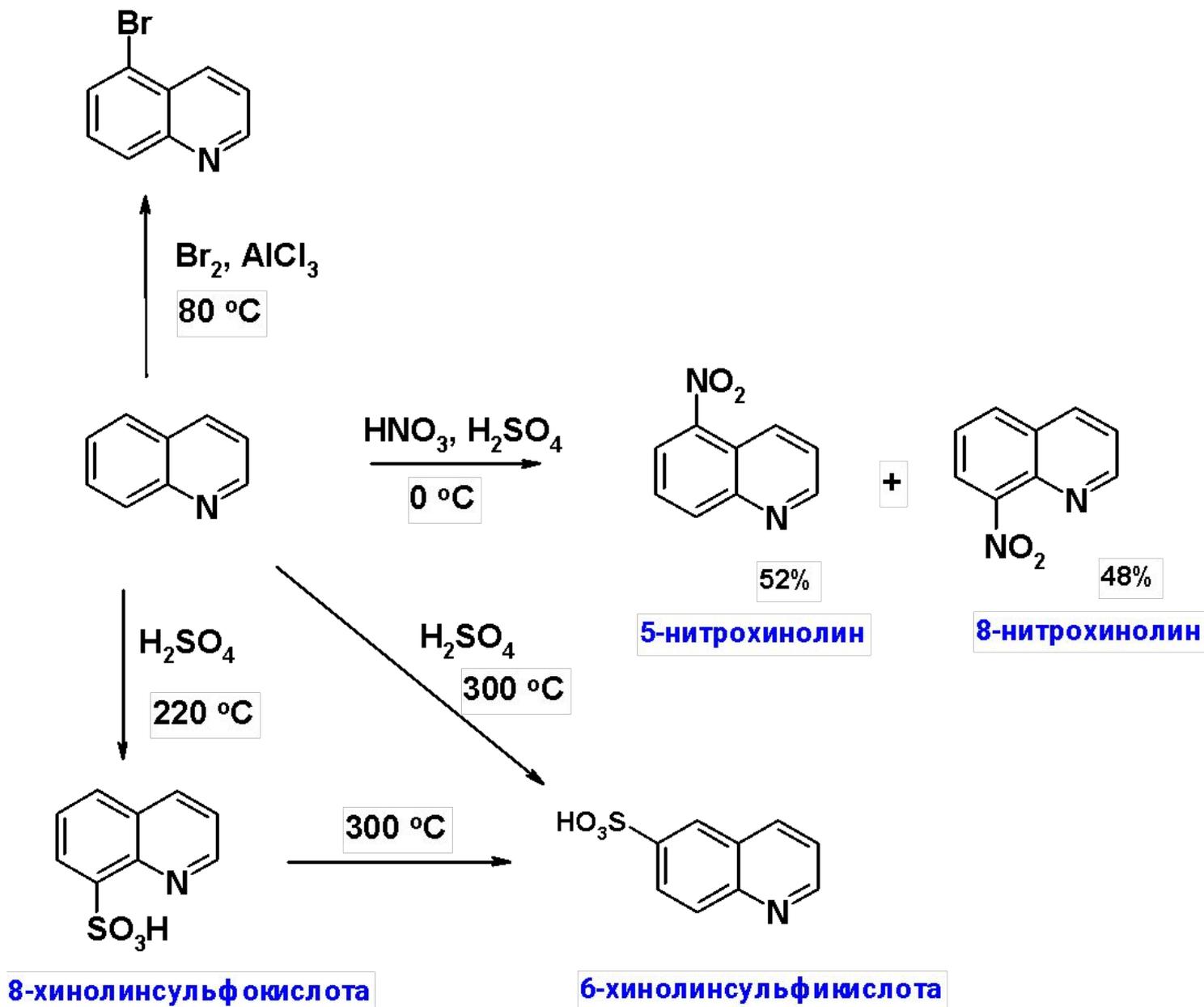
## Восстановление



## Окисление

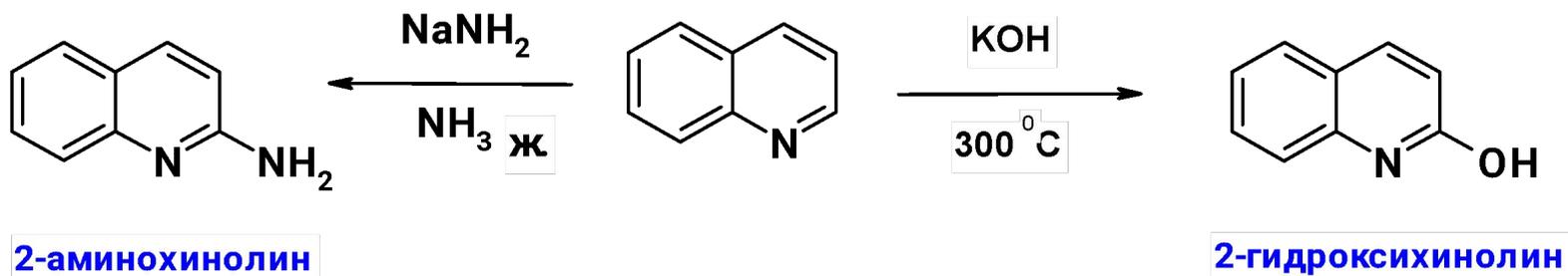


# Электрофильное замещение

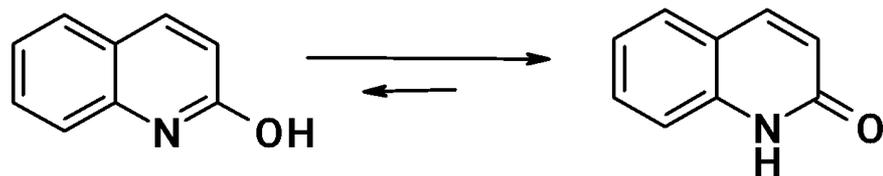
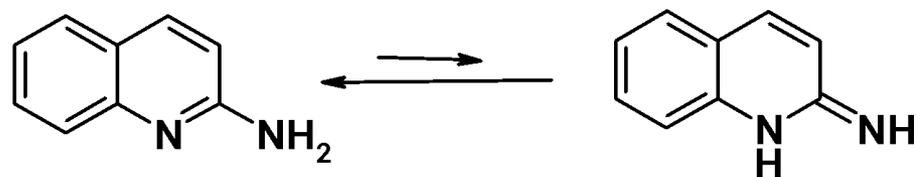


## Нуклеофильное замещение водорода

В реакции нуклеофильного замещения хинолин вступает значительно легче, чем пиридин. При этом реакции протекают по положению 2.

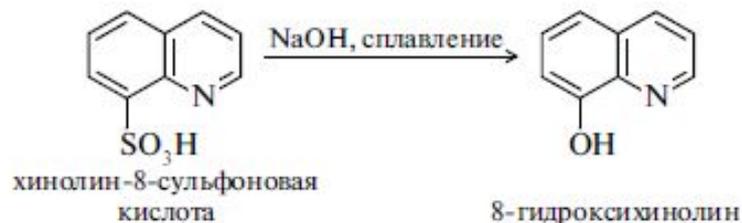


