Гетероциклические соединения

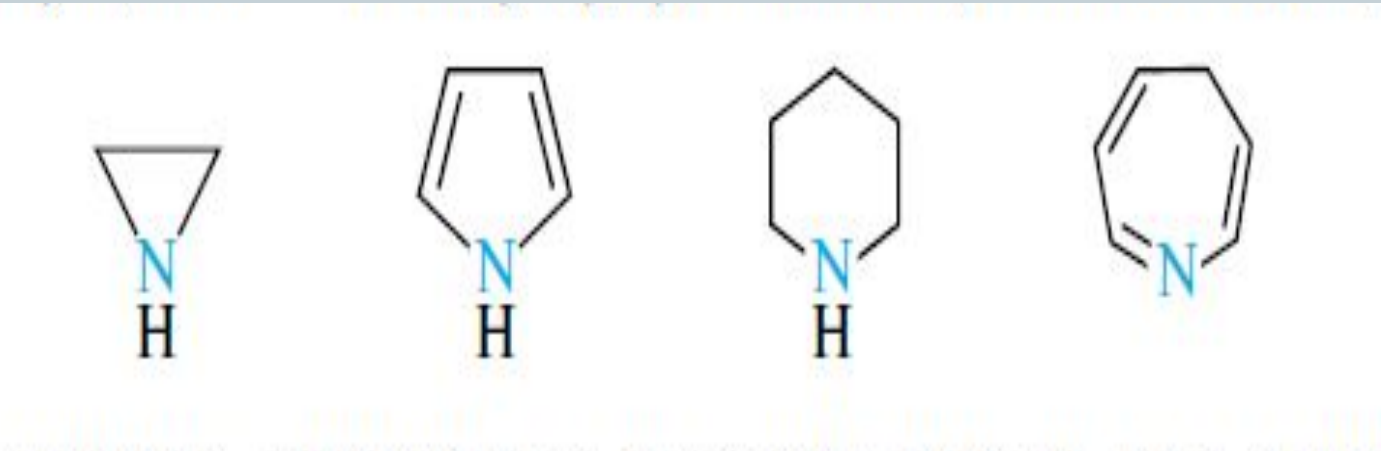
ПЯТИЧЛЕННЫЕ ГЕТЕРОЦИКЛЫ С ОДНИМ ГЕТЕРОАТОМОМ

Гетероциклические соединения (гетероциклы)

органические соединения, содержащие циклы, в состав которых наряду с углеродом входят и атомы других элементов. Могут рассматриваться как карбоциклические соединения с гетерозаместителями (гетероатомами) в цикле.

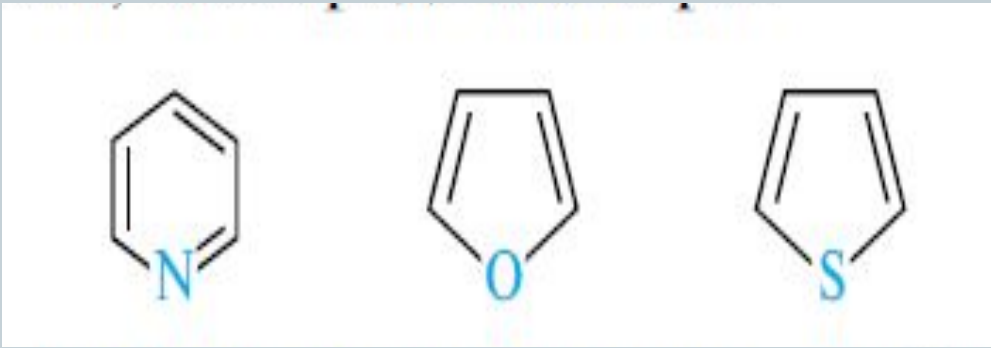
Классификация

1. По размеру цикла: трех-, четырех-, пяти-, шестичленные



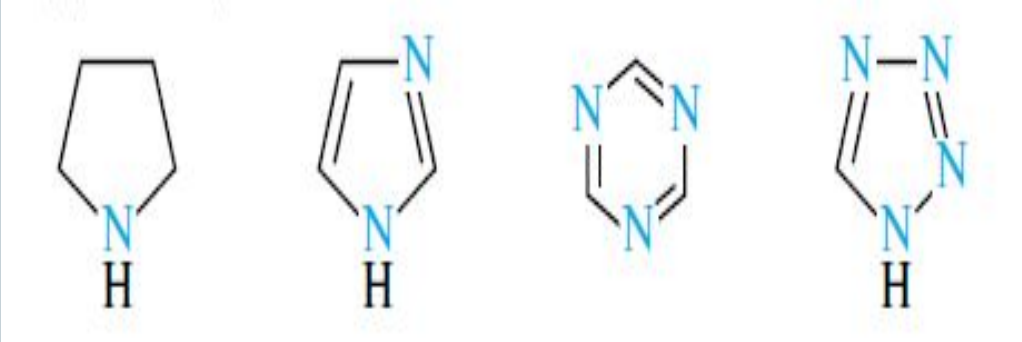
Классификация

2. По типу элемента, входящего в цикл: кислородсодержащие, азотсодержащие, серосодержащие



