

# АМИНЫ

# **I. Классификация**

## **1. В зависимости от строения углеводородного скелета:**

**1) алифатические (насыщенные и ненасыщенные);**

**2) циклические;**

**3) ароматические;**

**4) гетероциклические;**

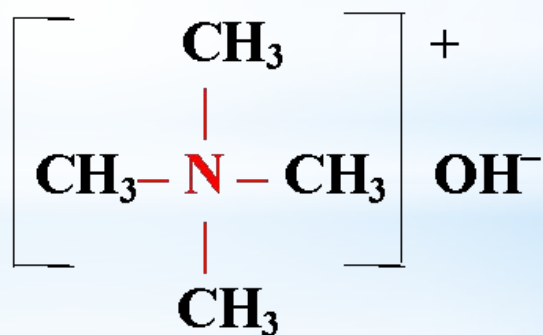
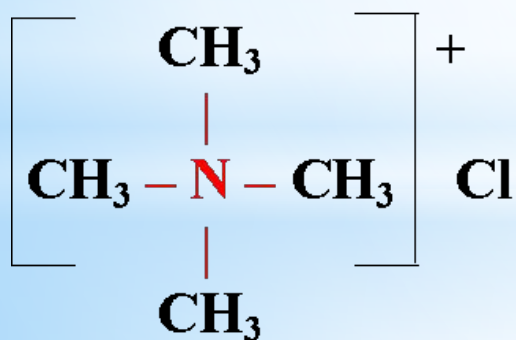
## 2. В зависимости от количества замещённых атомов водорода в молекуле аммиака:

1) первичные  $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$

2) вторичные  $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3$

3) третичные  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{N} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

4) четвертичные



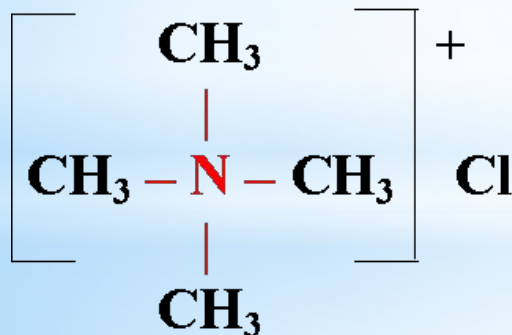
## 2. В зависимости от количества замещённых атомов водорода в молекуле аммиака:

1) первичные  $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$  метиламин

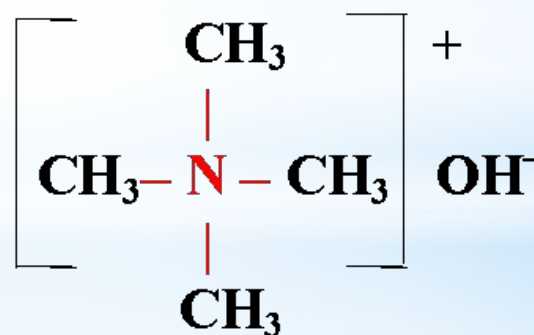
2) вторичные  $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3$  диметиламин

3) третичные  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{N} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  триметиламин