Для 2-амино- и 4-аминохинолинов характерны таутомерные превращения

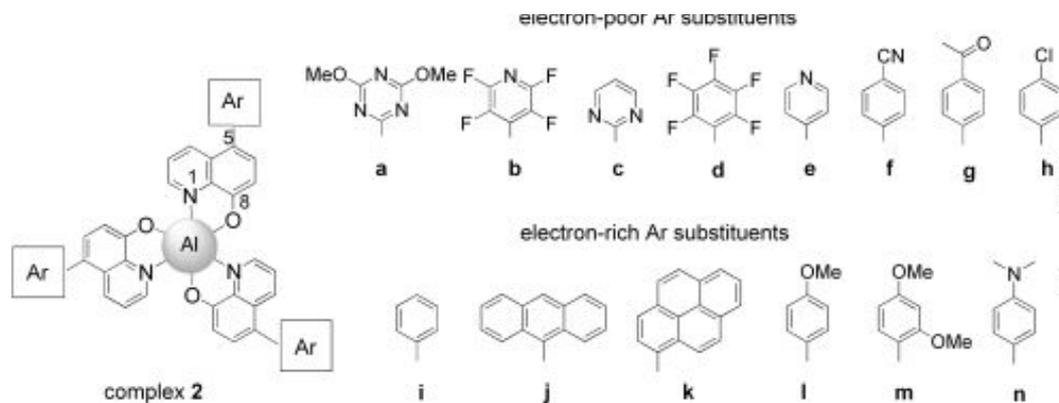
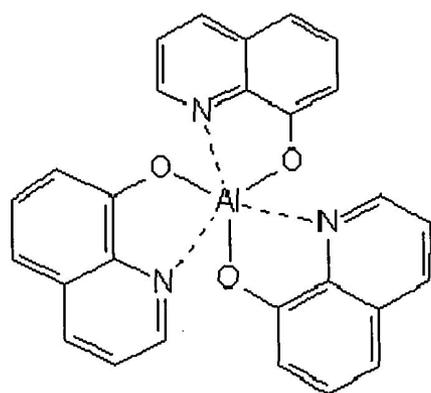


**ХИНОЛИН-2-ОН**

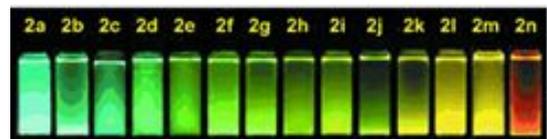
## 8-Гидроксихинолин



Оксин широко применяется в аналитической химии как реагент, связывающий ионы многих металлов в виде плохо растворимых в воде хелатных соединений.



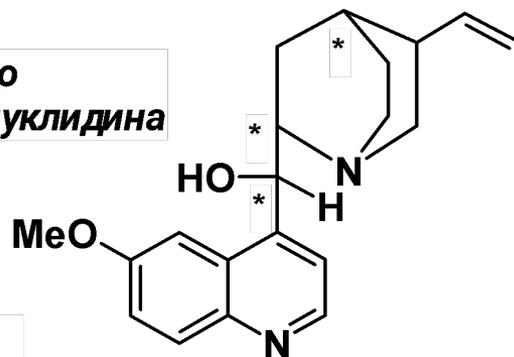
трис(8-оксихинолин)алюминий – основа флуоресцентных материалов