Классификация

3. По числу гетероатомов: с одним, двумя, тремя гетероатомами

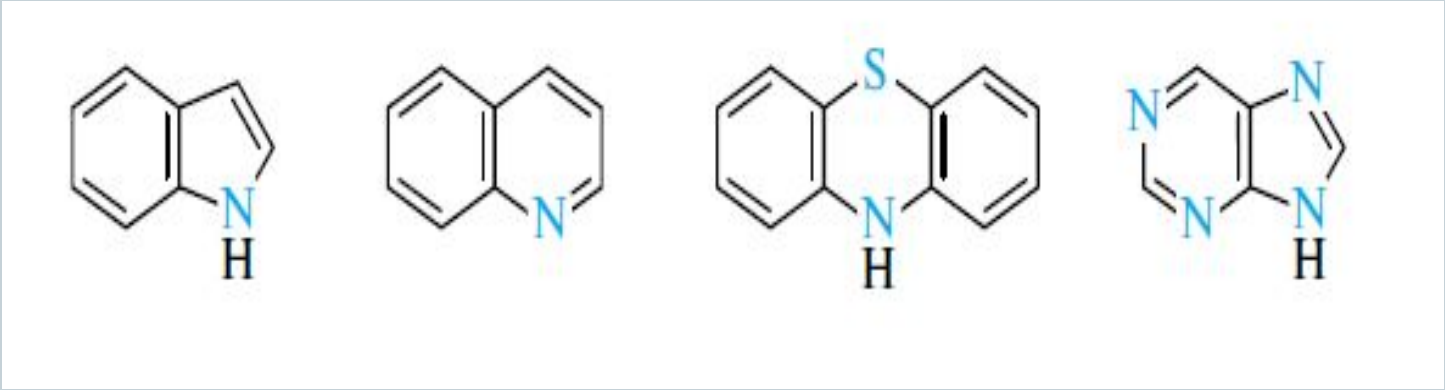


Классификация

4. По степени насыщенности: ароматические, ненасыщенные, насыщенные

Классификация

5. По числу циклов: моноциклические, конденсированные



Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом

пиррол фуран тиофен

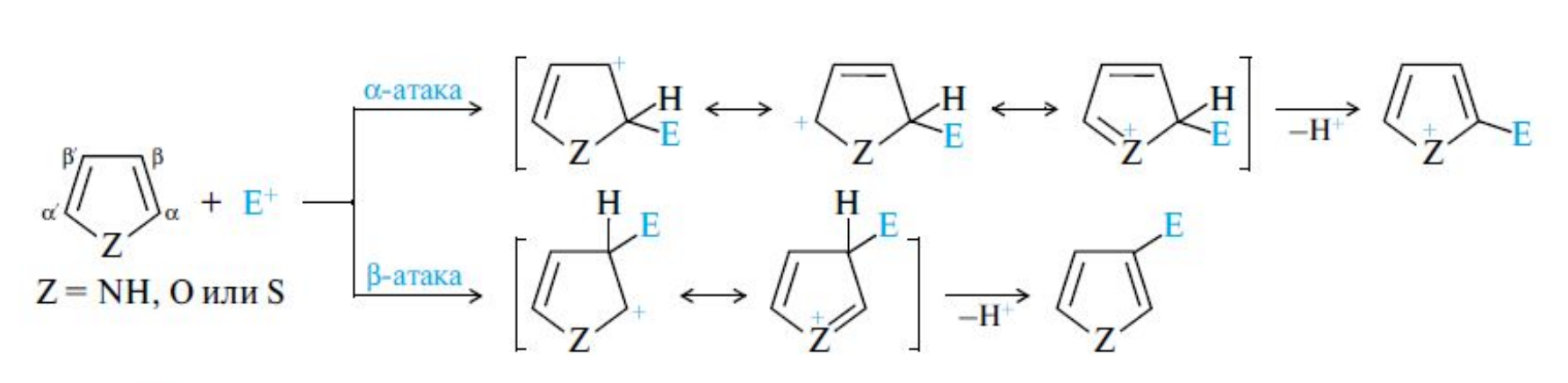
Ароматичность

В молекуле пиррола атом азота находится в **sp^2 – гибридном** состоянии, неподелённая пара электронов включена в единое шестиэлектронное облако.

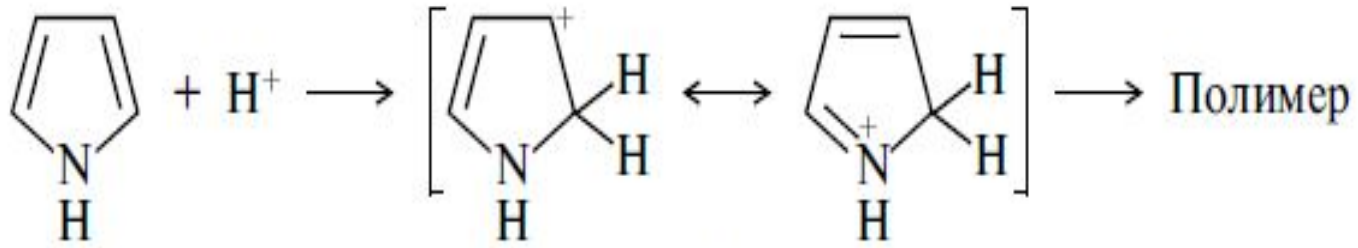
Цикл плоский, все атомы находятся в sp^2 – гибридном состоянии, число общих электронов равно 6 ⟹ цикл ароматический.

