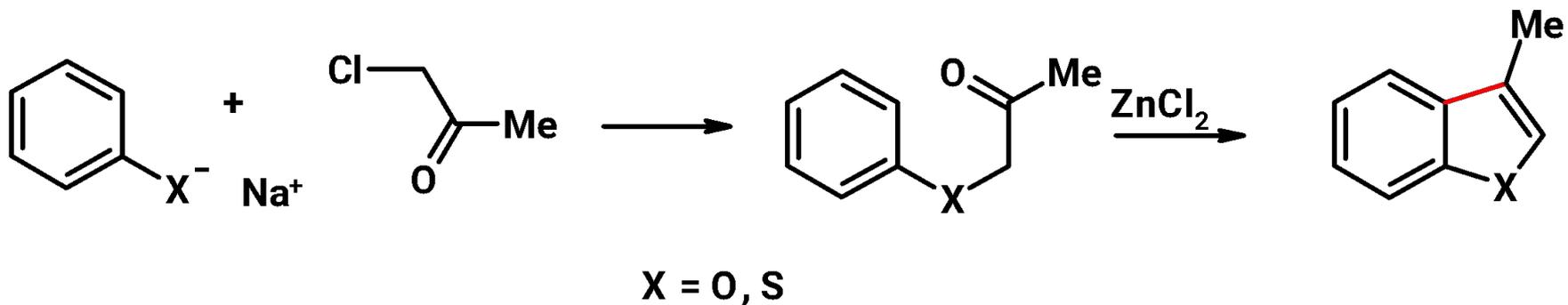
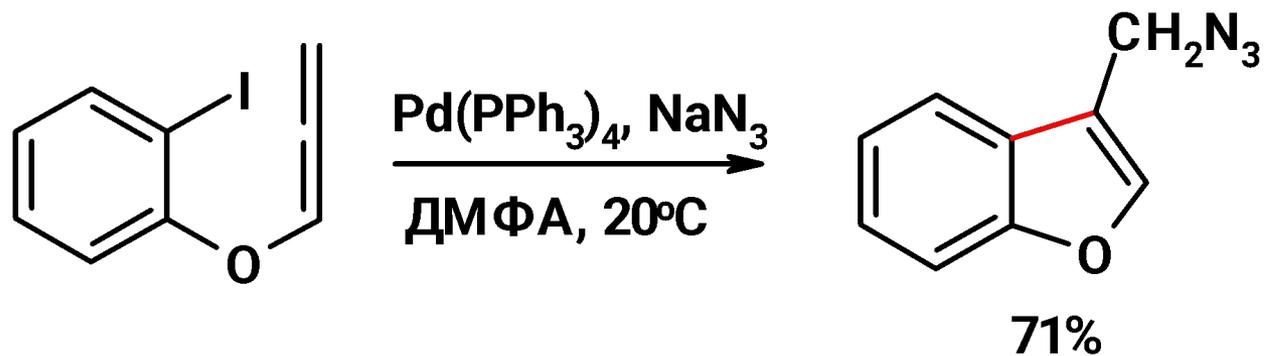


Бензофураны и бензотиофены

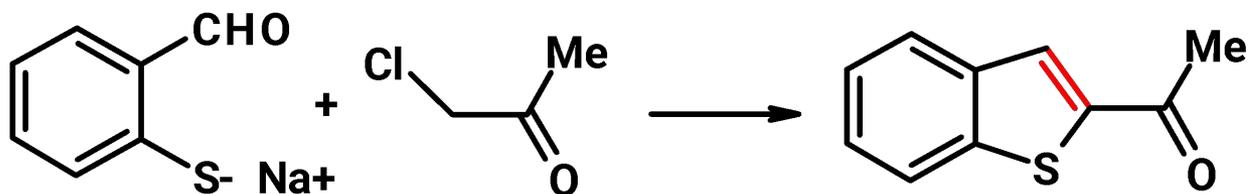
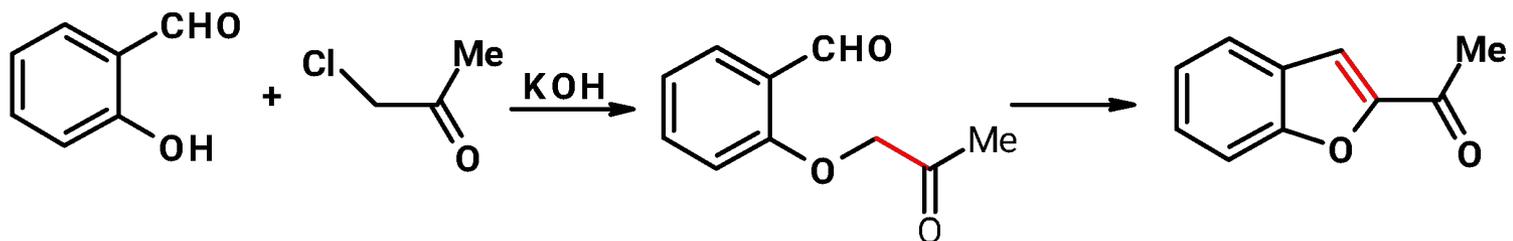
Общие методы синтеза



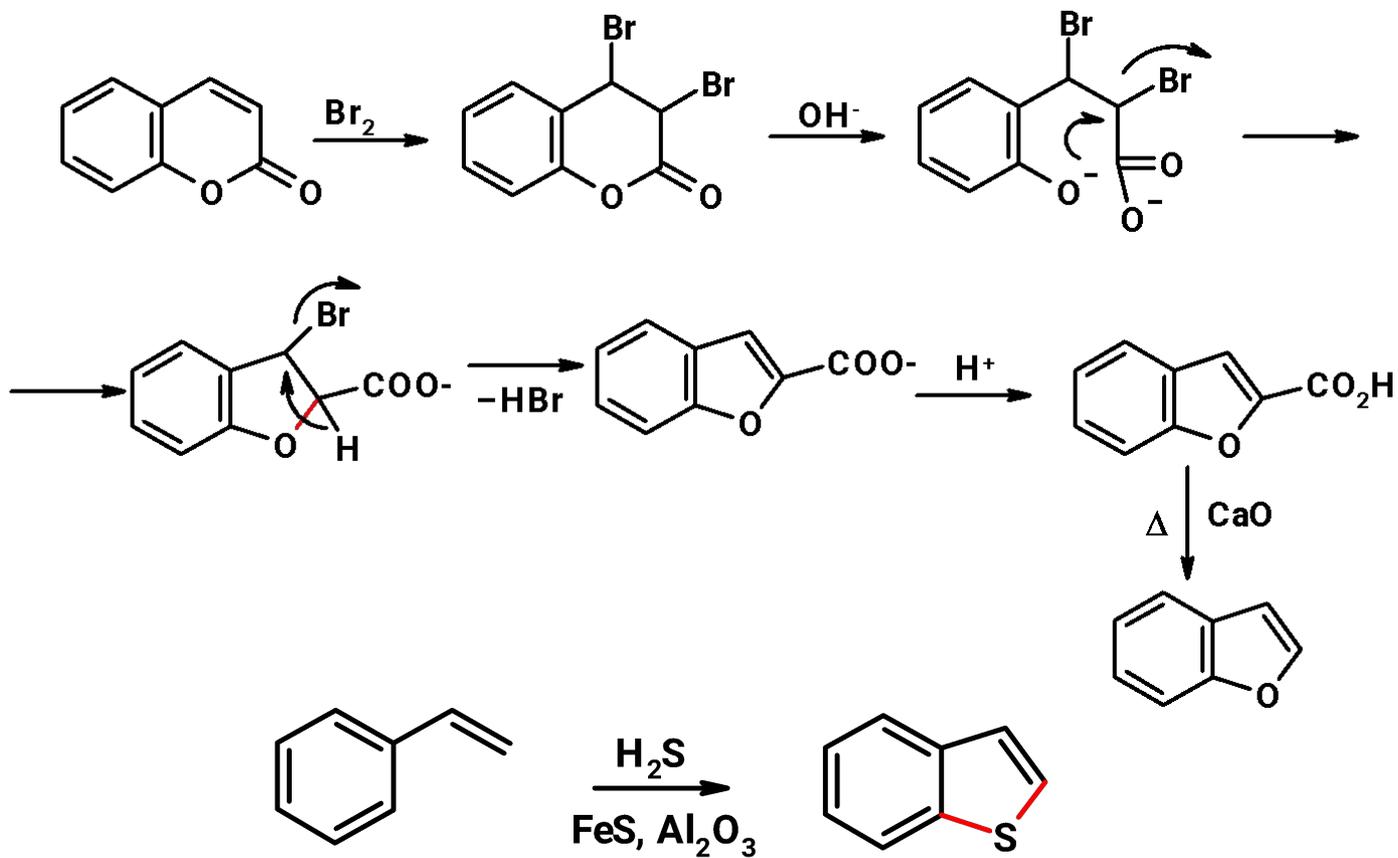
Получение бензофуранов циклизацией *O*-алленил-*o*-иодфенолов