# ПРОИЗВОДНЫЕ ХИНОЛИНА И ИЗОХИНОЛИНА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В МЕДИЦИНЕ

## Хинин

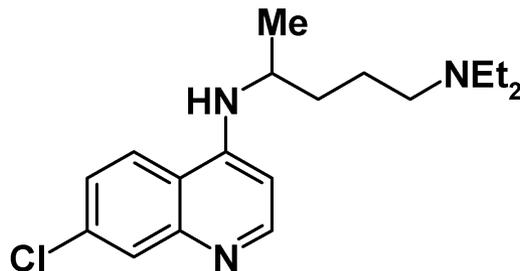
ядро  
хинуклидина



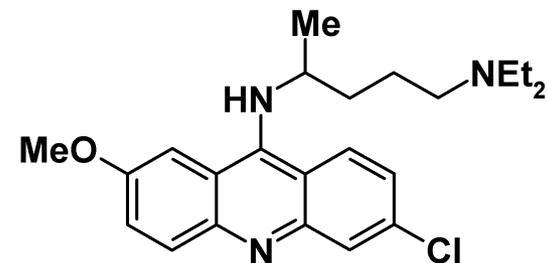
ядро  
хинолина

ХИНИН

## Антималарийные препараты

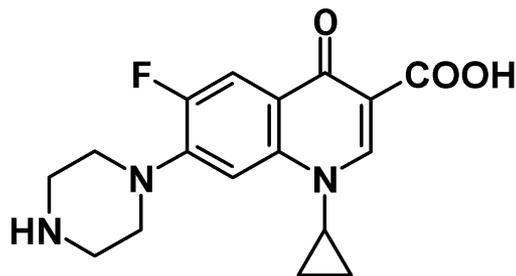
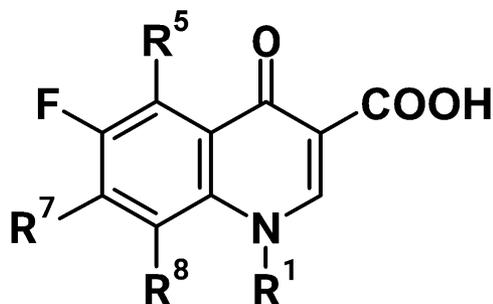


хлорохин

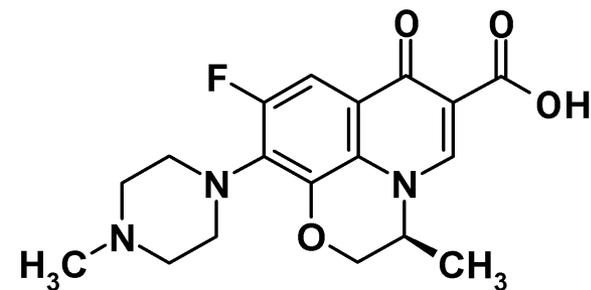


акрихин

## Антибактериальные препараты фторхинолонового ряда



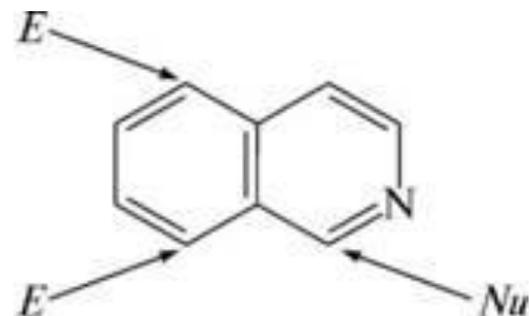
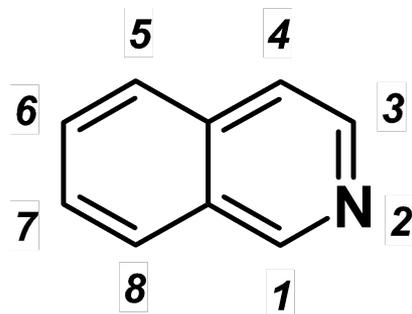
ципрофлоксацин (цифран)