NB! Цикл образован пятью атомами, а общих электронов шесть, система является ***π-избыточной***

Варианты протекания реакции замещения

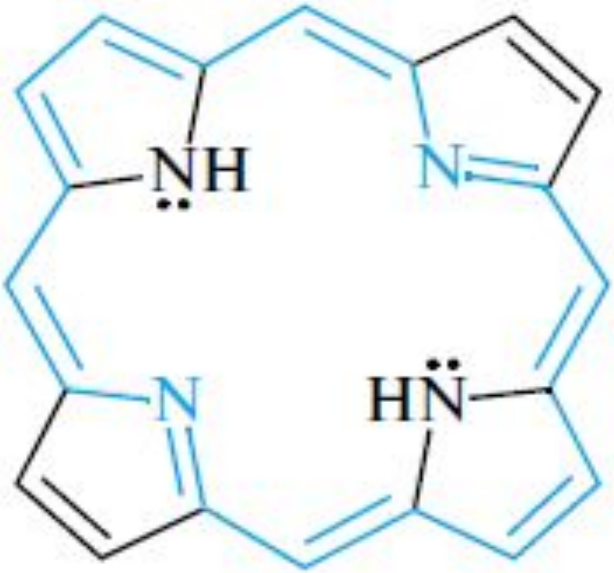


Ацидофобность



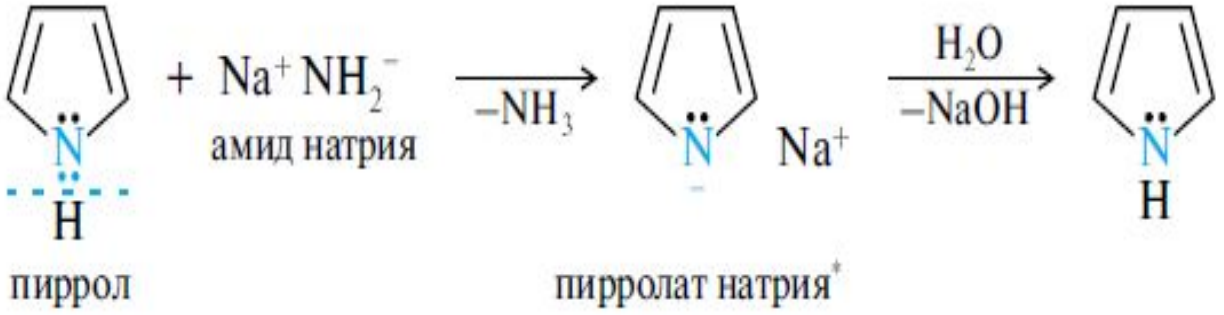
Пиррол

Выделен первым из гетероциклов в 1834 г. В природе широко распространен, в основном в виде тетрапиррольных соединений, в которых фрагменты пиррола соединены в единую сопряженную систему:



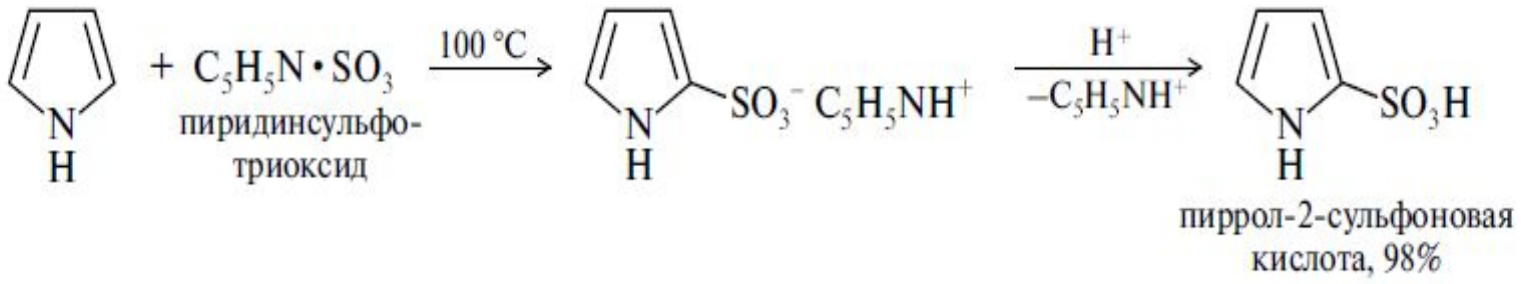
порфин

Кислотные свойства



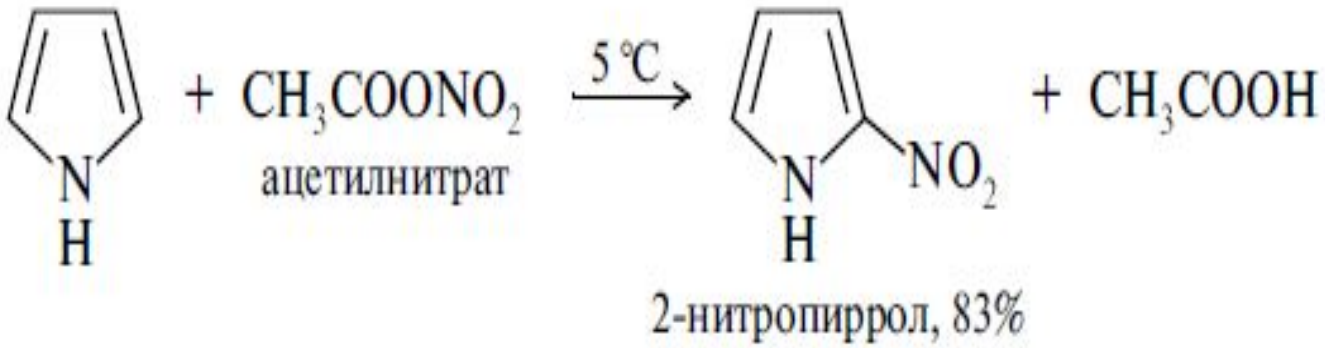
Реакции электрофильного замещения

Сульфирование



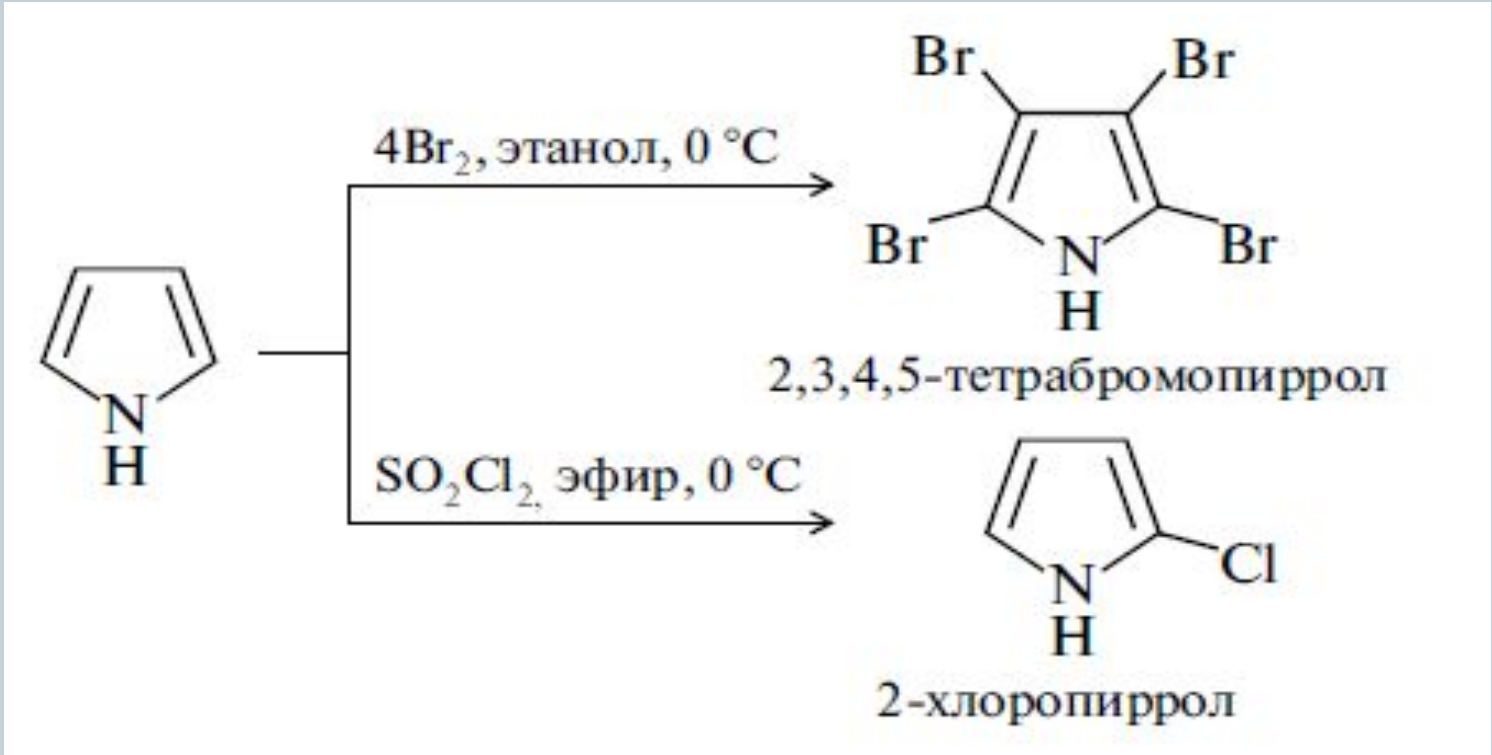
Реакции электрофильного замещения

Нитрование



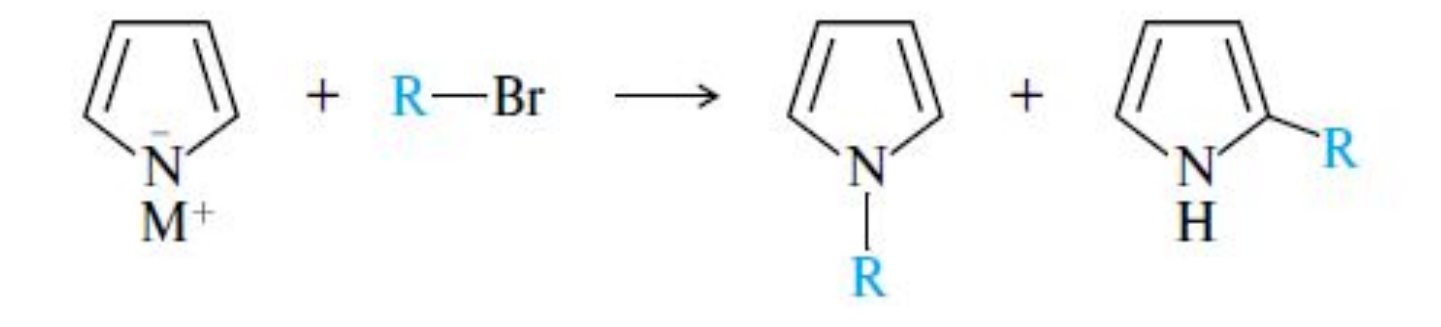