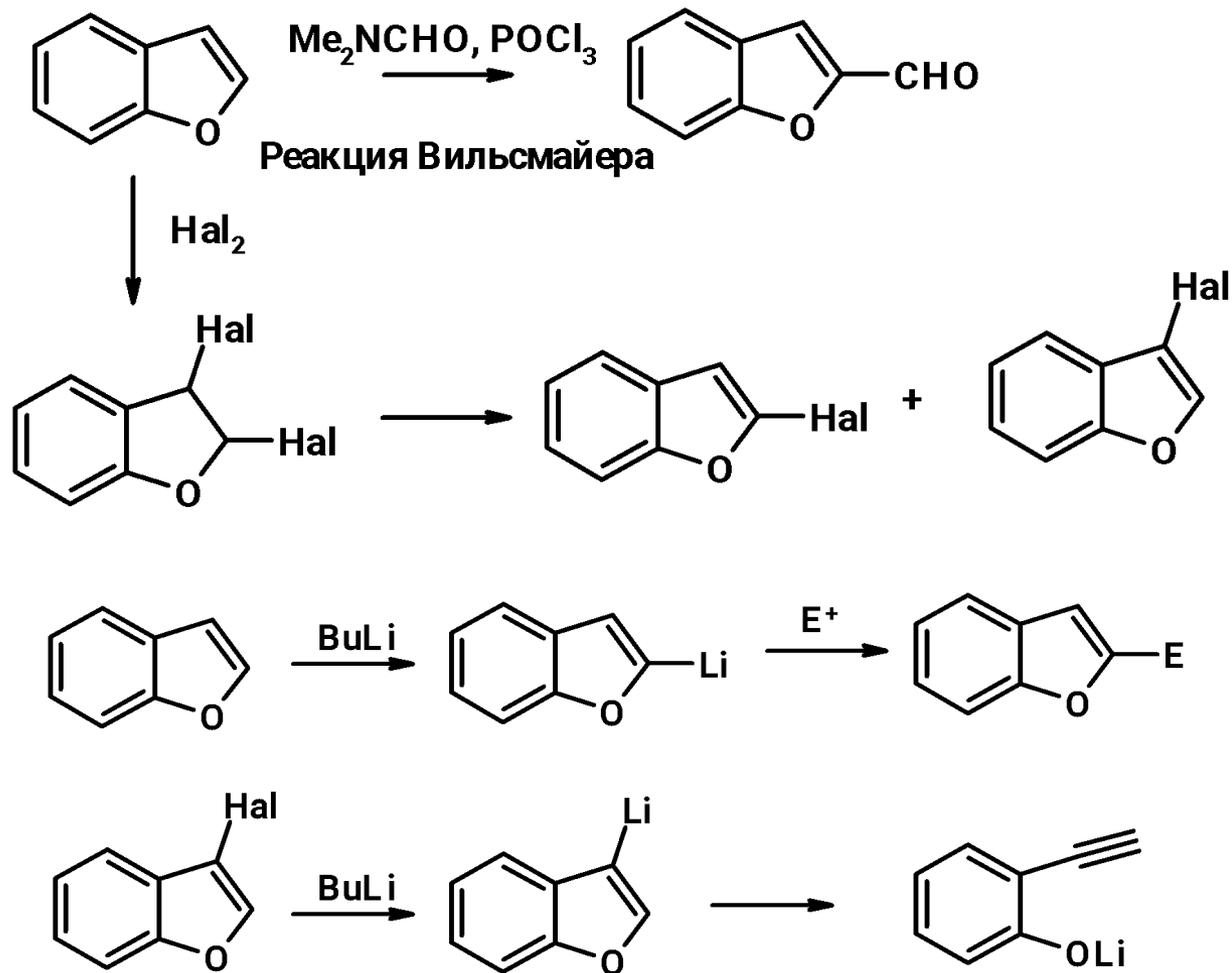
Образование связи C₍₂₎-C₍₃₎



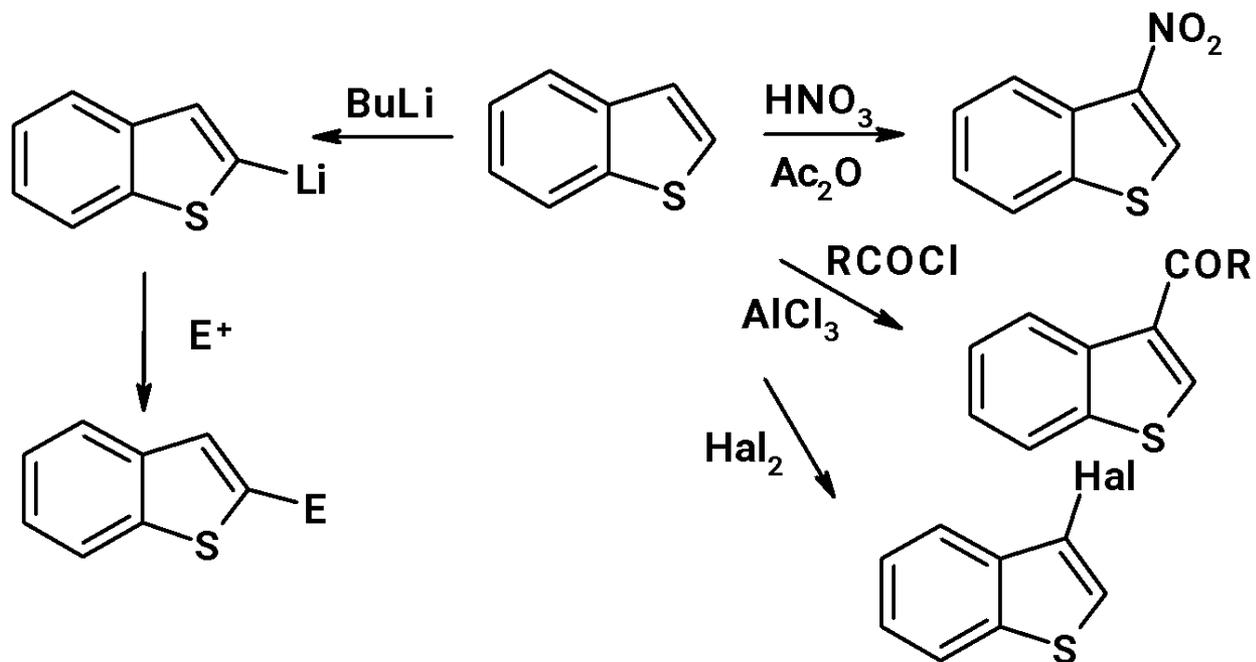
Специфические методы синтеза

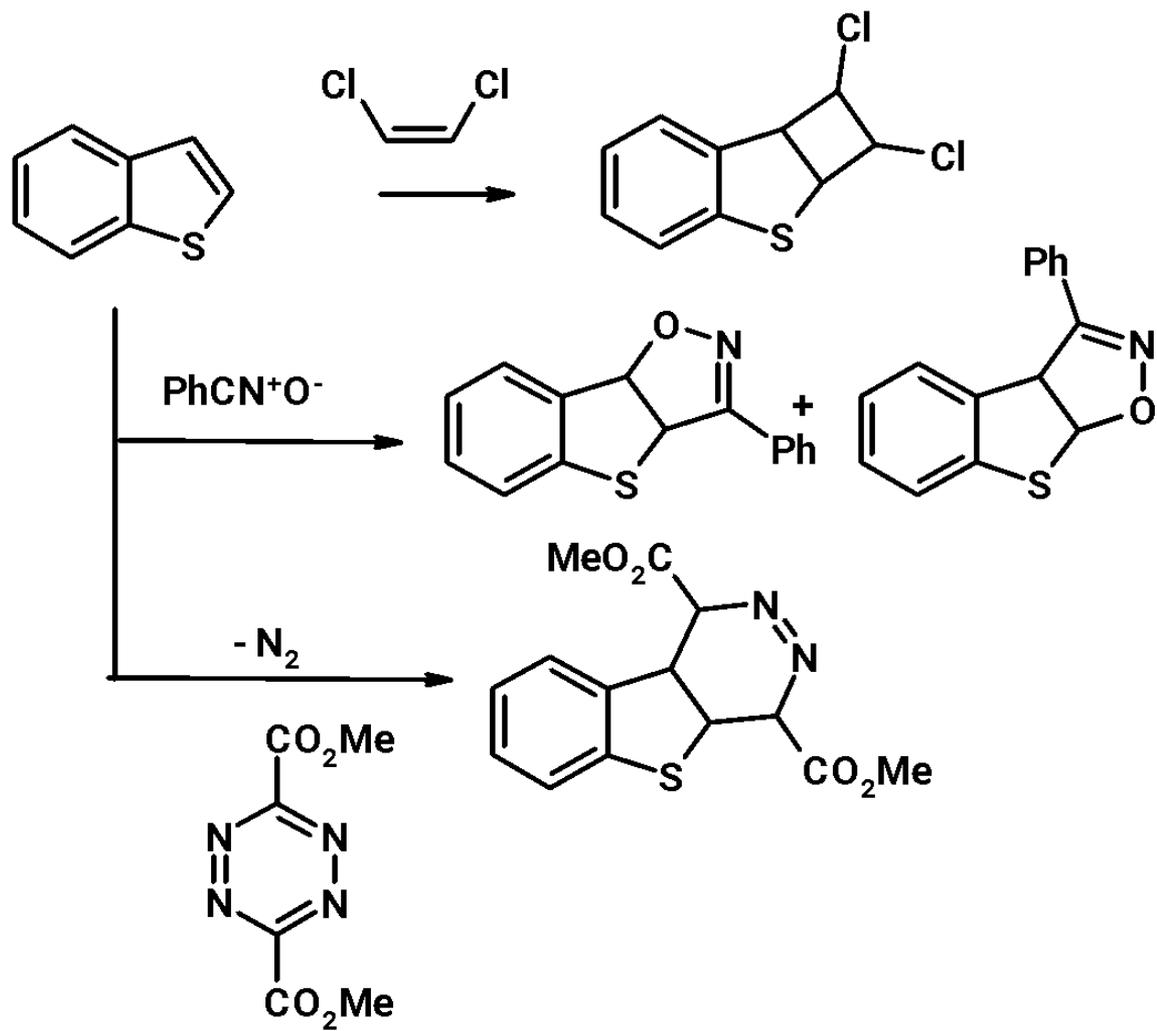


Химические свойства бензофуранов



Химические свойства бензотиофенов

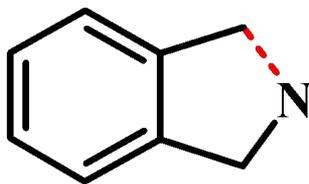




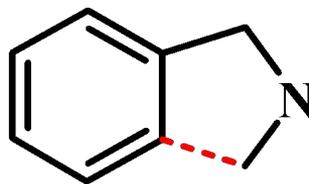
Изоиндолы

(Ф. С. Бабичев, В. А. Ковтуненко «Химия изоиндола»)

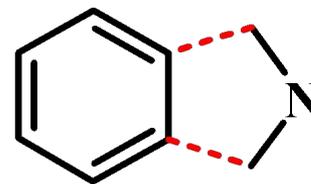
Построение пиррольного кольца



C-N



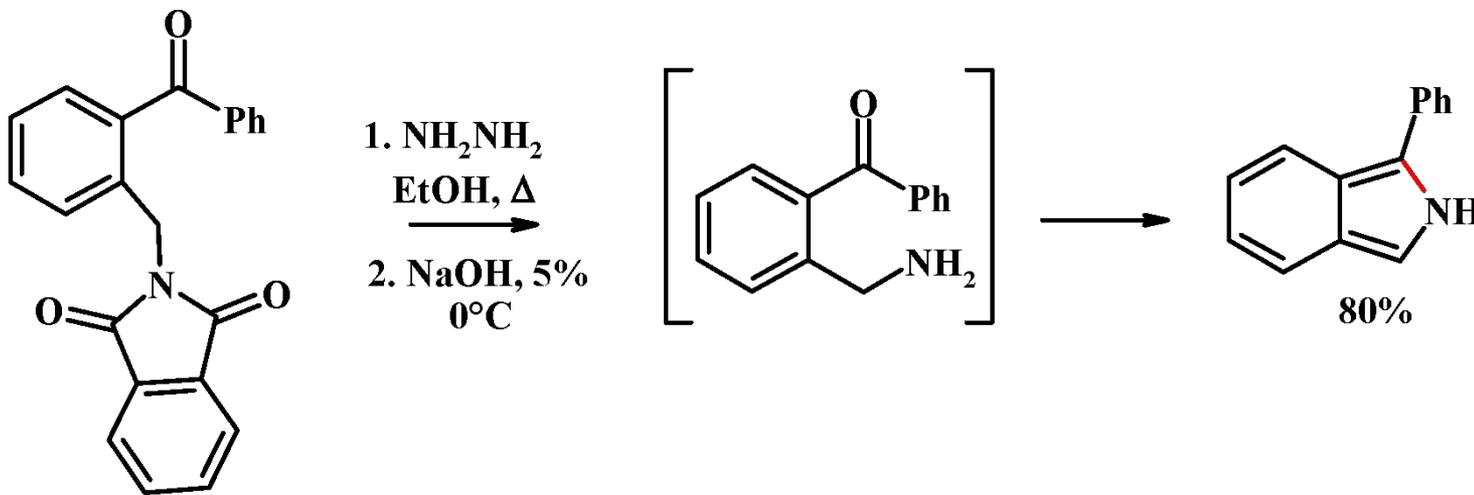
C₍₁₎-C_(1a)