4) четвертичные



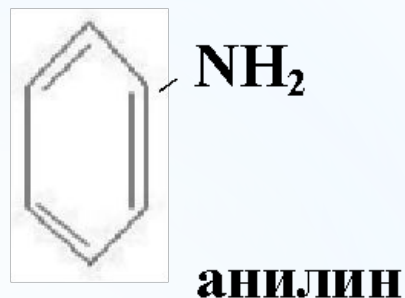
тетраметиламмоний  
хлорид



тетраметиламмоний  
гидроксид

## II Номенклатура и изомерия

### 1. Тривиальная (эмпирическая):

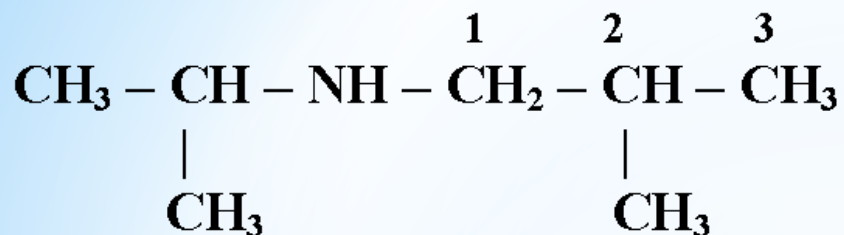


### 2. Рациональная:

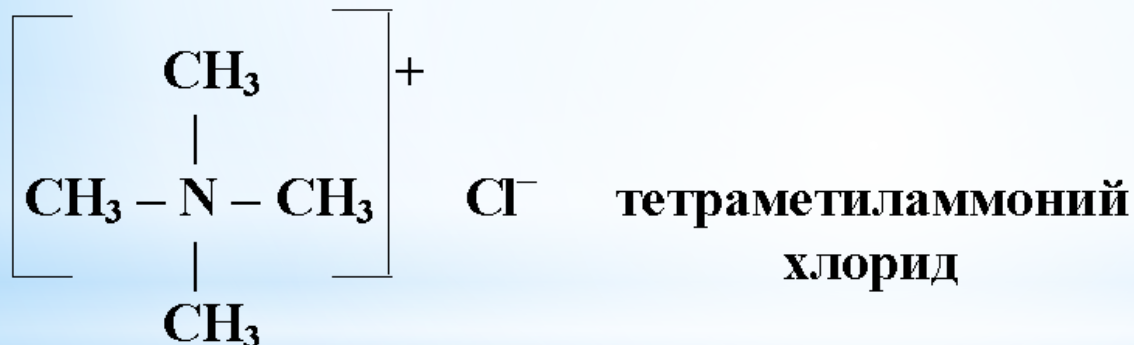


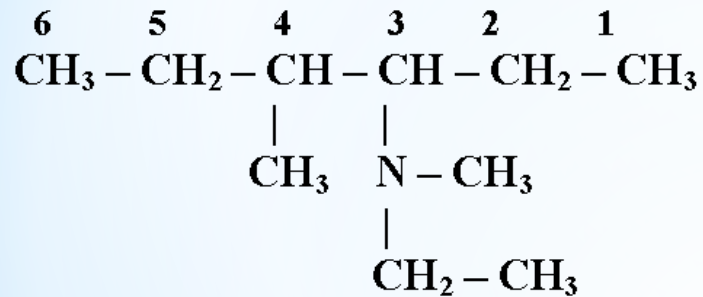
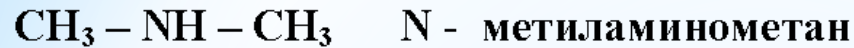
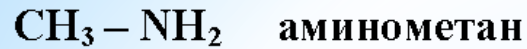
**изопропилизобутиламин**