Реакции электрофильного замещения

Галогенирование



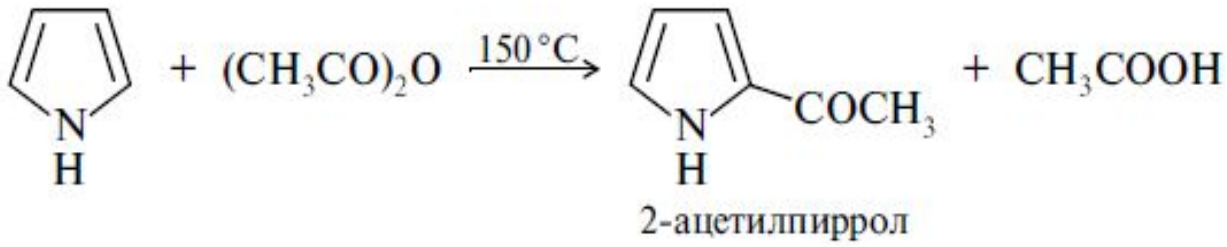
Реакции электрофильного замещения

Алкилирование

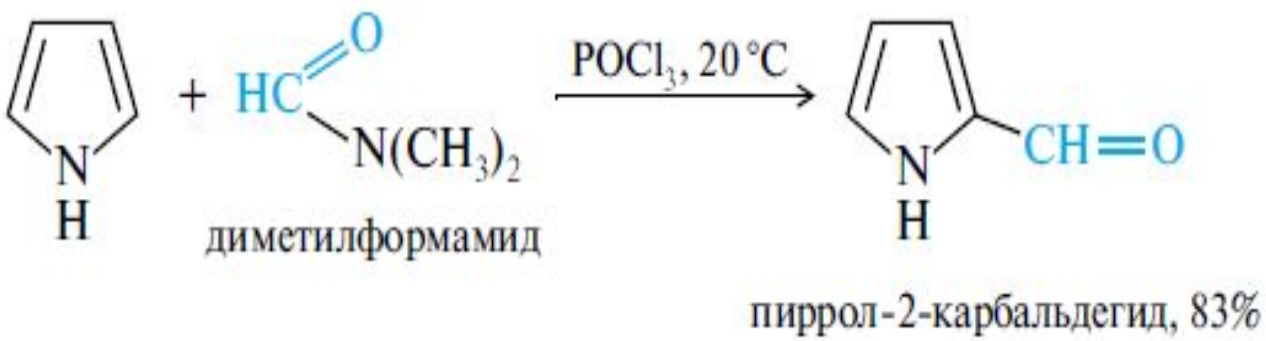


Реакции электрофильного замещения

Ацилирование

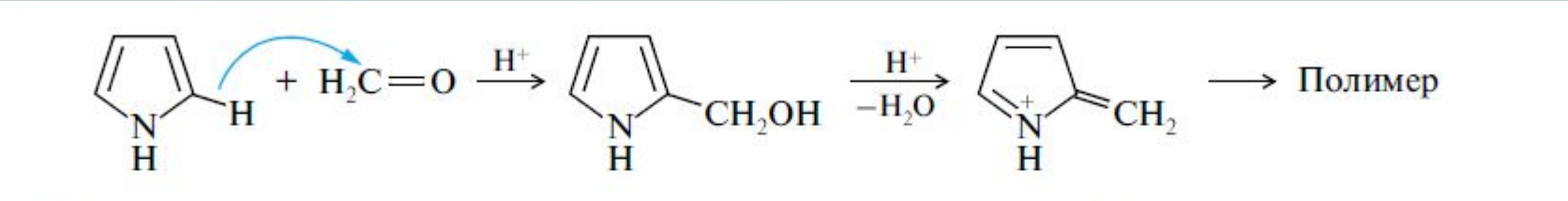