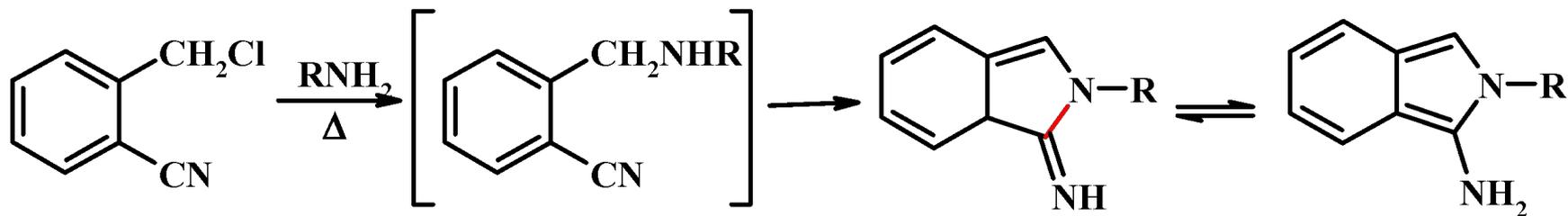
C₍₁₎-C_(1a)+C₍₃₎-C_(3a)

Образование связи C-N

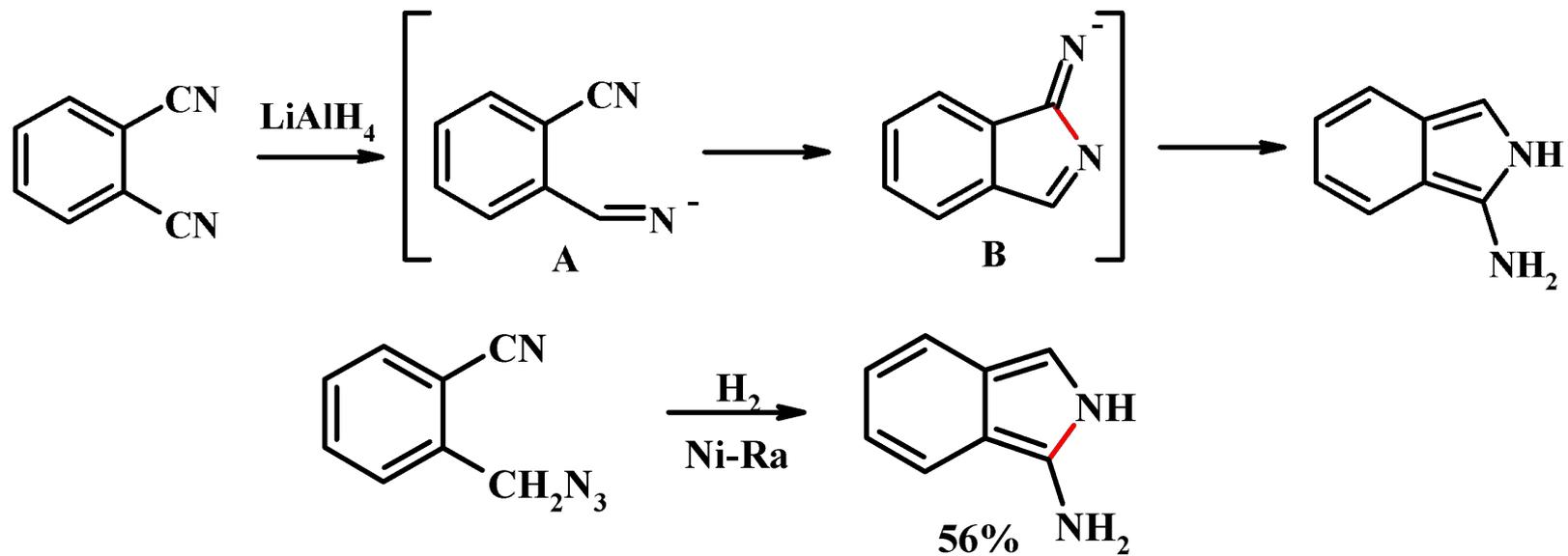
Синтез изоиндолов из о-ароилбензиламинов



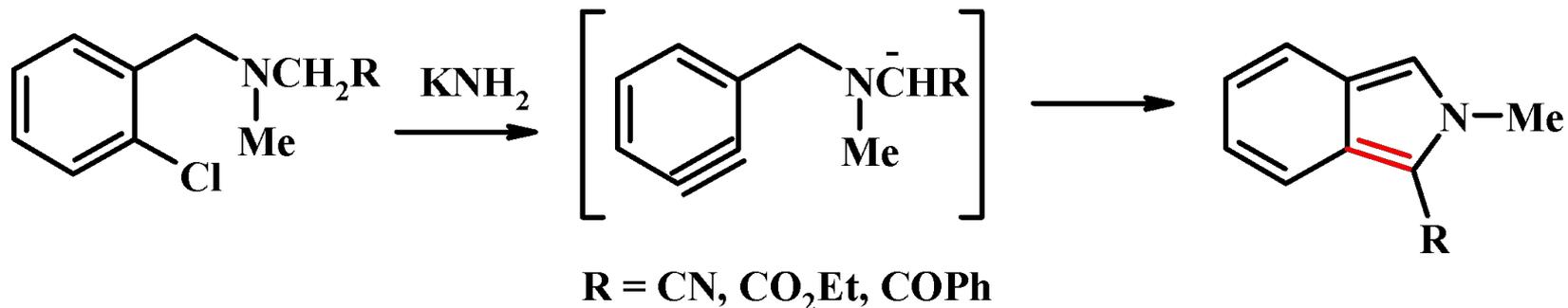
Синтез из о-хлорметилбензонитрила



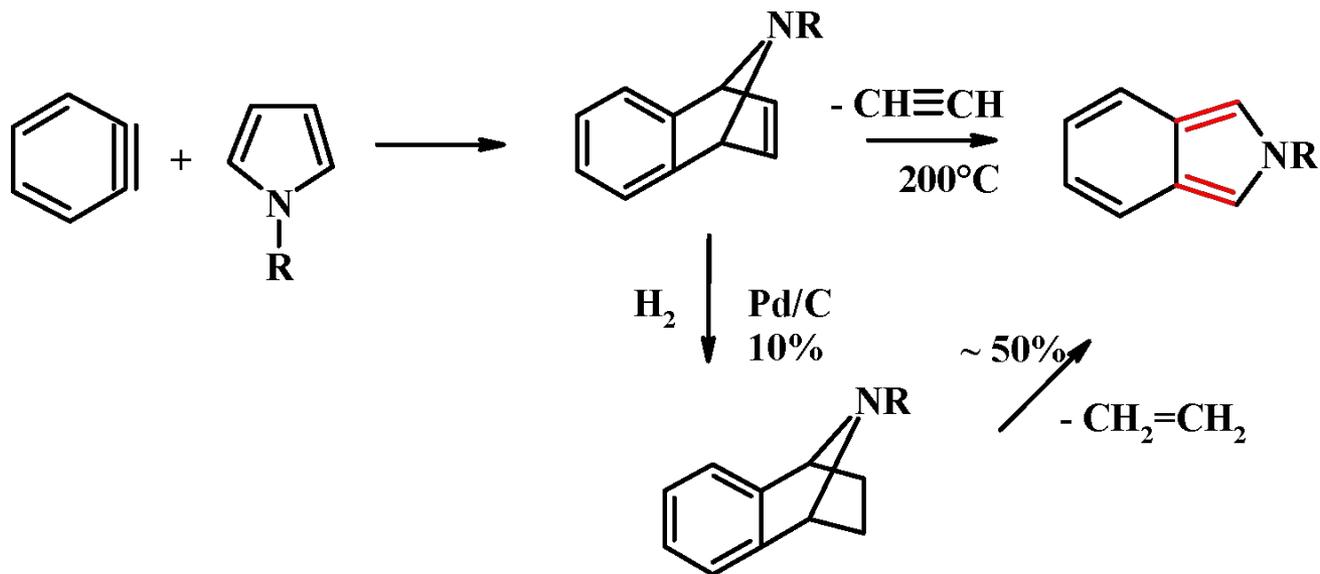
Восстановительная конденсация о-фталодинитрила