### 3. Систематическая номенклатура(IUPAC):

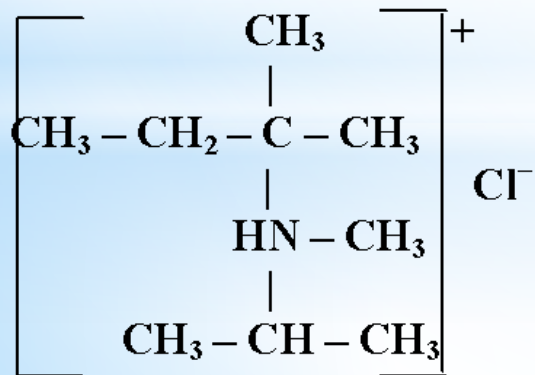


**N – изопропил – 1 – амино – 2 – метилпропан**





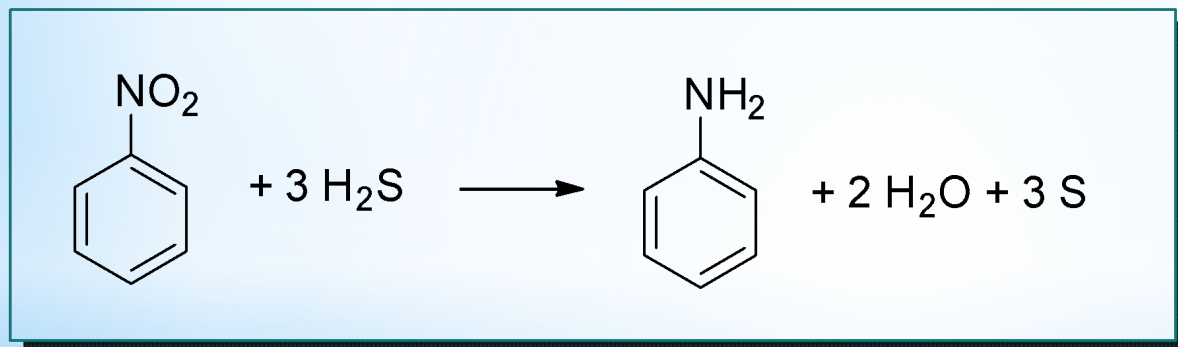
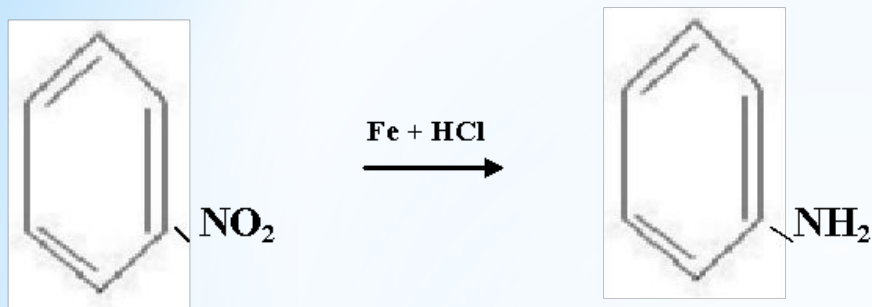
N - метил - N - этил - 3 - амино -  
4 - метилгексан



метилизопропил (1,1 - диметилпропил) -  
аммоний хлорид

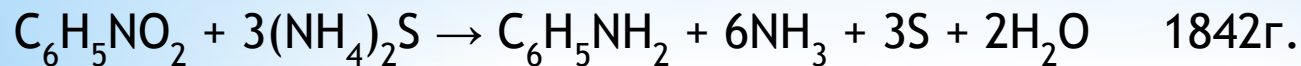
# III. Способы получения

## 1. Восстановление нитросоединений (реакция Зинина):



Н.Н. Зинин  
13.08.1812 06.02.1880

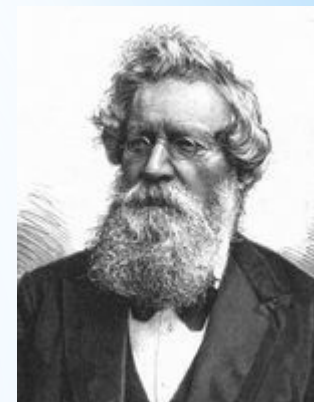
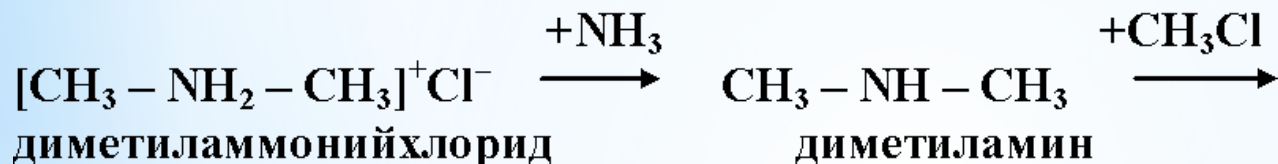
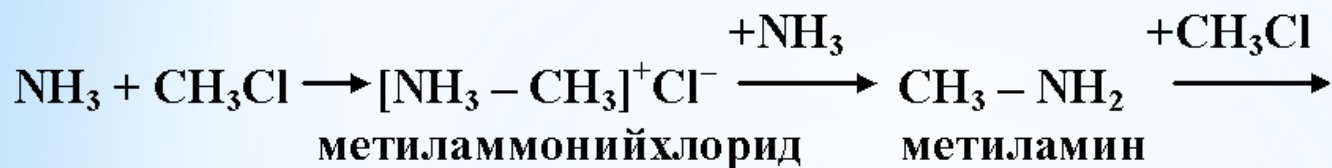
Альма-матер:  
Казанский университет