левофлоксацин

# Изохинолин

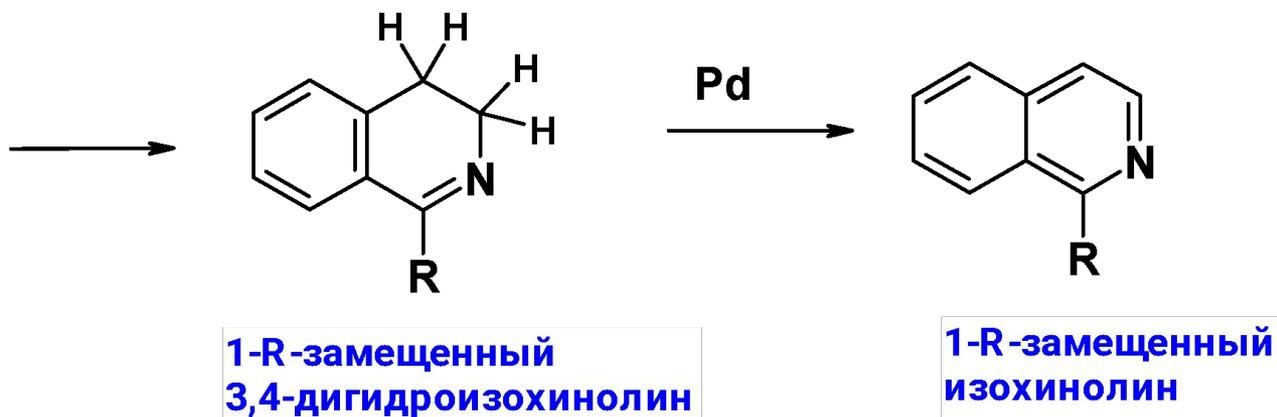
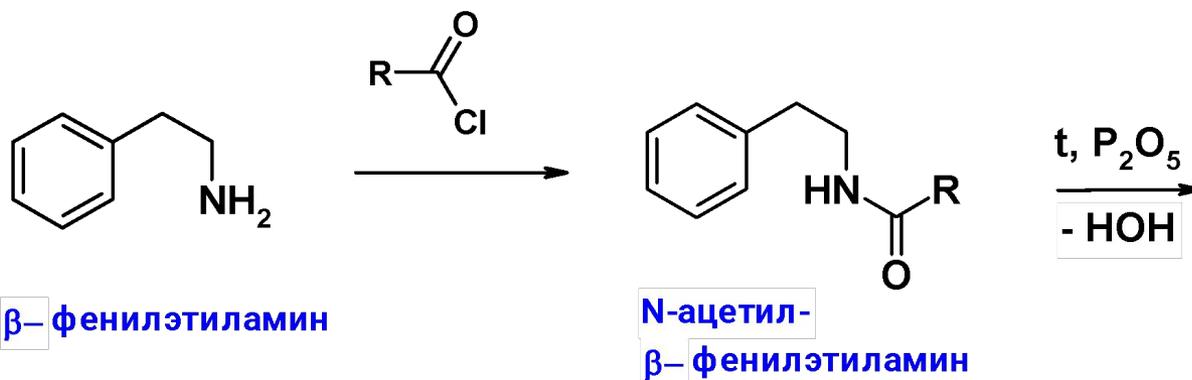
Строение



Бензольные ядра изохинолинового типа обеднены электронами сильнее бензоядер хинолинового типа

| Соединение | Поло-<br>жение | $\pi$ -Заряд | Суммарный заряд<br>в бензоядрах |
|------------|----------------|--------------|---------------------------------|
| Хинолин    | N              | -0.216       | +0.011                          |
|            | 2              | +0.104       |                                 |
|            | 4              | +0.068       |                                 |
| Изохинолин | N              | -0.198       | +0.029                          |
|            | 1              | +0.105       |                                 |
|            | 3              | +0.053       |                                 |

## Синтез изохинолина по реакции Бишлера—Напиральского

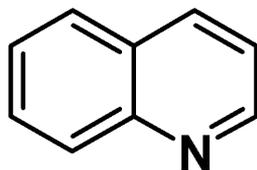


*Замыкание цикла в амидах,  
полученных при ацилировании  $\beta$ -фенилэтиламинов*

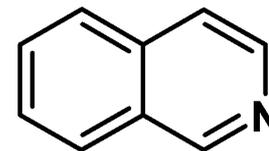
# Химические свойства изохинолина

## Основные свойства

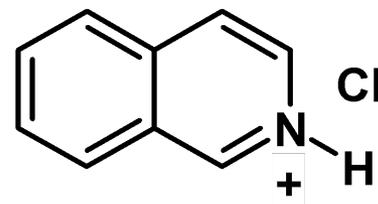
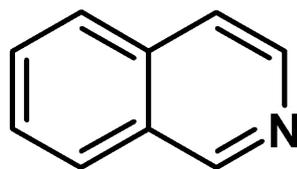
По основности сопоставим с пиридином и хинолином



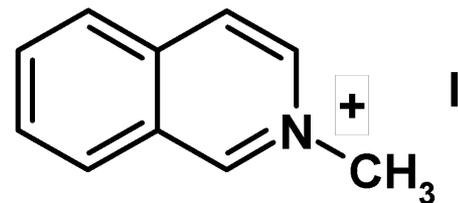
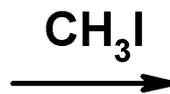
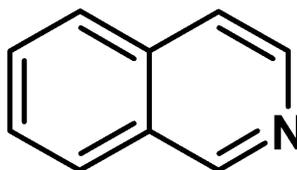
pKa 4.94