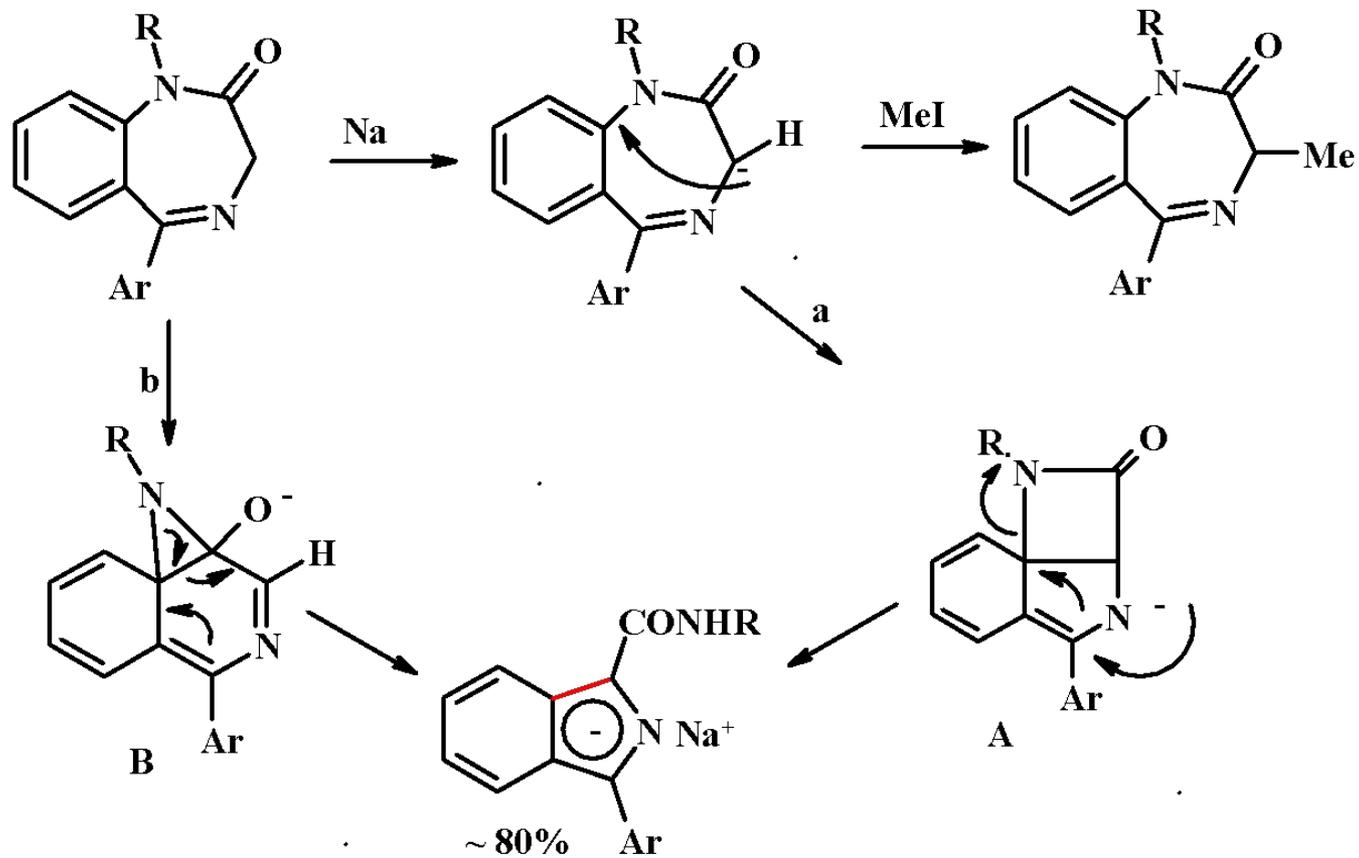
**Образование связей $C_{(1)}-C_{(1a)}$ и $C_{(3)}-C_{(3a)}$
 Внутримолекулярная ариновая циклизация замещенных
 о-галогенбензиламинов**



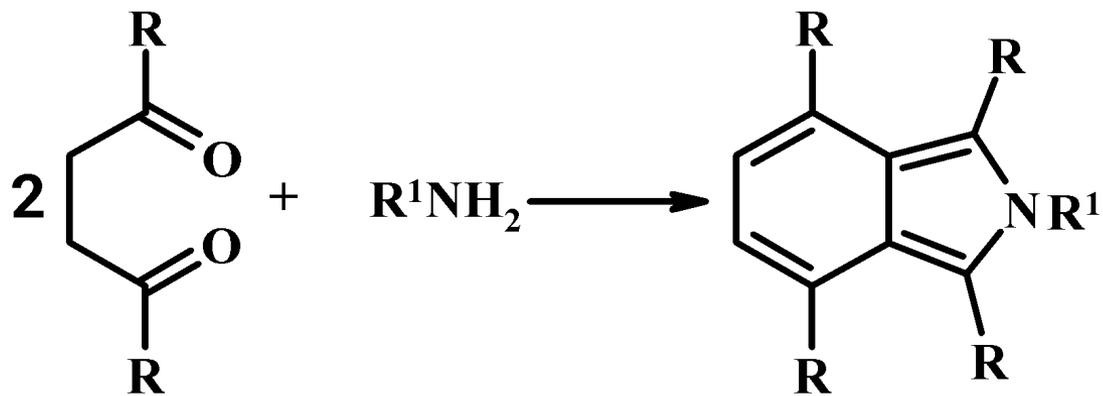
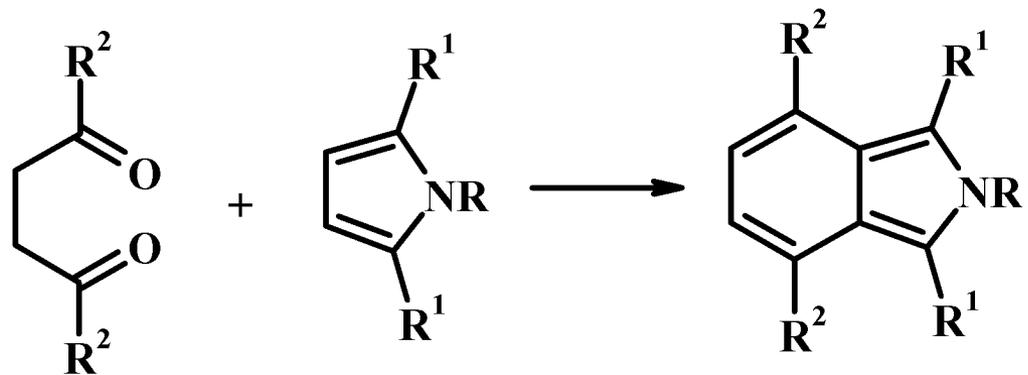
Образование связей $C_{(1)}-C_{(1a)}$ + $C_{(3)}-C_{(3a)}$



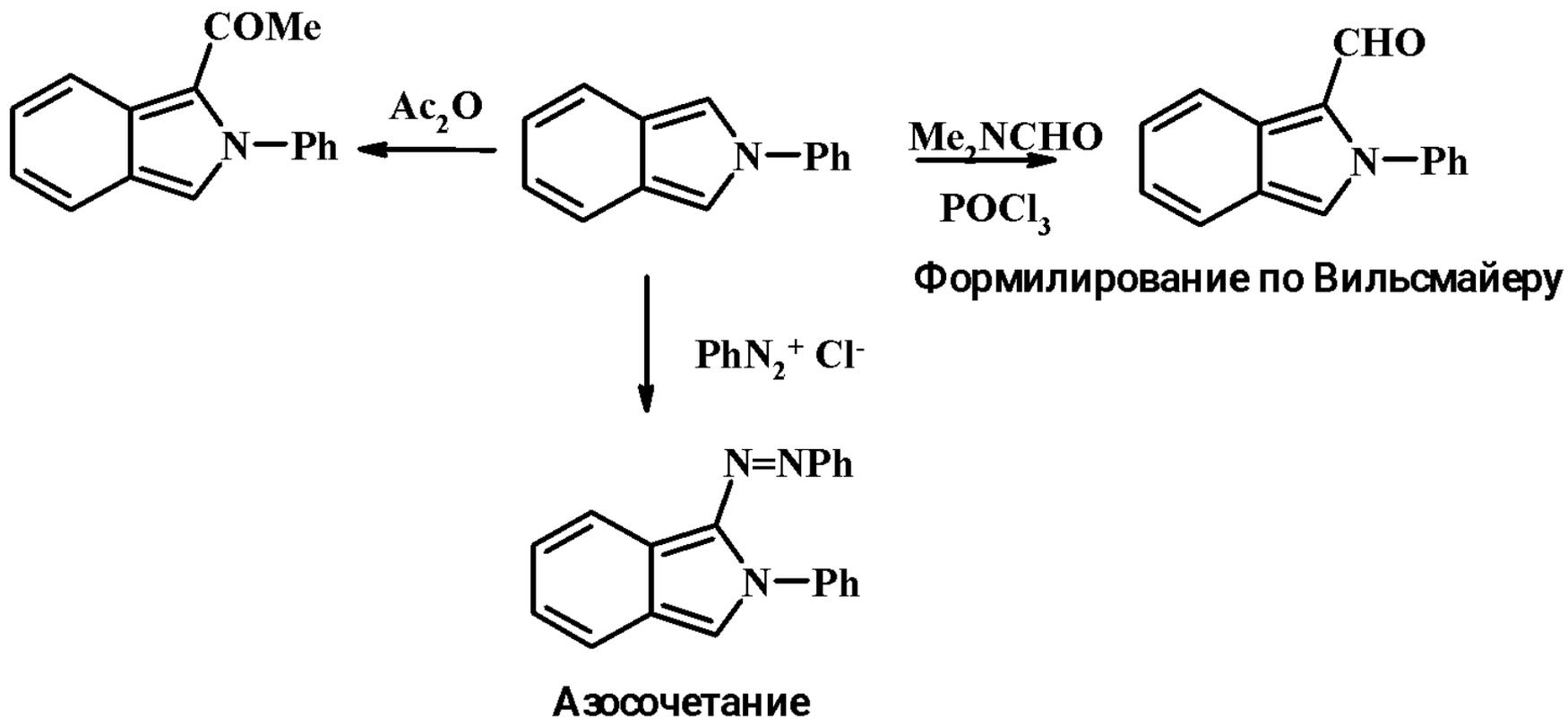
Изомеризация [1,4]бензодиазепинонов



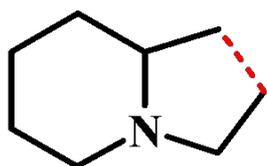
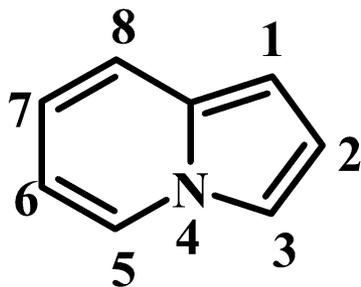
Построение бензольного кольца Конденсация 1,4-дикетонов с пирролами или аминами