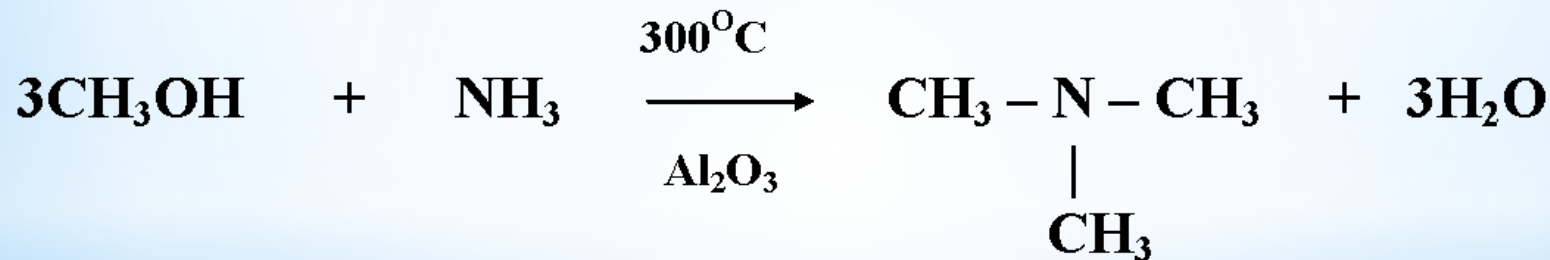
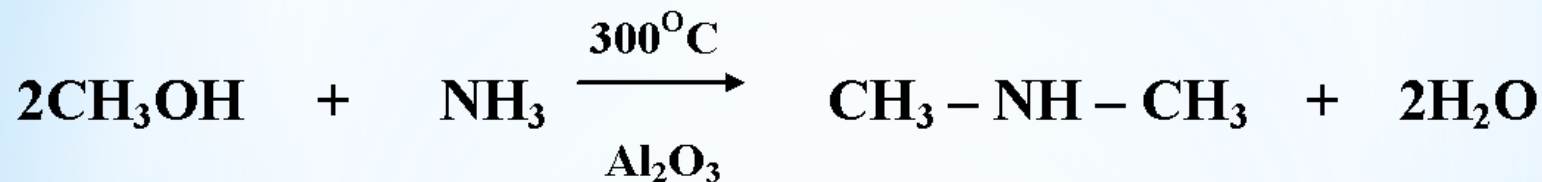
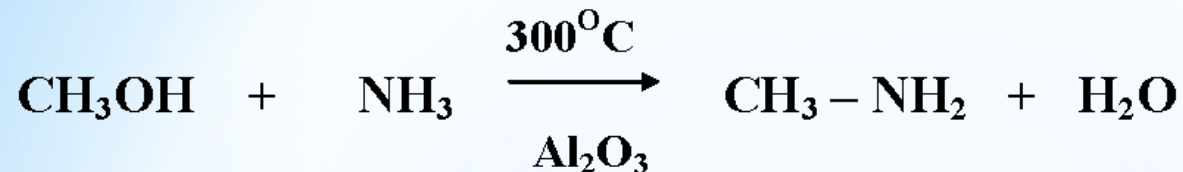
## 2. Реакция алкилирования аммиака и аминосоединений (реакция Гофмана):

### а) алкилирование галогеналкилами:

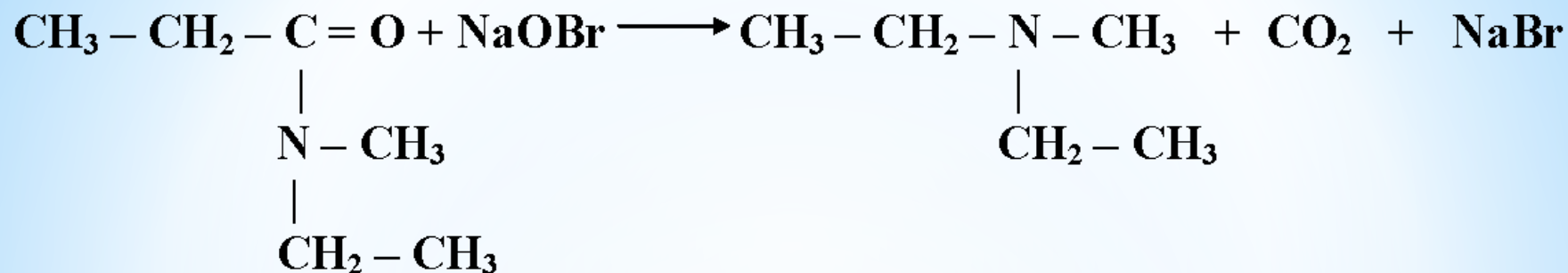


Август Вильгельм фон Гофман  
8 апреля 1818 г. - 5 мая 1892 г.  
Немецкий химик - органик