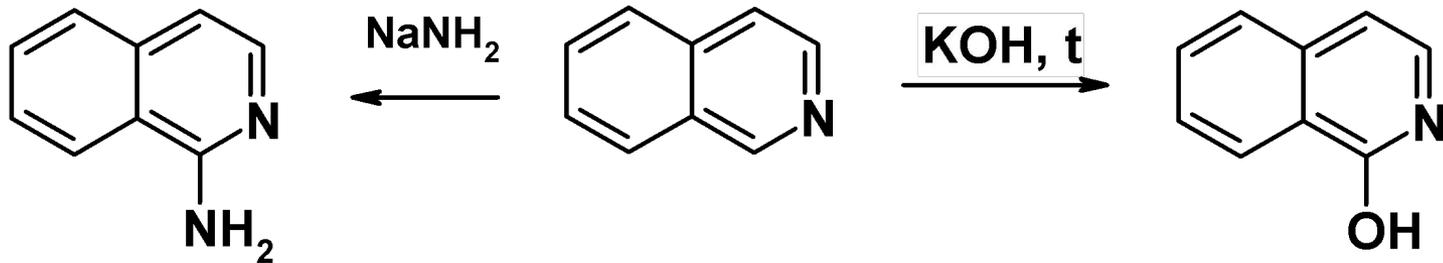
pKa 5.40



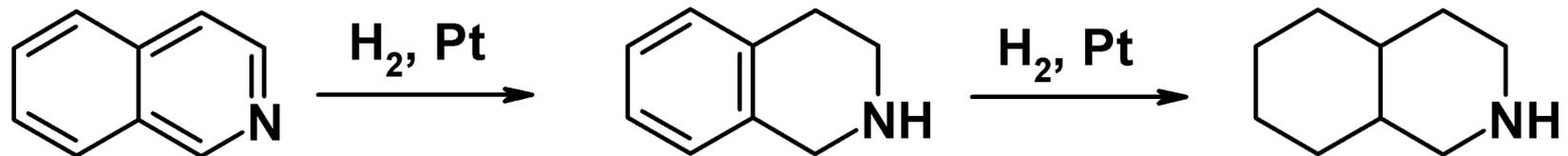
## Алкилирование



## Взаимодействие с нуклеофилами – атака по положению 1

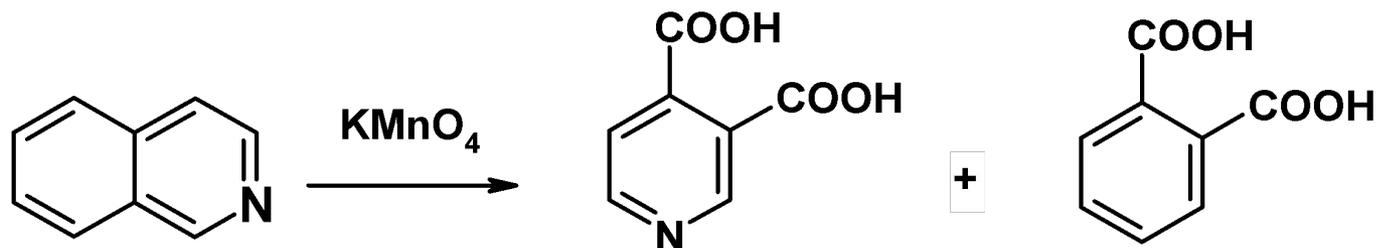


## Гидрирование (восстанавливается труднее, чем хинолин)

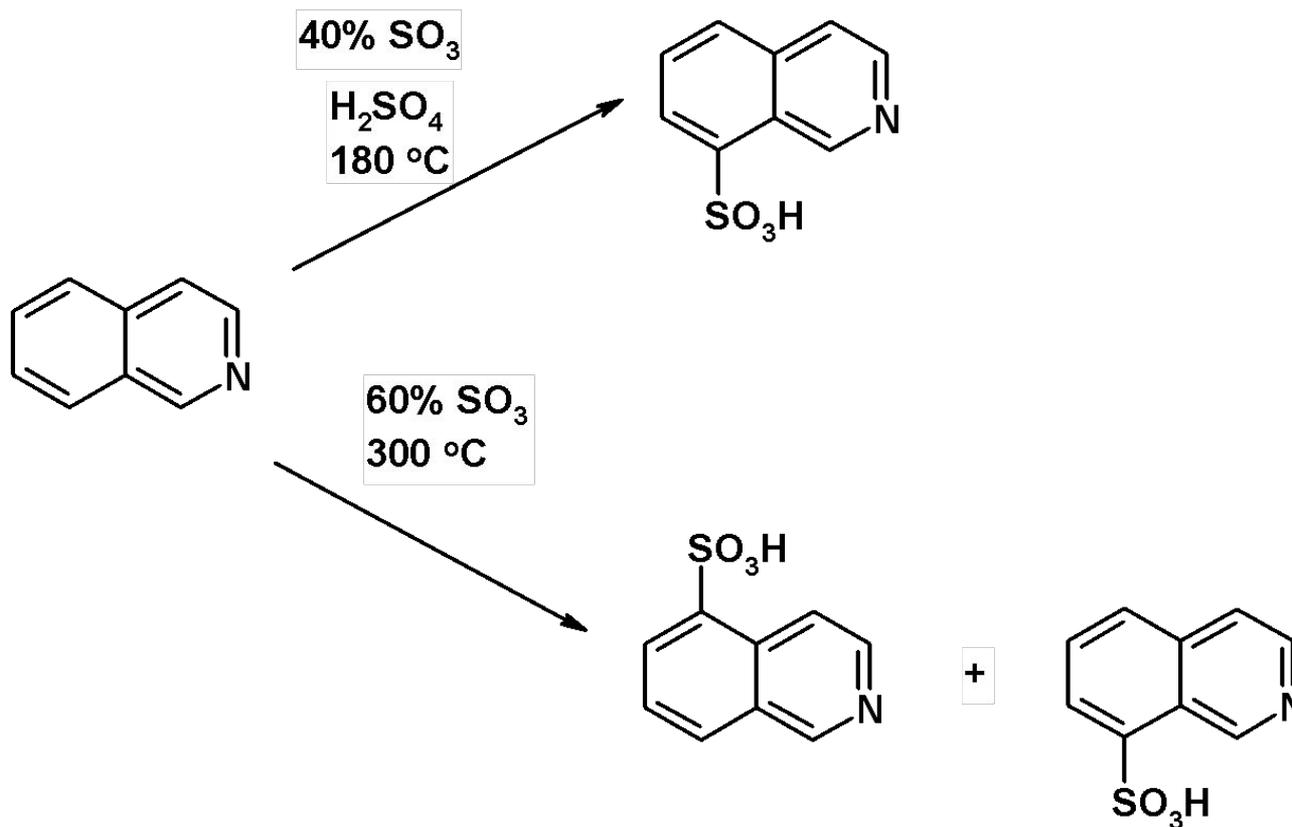
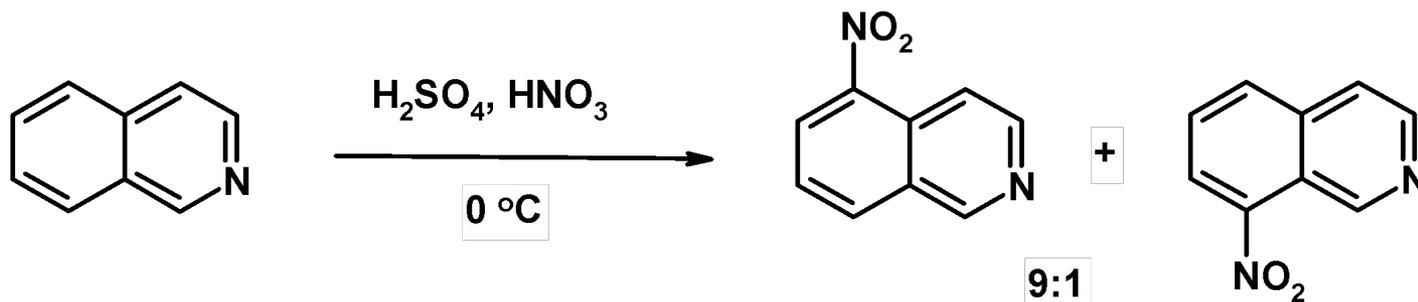