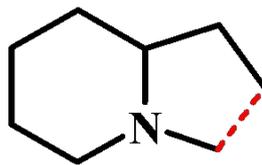
Химические свойства изоиндолов



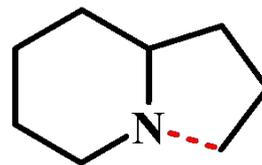
Индолизины



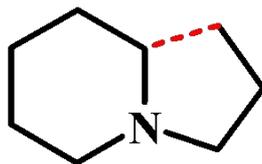
$C_{(1)}-C_{(2)}$



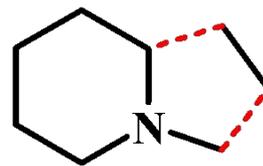
$C_{(2)}-C_{(3)}$



$C_{(3)}-N$

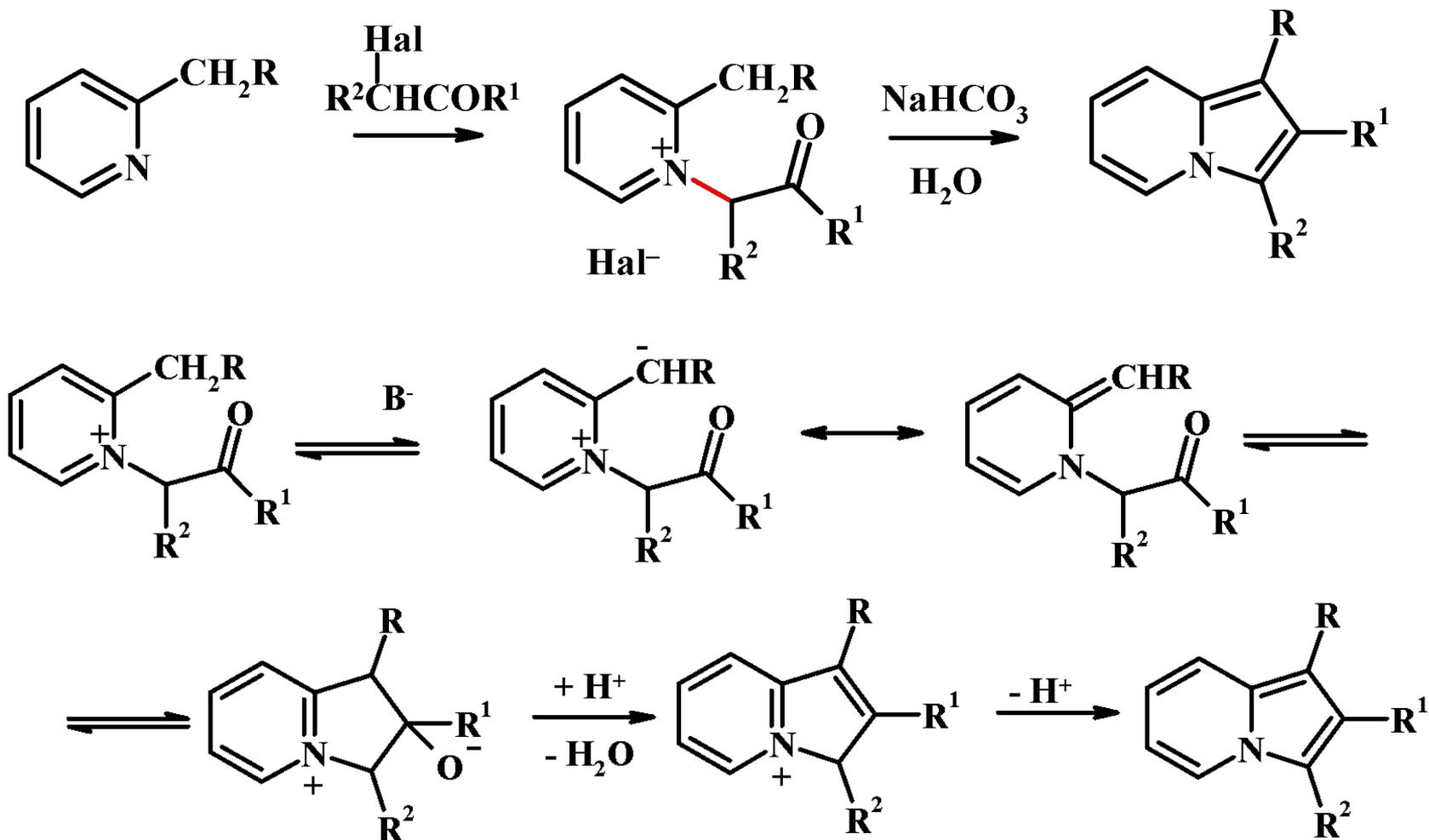


$C_{(1)}-C_{(1a)}$

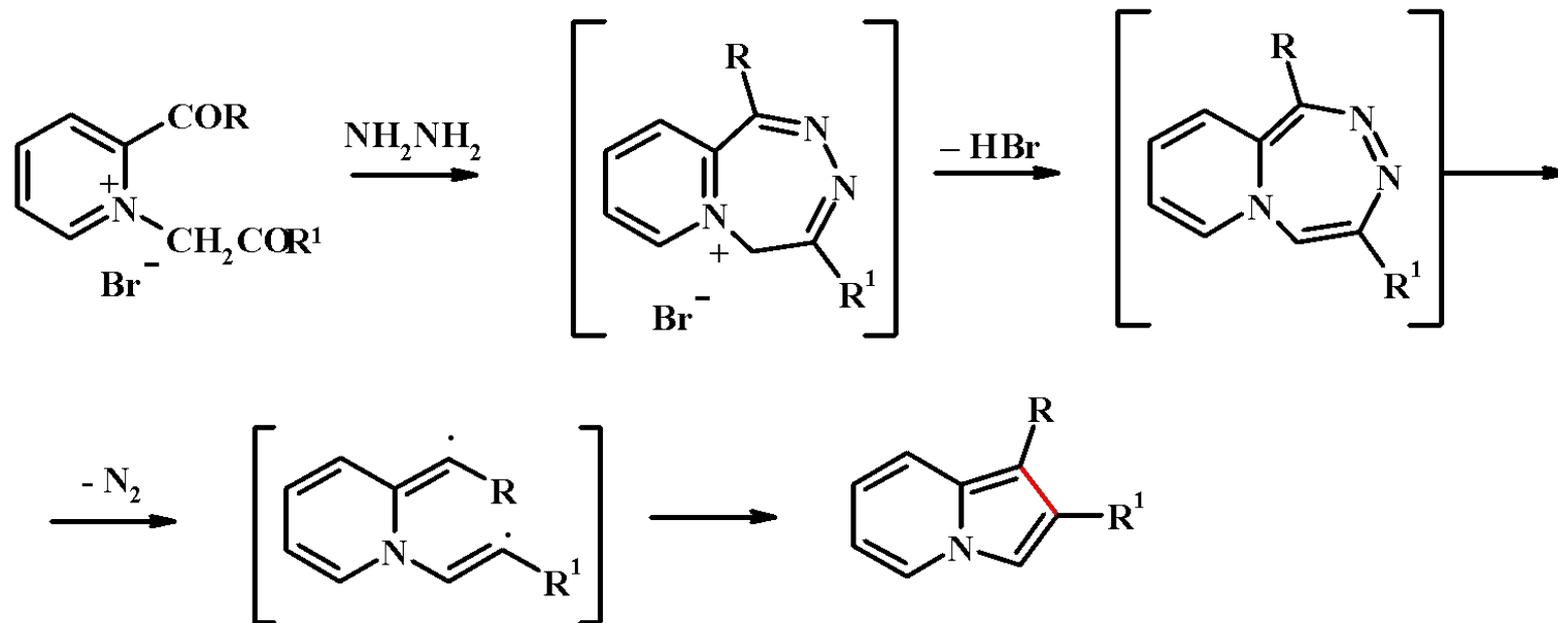


$C_{(1)}-C_{(1a)} + C_{(2)}-C_{(3)}$

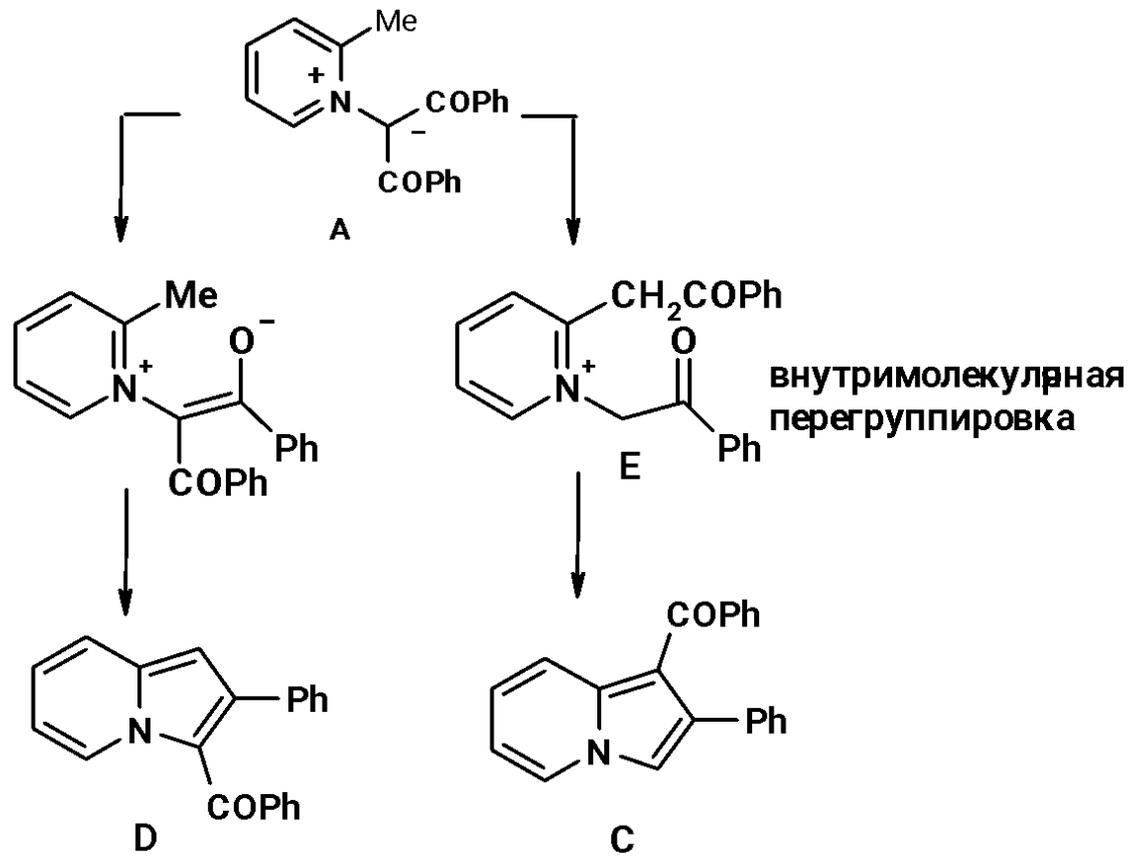
Образование связи C₍₁₎-C₍₂₎
Реакция Чичибабина – получение индолизинов
внутримолекулярной
циклизацией солей N-β-оксоалкилпиридиния