Карбонилирование



Реакции электрофильного замещения

Реакция с карбонильными соединениями

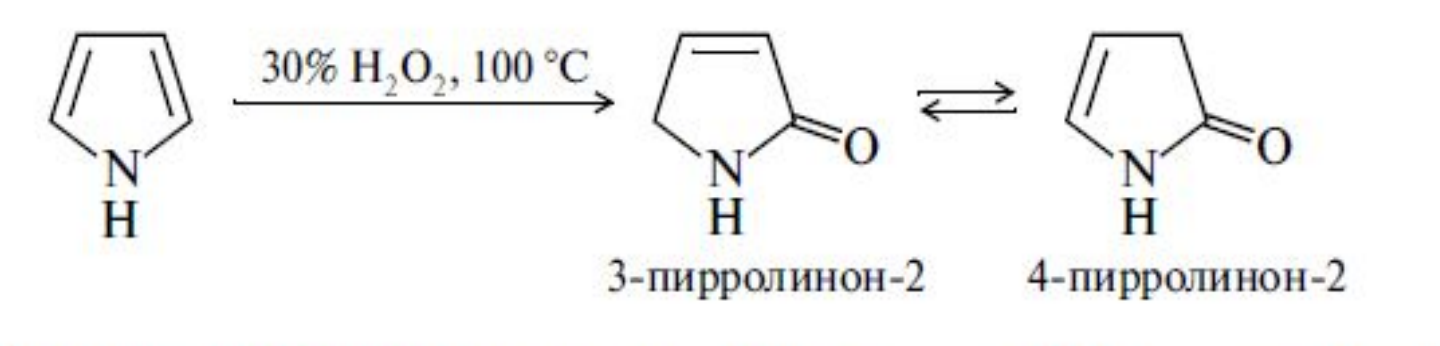


Ориентирующее действие заместителей

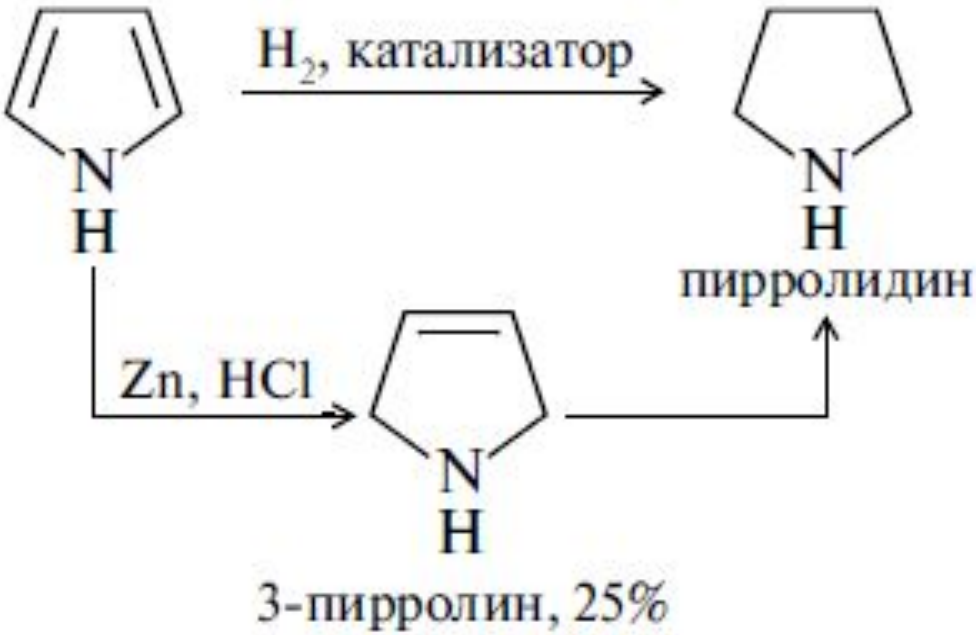
Ориентация электронодонорными заместителями