## б) алкилирование аммиака спиртами:



### 3. Перегруппировка Гофмана:



**N, N – метилэтилпропанамид**

### 4. Восстановление нитрилов:



**нитрил уксусной  
кислоты**

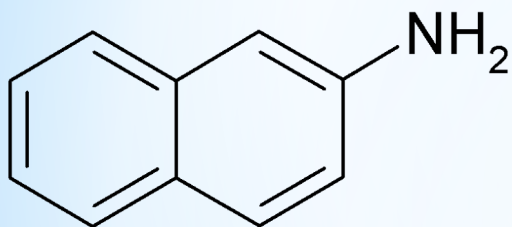
## **IV. Физические свойства**



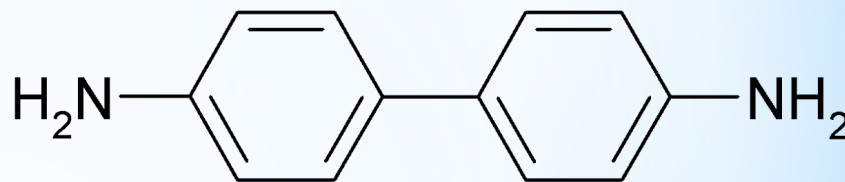
\* Первые два члена ряда первичных аминов являются **газами**, средние члены - **жидкостями**, высшие амины - **твёрдые вещества**. Растворимость в воде убывает по мере возрастания длины углеводородного радикала; у первых членов гомологических рядов аминов она значительна.

\* **Анилин** - простейший ароматический амин-представляет собой жидкость. Нафтиламины являются твёрдыми веществами.

\*Как правило, соединения, содержащие аминогруппу, проявляют значительную биологическую активность или же имеют большую биологическую значимость. Многие амины сильно **ядовиты**.



**β-нафтиламин**



**бензидин**

**Канцерогены!**

**Амины алифатического (жирного) ряда** -обладают резким аммиачным запахом. Применяются в производстве ускорителей вулканизации, фармацевтических препаратов, красителей. Низшие амины малотоксичны; с увеличением молекулярного веса токсическое действие в первую очередь на центральную нервную систему, возрастает. Кроме того, под влиянием аминов происходят изменения в крови (уменьшение количества гемоглобина и эритроцитов) и функций печени и почек.



**Ароматические амины** применяются в анилинокрасочной, химико-фармацевтической промышленности, производстве резин, пластмасс, инсектицидов в парфюмерной, мыловаренной и текстильной промышленности. Они гораздо **более токсичны**, чем алифатические амины. Способны вызывать острые, подострые и хронические отравления. Отравления при проникновении через неповрежденную кожу - характерная особенность ароматических аминов. В действии аминов на организм наиболее типичны образование метгемоглобина ( метгемоглобин содержит Fe окисленное до трёхвалентного состояния, которое не способно переносить кислород) и дегенеративные изменения эритроцитов .

# V. Строение аминов

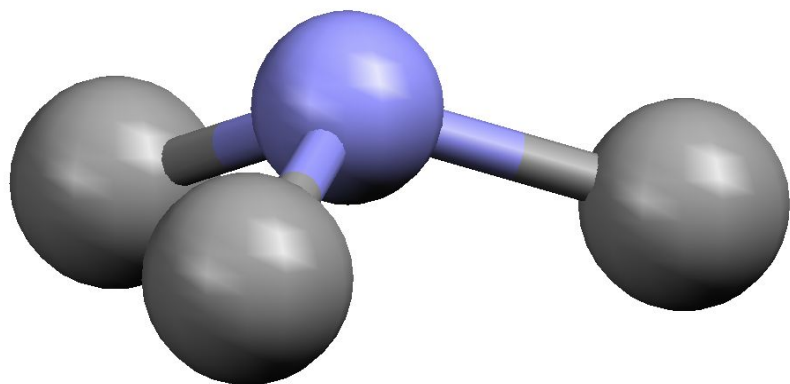


Рис. 1. Структура триметиламина по данным РСА

А.Ж.Блэке, Е.А.В.Эбсворт,  
А.Ж.Уэлч // Acta  
Crystallogr., Sect. C (1984), 40, 413