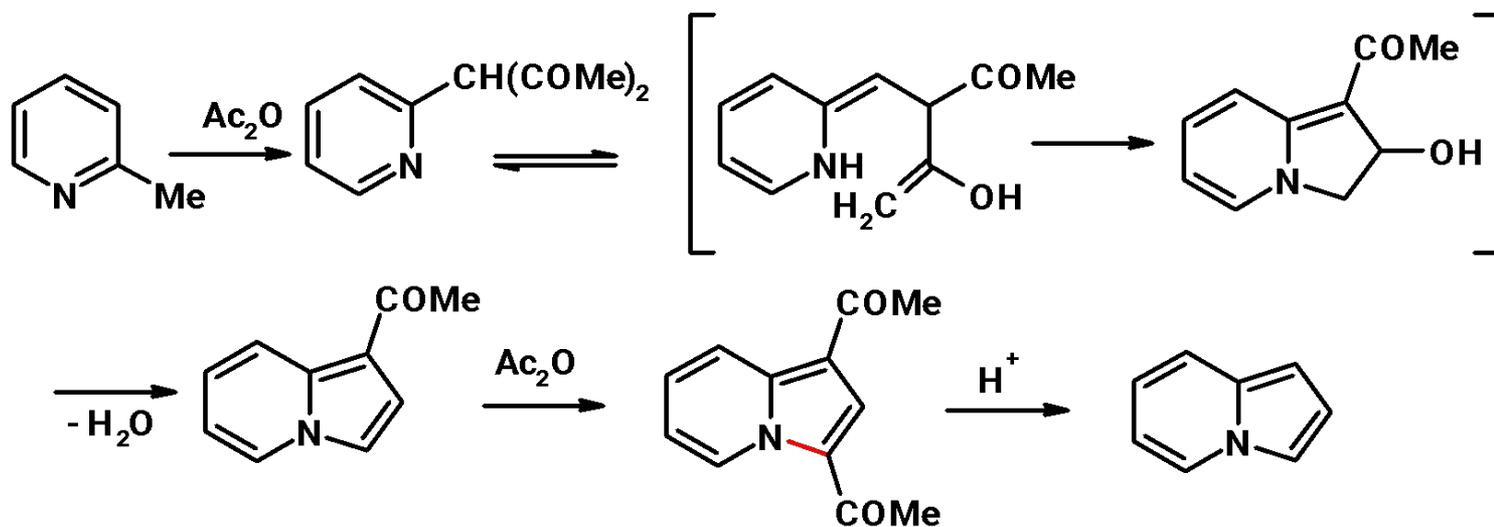
Циклизация солей 1-(β-оксоалкил)-2-ацилпиридиния



Liebigs Ann., 679, 136 (1964)

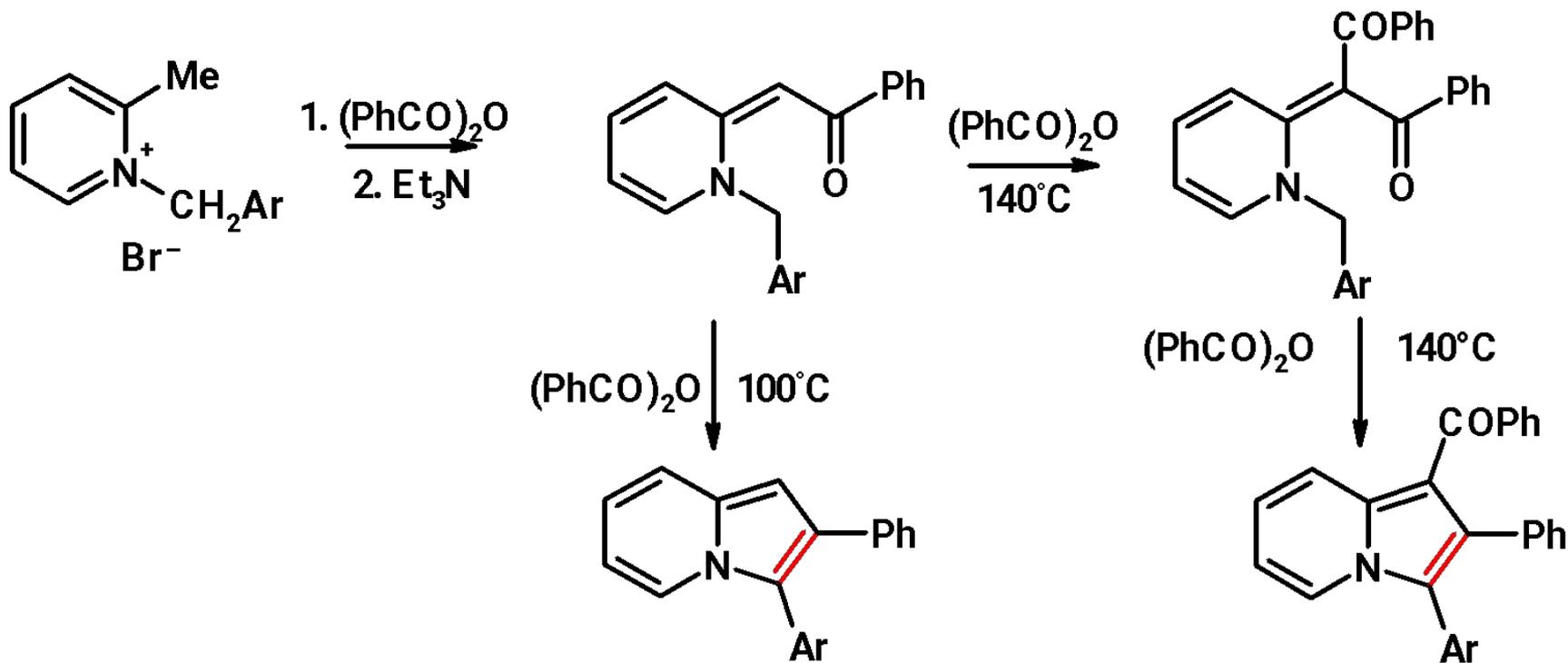


**Метод Штольца – синтез индолизинов из α -пиколина
и ангидридов кислот
(сопровождается образованием связи $C_{(3)}-N$)**

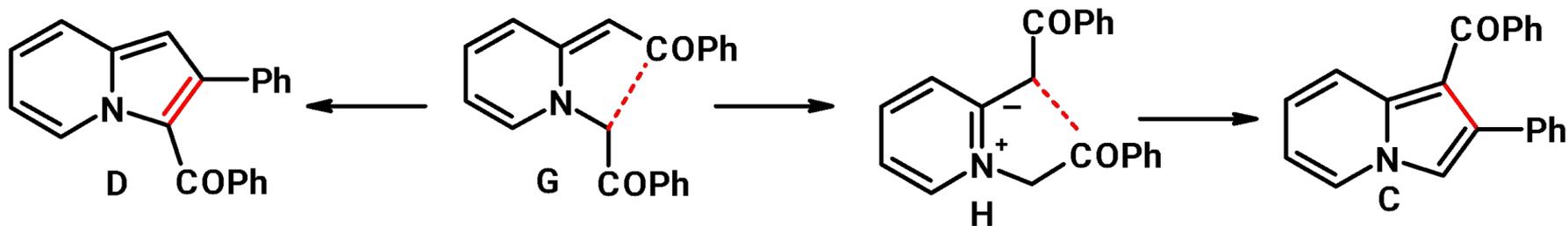
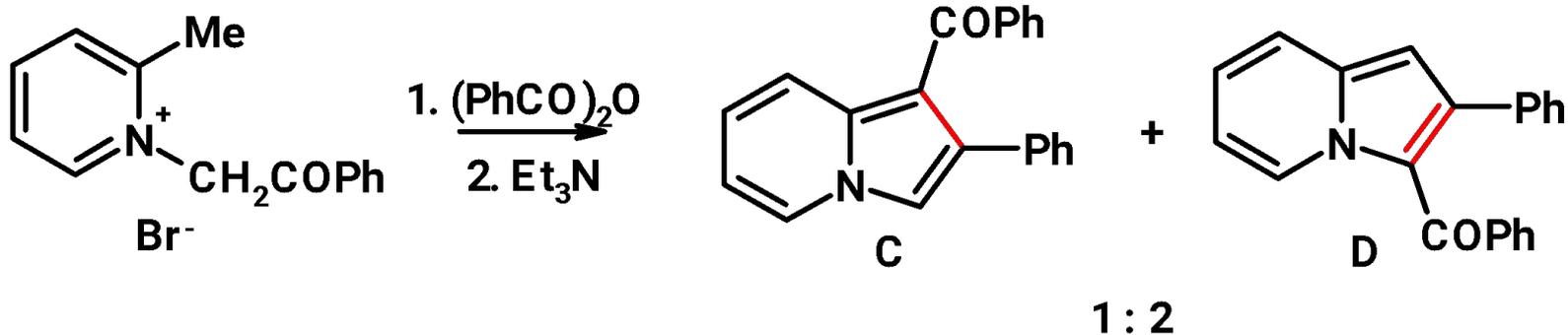


Ber., 45, 734, 1718 (1912)

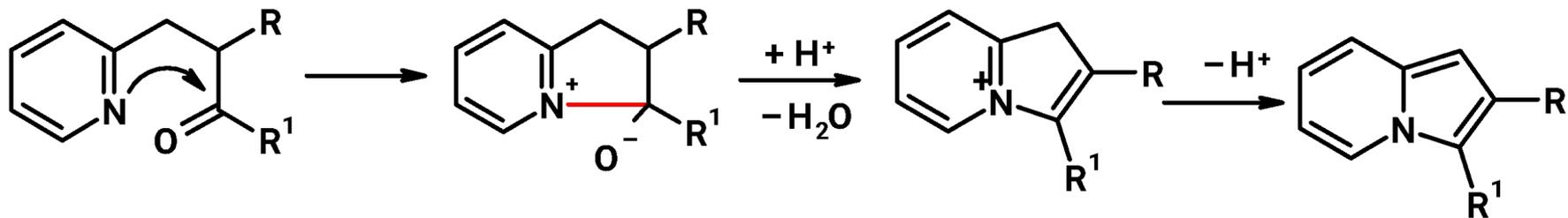
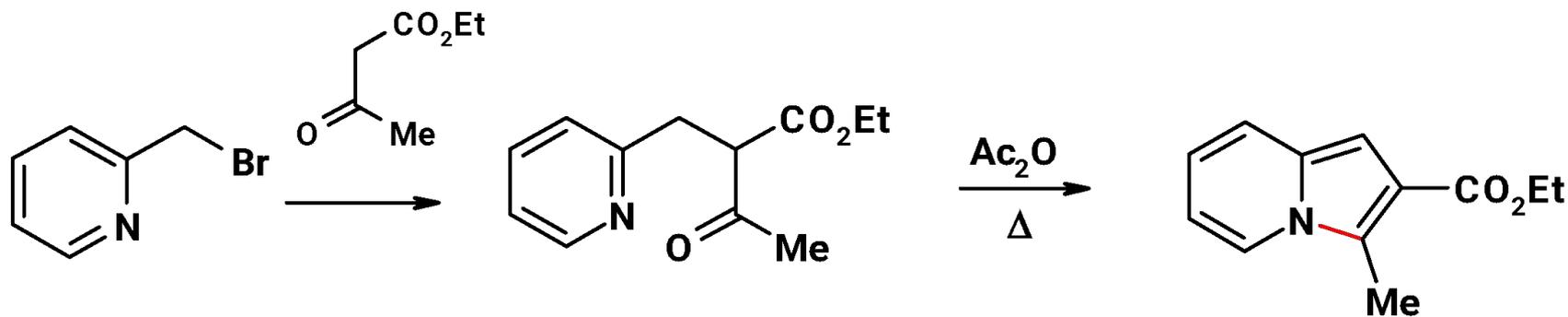
Образование связи C₍₂₎-C₍₃₎
Синтез из солей 1-бензил-2-алкилпиридиния при
последовательной
обработке ангидридами кислот и основаниями