## Окисление

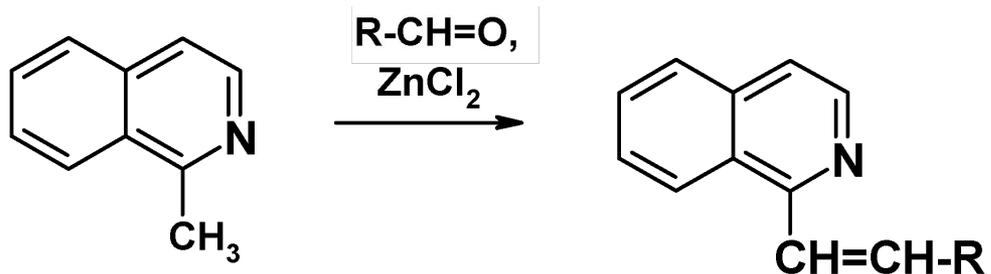
окислению подвергаются оба ядра, в результате образуется смесь фталевой и 3,4-пиридиндикарбоновой кислот



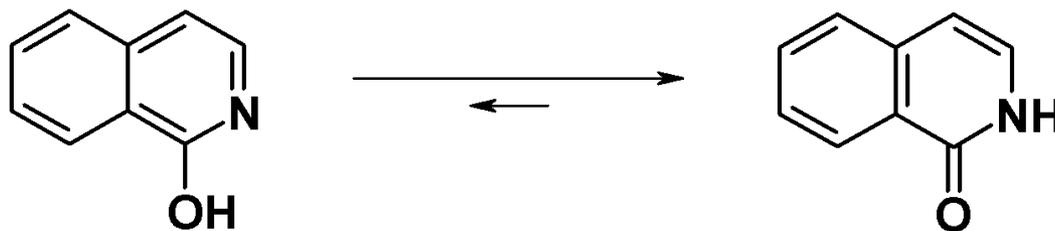
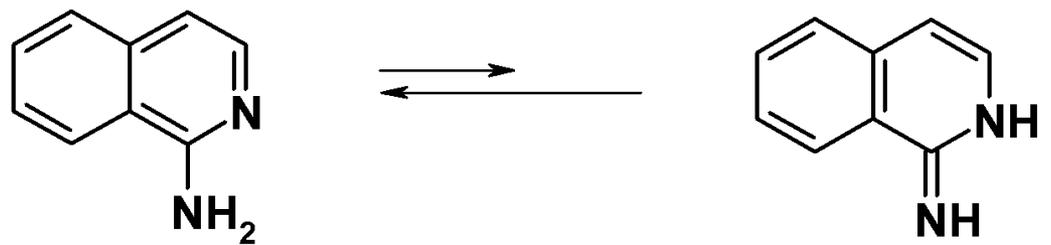
# Электрофильное замещение в бензольном кольце