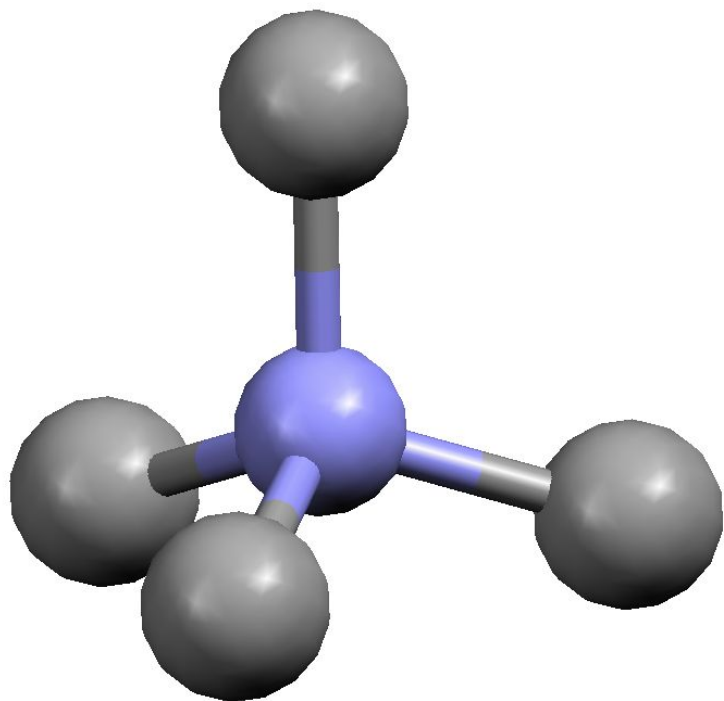
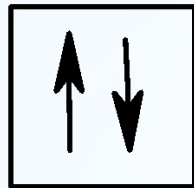


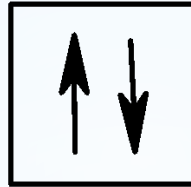
Рис. 2. Структура катиона триметиламмония по данным РСА

А.Б. Илюхин, М.А. Малярник // Крystalлография (1995), 40, 761

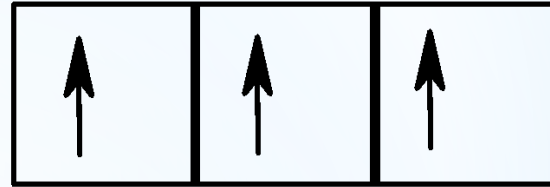
N



$1s^2$



$2s^2$



$2p^3$

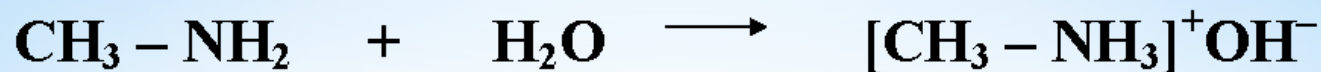
# VI. Химические свойства

## 1. Проявление основных свойств:

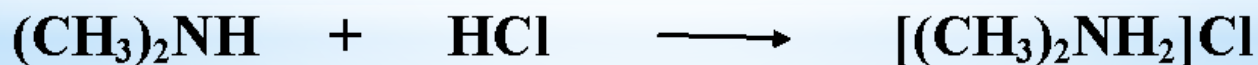
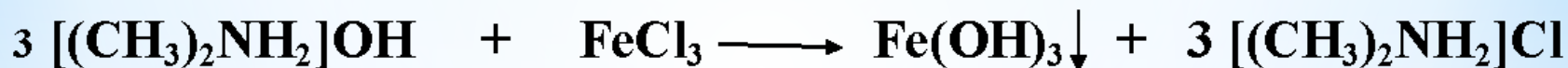
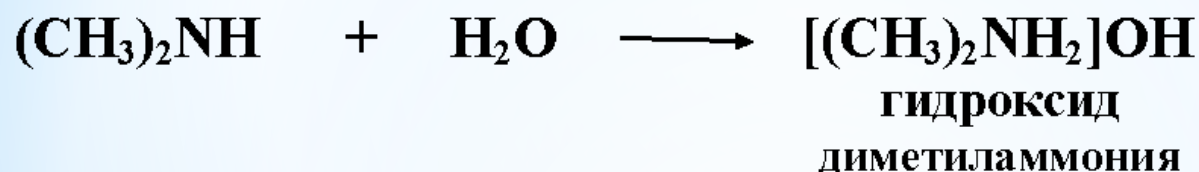
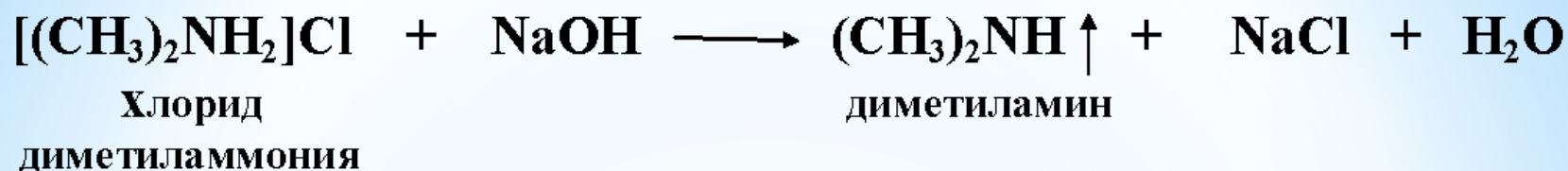