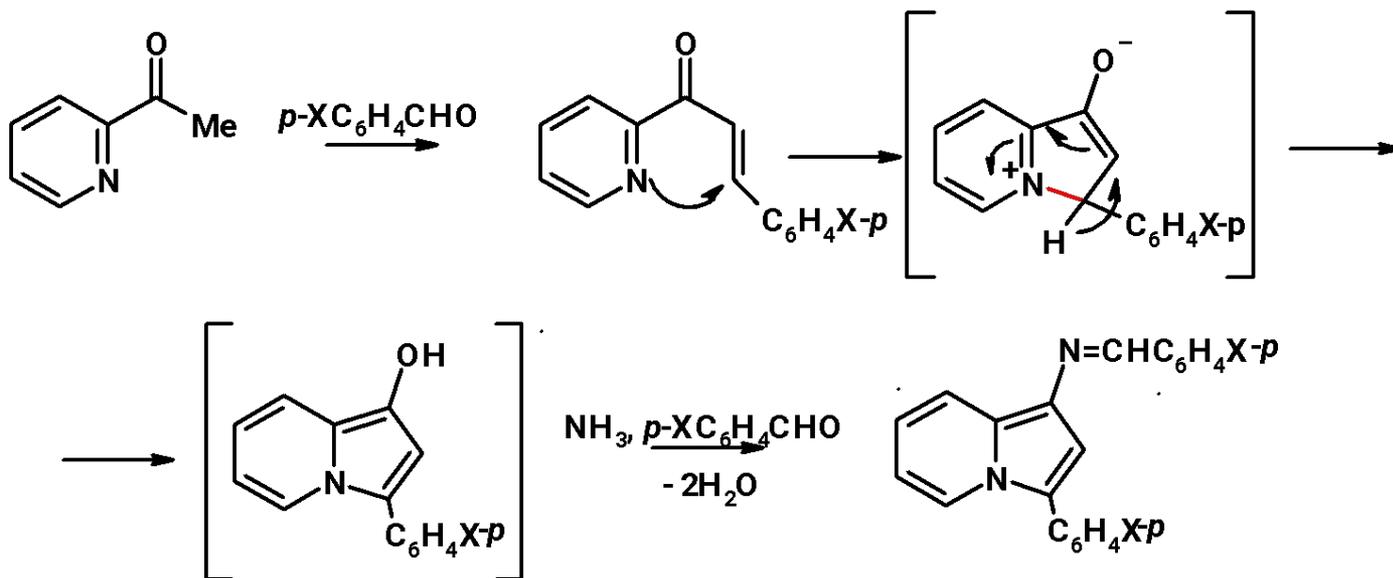
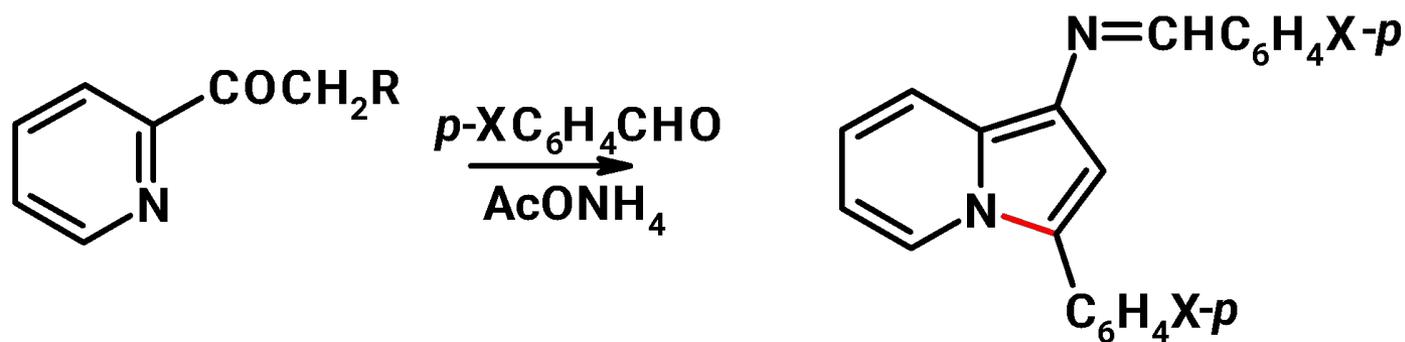
Конкурентное образование связей C₍₁₎-C₍₂₎ или C₍₂₎-C₍₃₎ при
 обработке солей N-β-оксоалкил-2-алкилпиридиния
 ангидридами кислот в присутствии основания



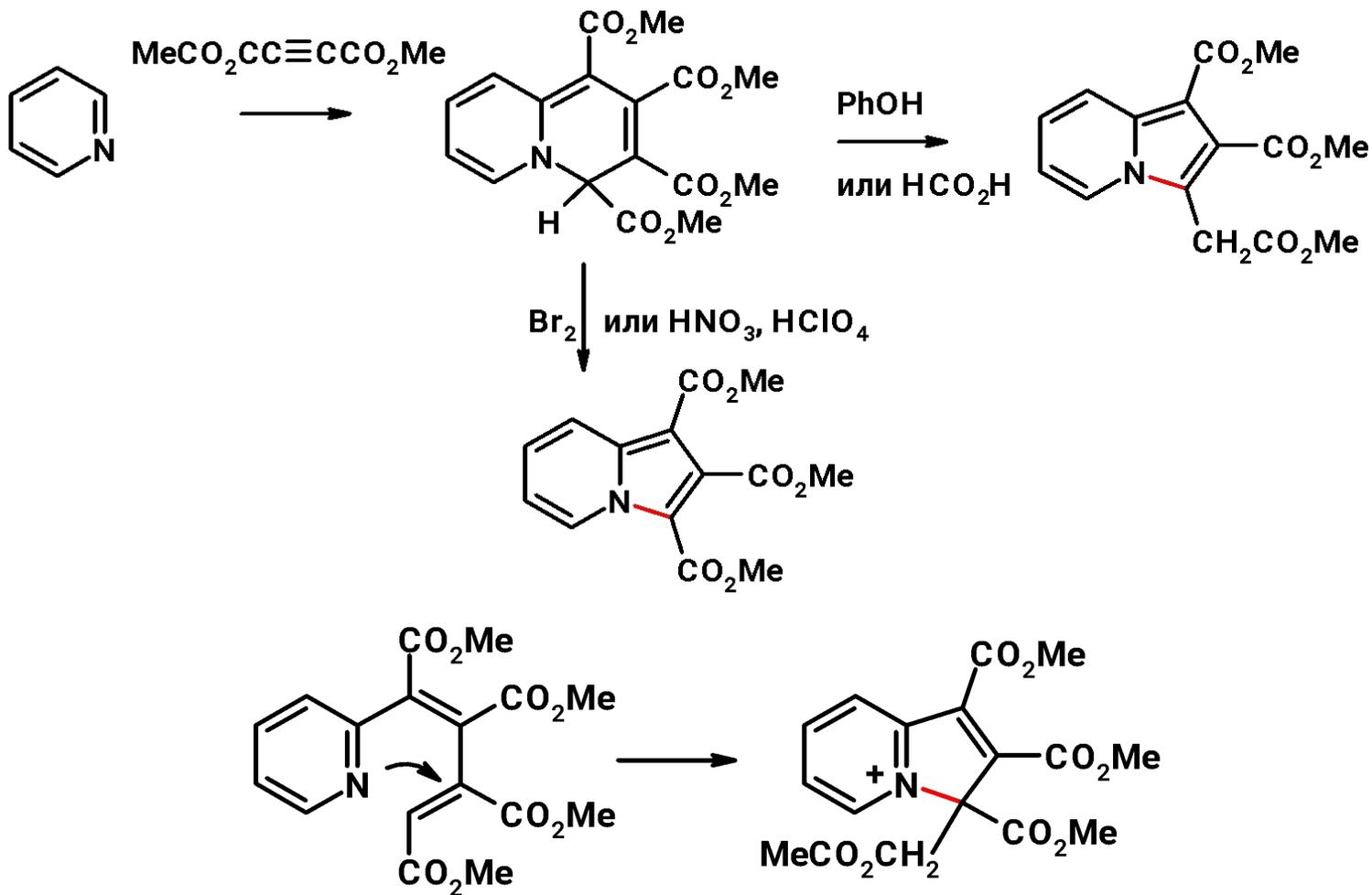
Образование связи C₍₃₎-N
Циклизация 2-(γ-оксоалкил)
пиридинов