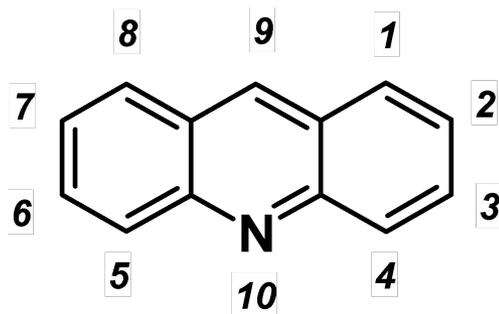
## Свойства 1-метилизохинолина



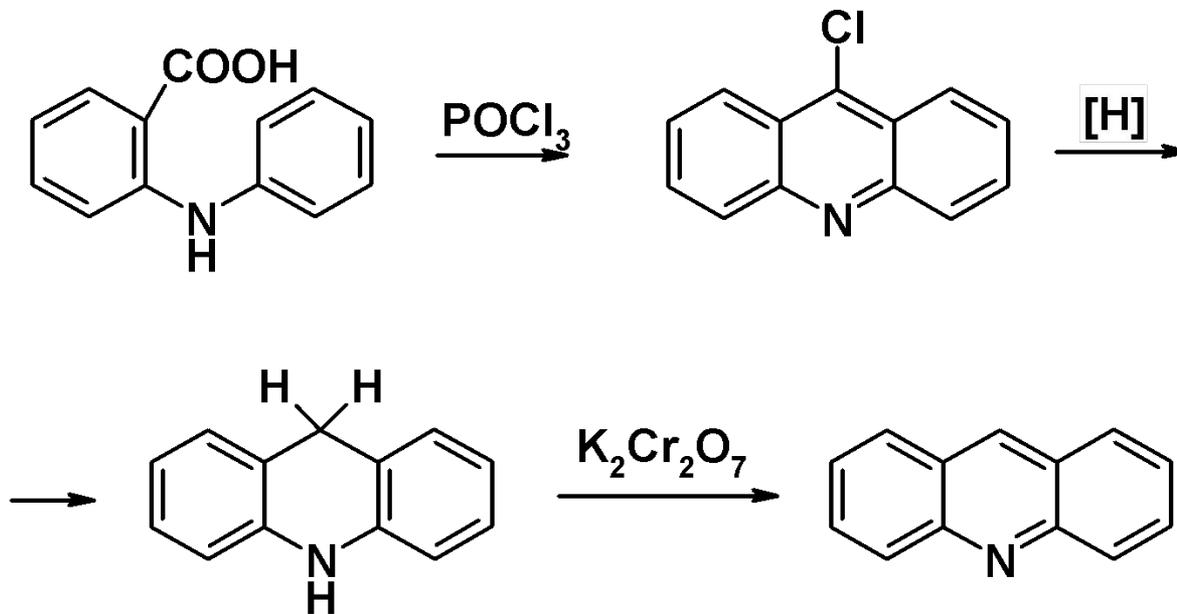
## Таутомерия 1-амино- и 1-гидроксиизохинолинов