Ориентация электроноакцепторными заместителями

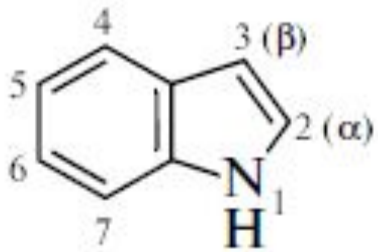
Окисление



Восстановление



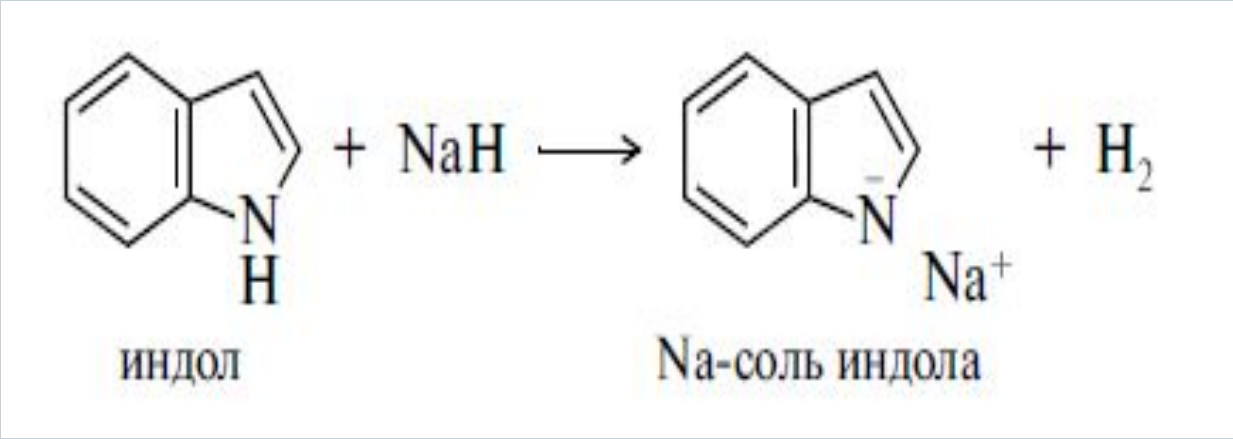
Индол



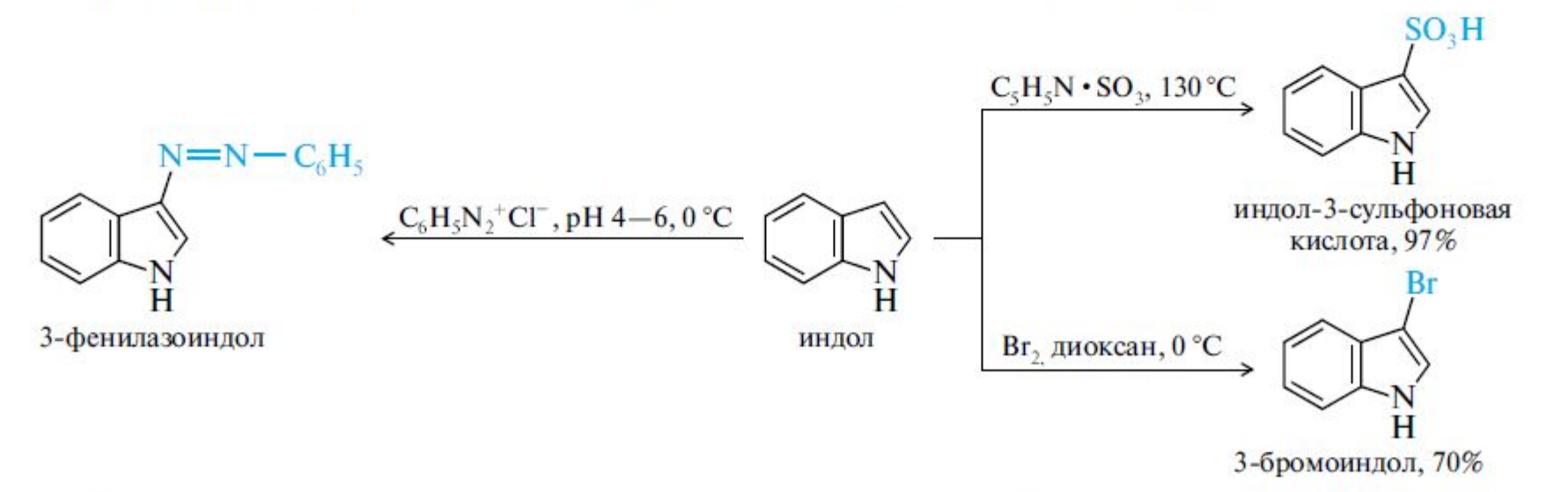
индол

Представляет собой конденсированную систему, состоящую из бензола и пиррола. Цикл ароматичен, все атомы находятся в единой плоскости в состоянии sp^2 – гибридизации, электроны на негибридных орбиталях образуют едином 10-ти электронное облако.