Циклизация 2-циннамоилпиридинов

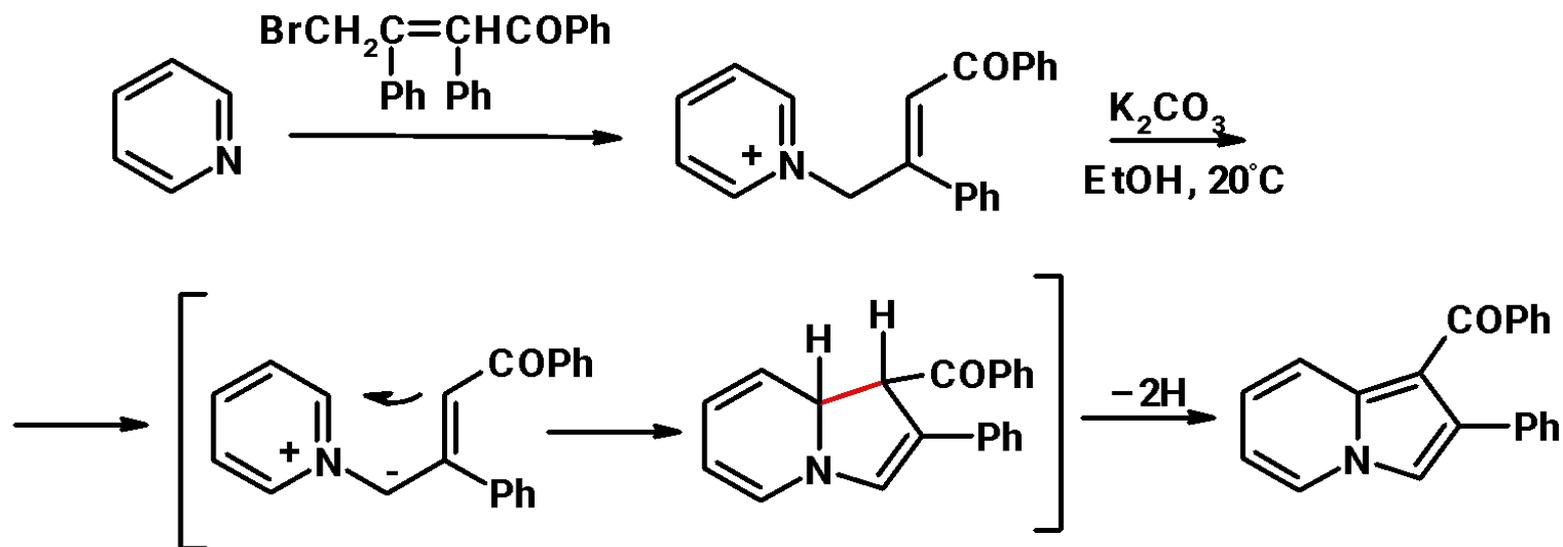


Рециклизация 4Н-хиназолинов

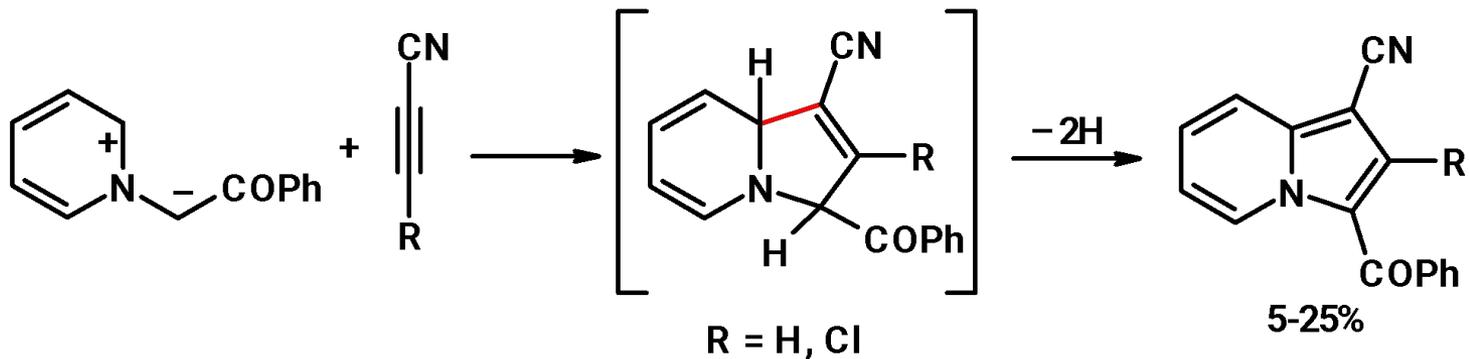
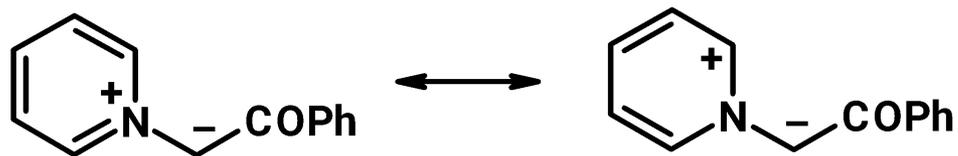


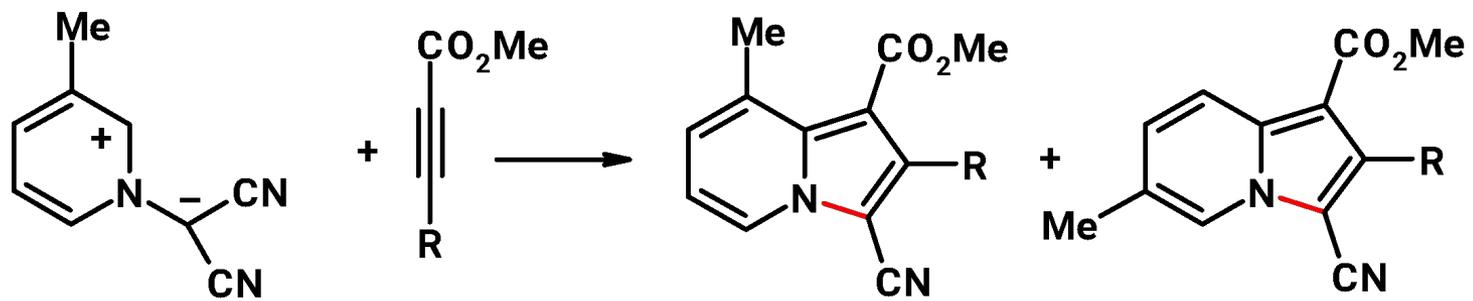
Образование связи $C_{(1)}-C_{(1a)}$

Циклизация солей пиридиния, образующихся при использовании в качестве кватернизирующего агента 4-бром-1,3-дифенил-2-бутен-1-она (внутримолекулярная циклизация илидов)

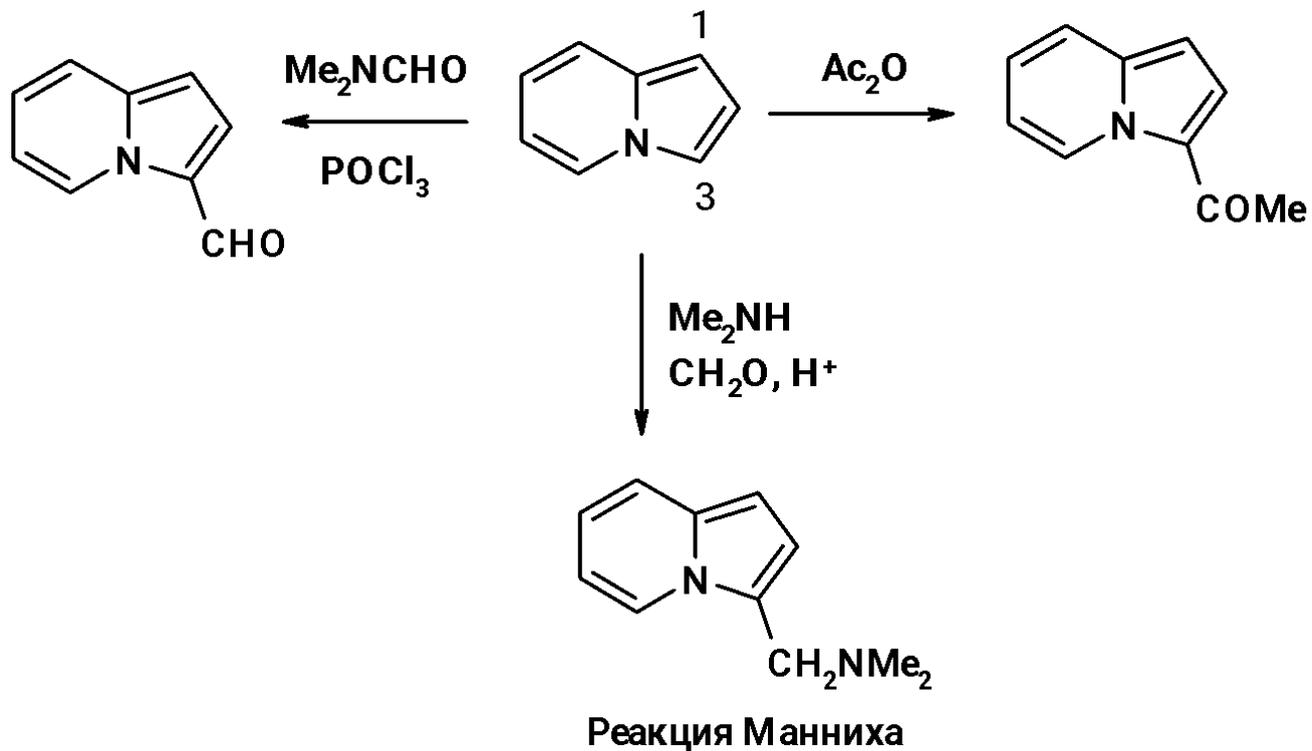


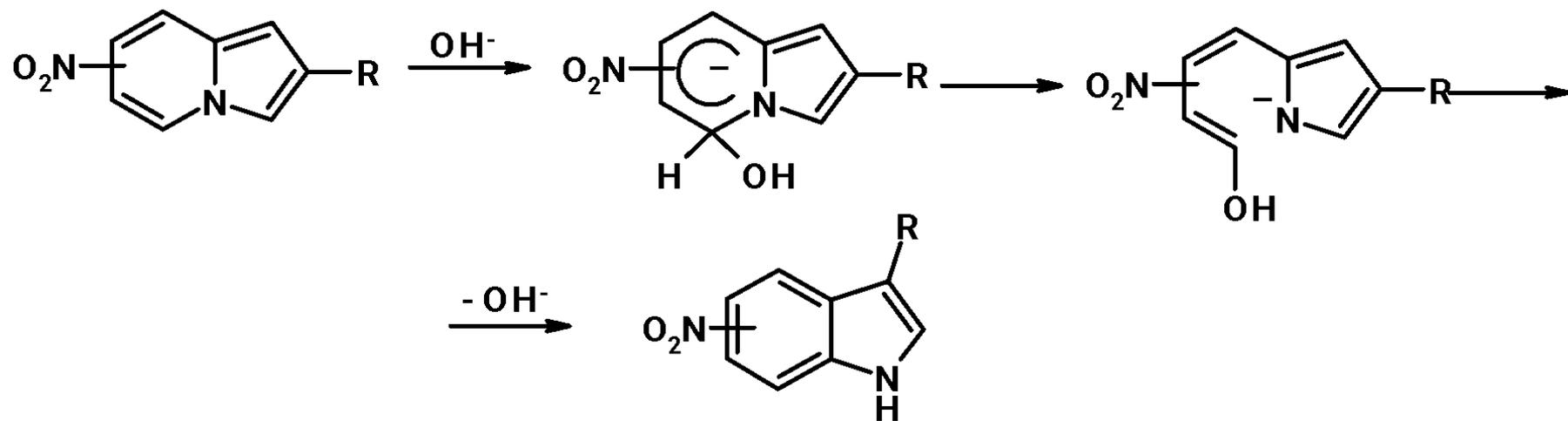
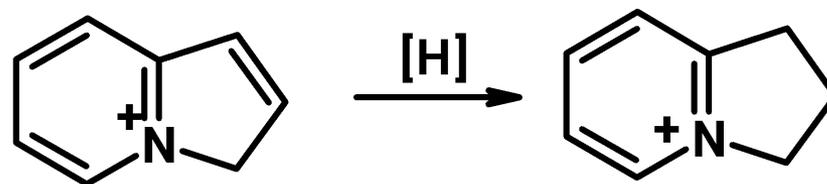
Образование связей $C_{(1)}-C_{(1a)} + C_{(2)}-C_{(3)}$
 1,3-диполярное циклоприсоединение ацетиленов
 к фенацилпиридиний илиду





Химические свойства индолизинов





$R=Ph$ (90%), $R=Me$ (85%)

ДАН СССР, 230, 1106 (1976)