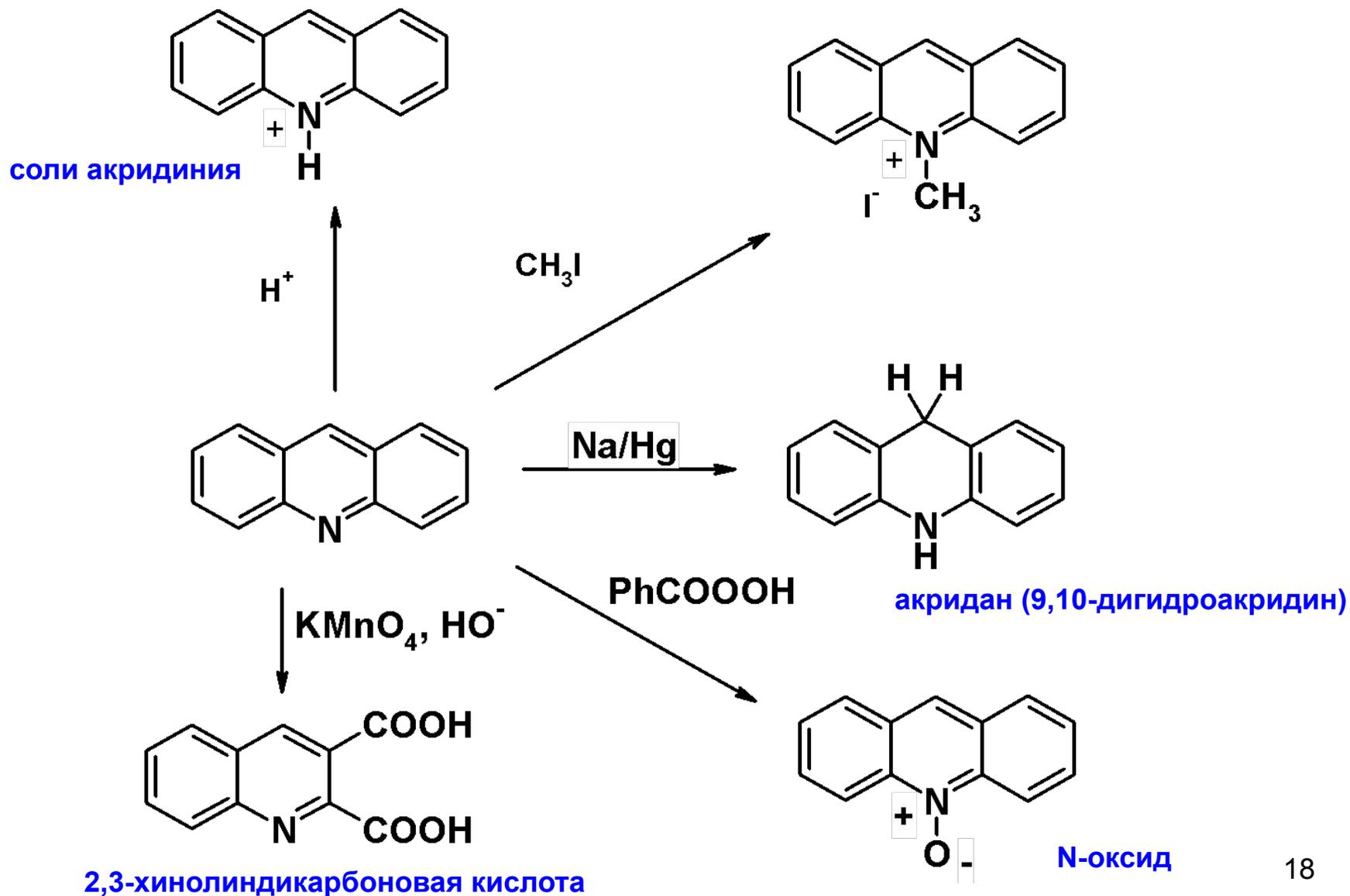
# Акридин



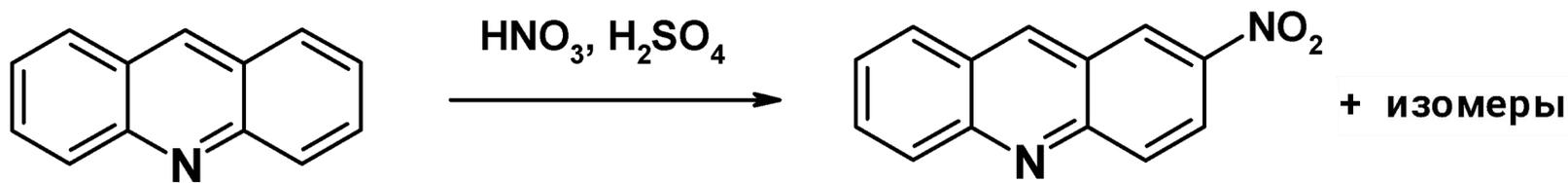
## Получение акридина



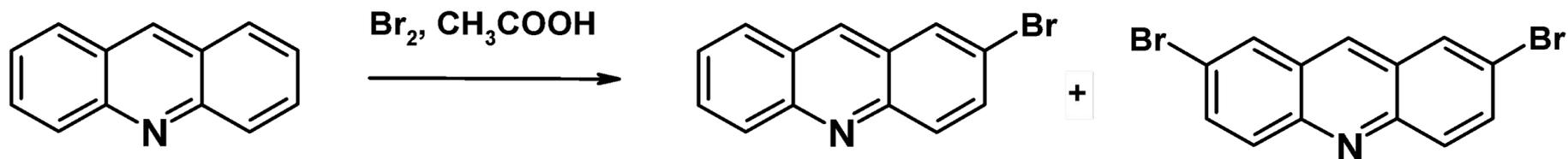
Акридин - слабое основание (рКа 5,6 при 20 °С, в воде).



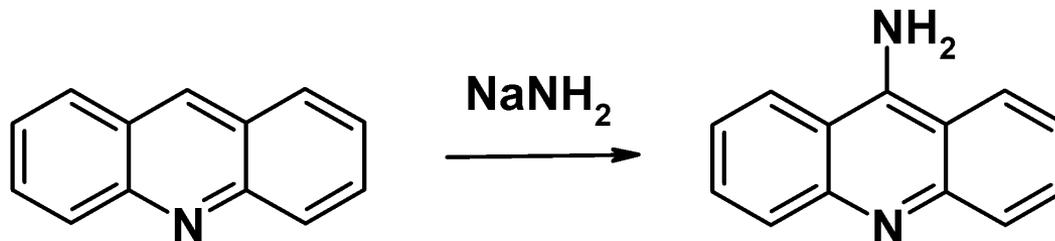
## Реакции электрофильного замещения



При нитровании акридина образуется смесь изомерных нитроакридинов с преимущественным содержанием 2-нитроакридина



## Реакции нуклеофильного замещения в положение 9



## БИОЛОГИЧЕСКИ ВАЖНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ ИЗОХИНОЛИНОВОГО РЯДА



Папаверин

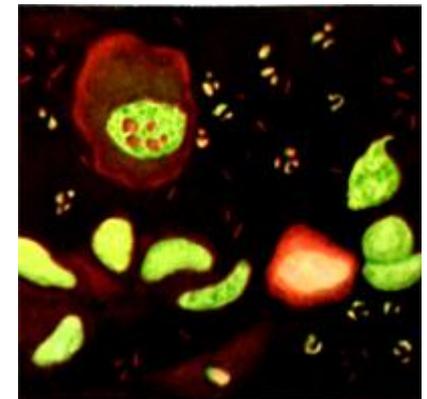
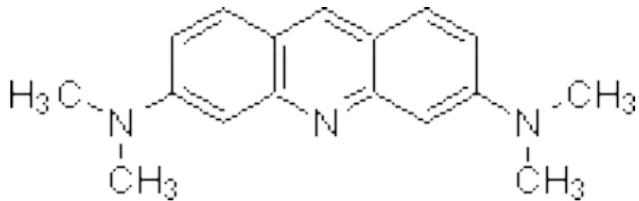
алкалоид, выделенный из опия.  
Применяется в качестве эффективного  
противосудорожного и сосудорасширяющего  
средства.



Дротаверин  
(но-шпа)



## АКРИДИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ



Курс лекций является частью учебно-методического комплекса  
«Химия гетероциклических соединений»

автор:

- Носова Эмилия Владимировна, д.х.н., доцент кафедры органической химии УГТУ-УПИ

Учебно-методический комплекс подготовлен на кафедре органической и биомолекулярной химии химико-технологического института УрФУ

**Никакая часть презентации не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения авторов**