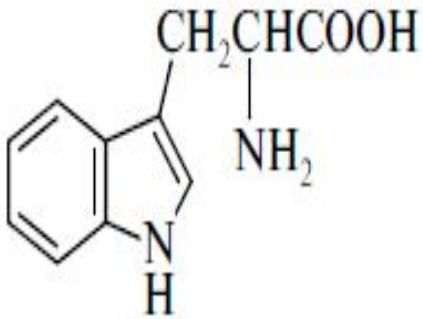
Кислотные свойства



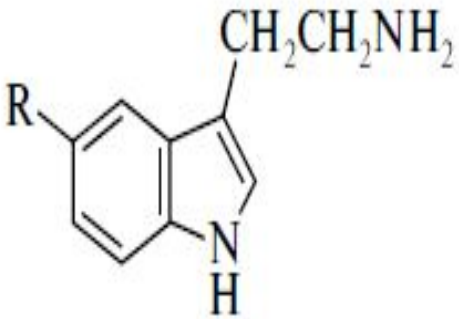
Реакции электрофильного замещения



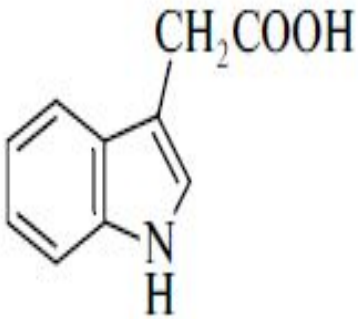
Биологически активные производные



триптофан



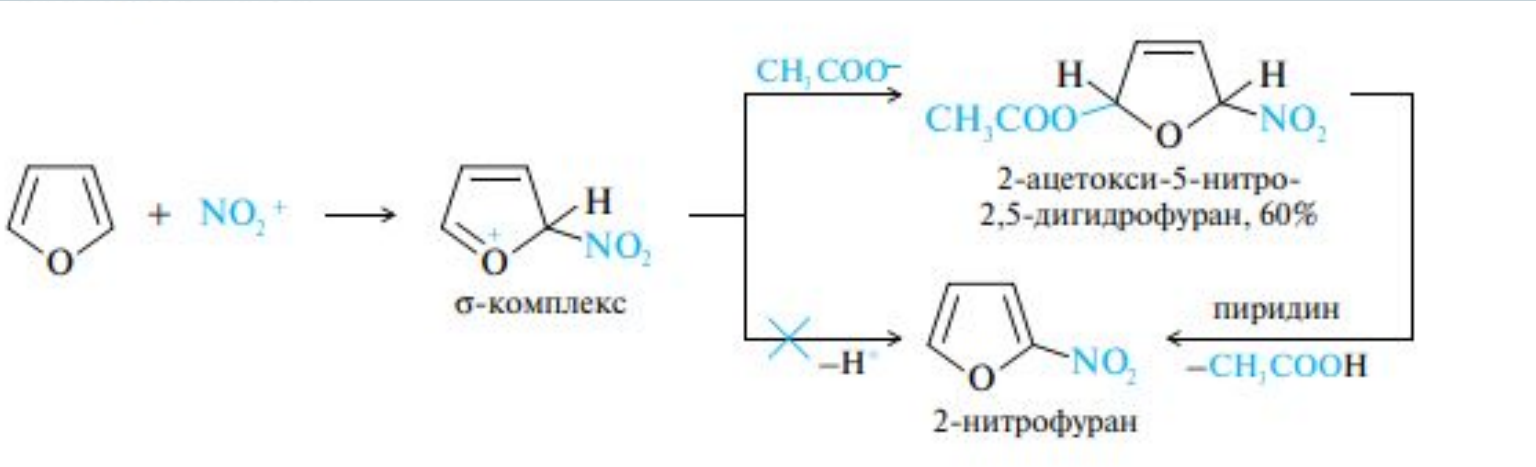
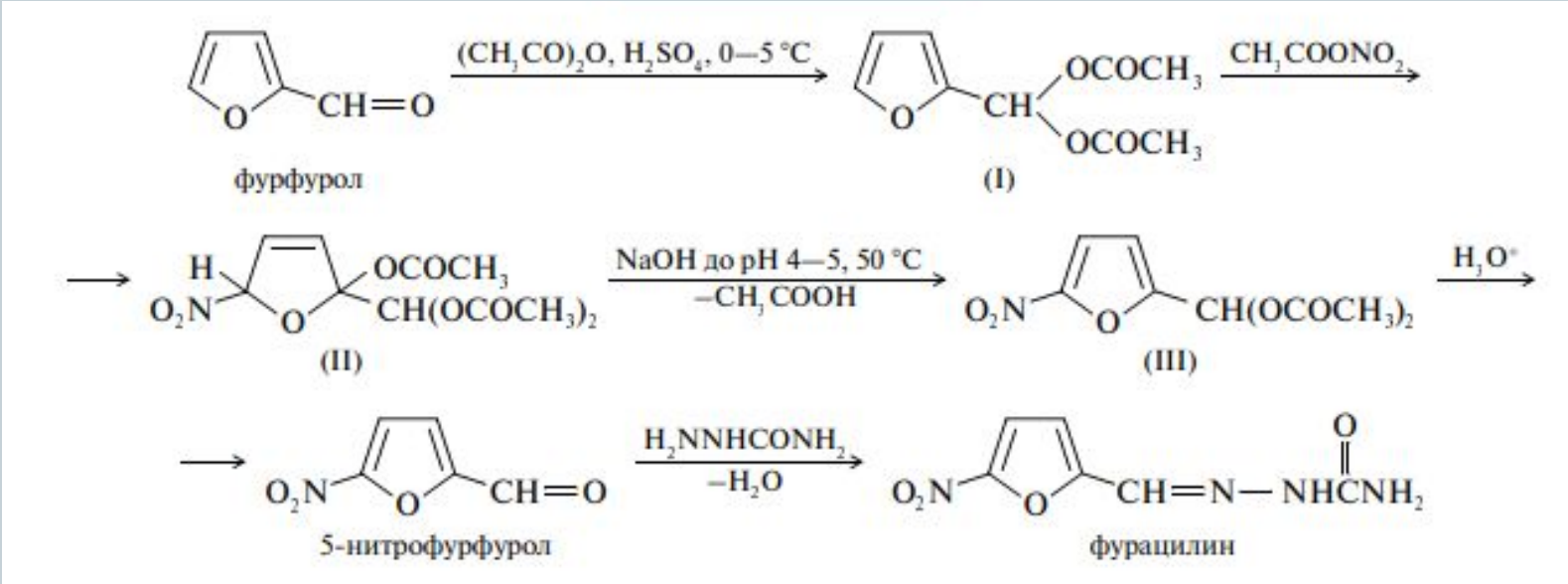
триптамин (R = H)
серотонин (R = OH)



3-индолилуксусная кислота

Фуран

Реакции замещения идут только в α-положение!!!!



Синтез фурацилина