хлорид метиламмония

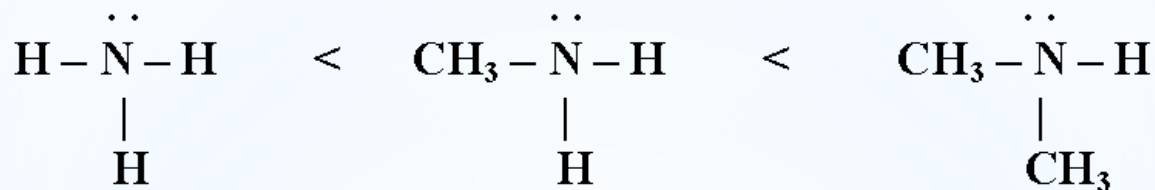
## 2. Взаимодействие с водой:







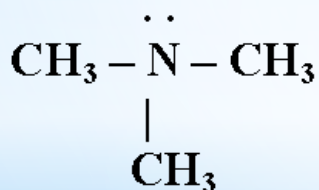
## Ряд убывания основных свойств:



**аммиак**

**первичный**

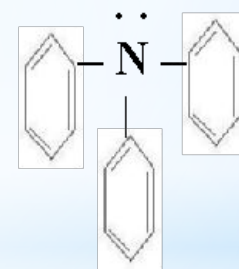
**вторичный**



**третичный**

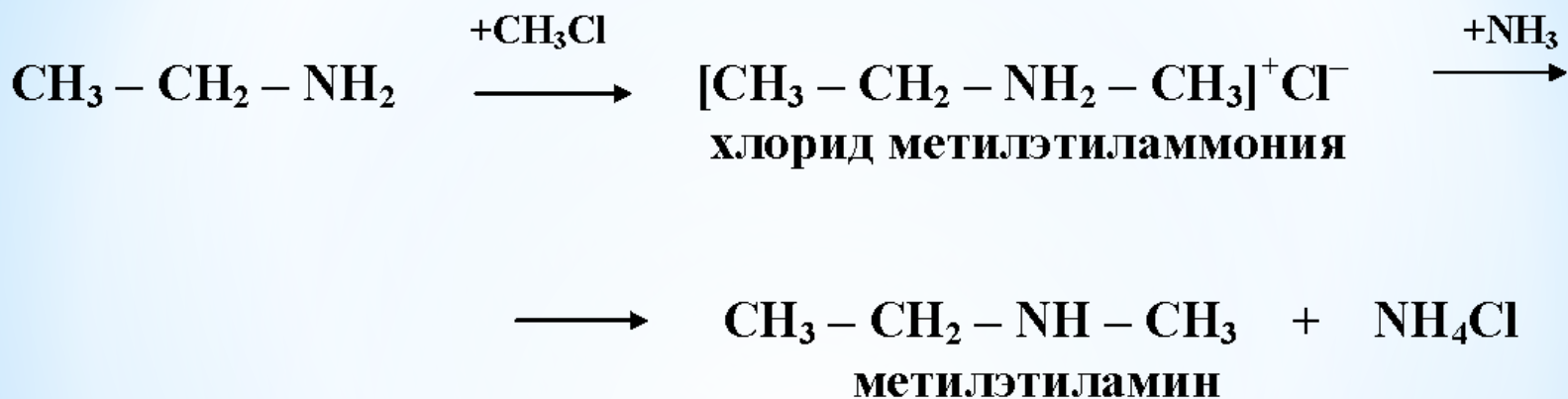


**ароматический  
первичный амин**



**ароматический  
третичный амин**

### 3. Реакции алкилирования галогеналкилами (реакция Гофмана):

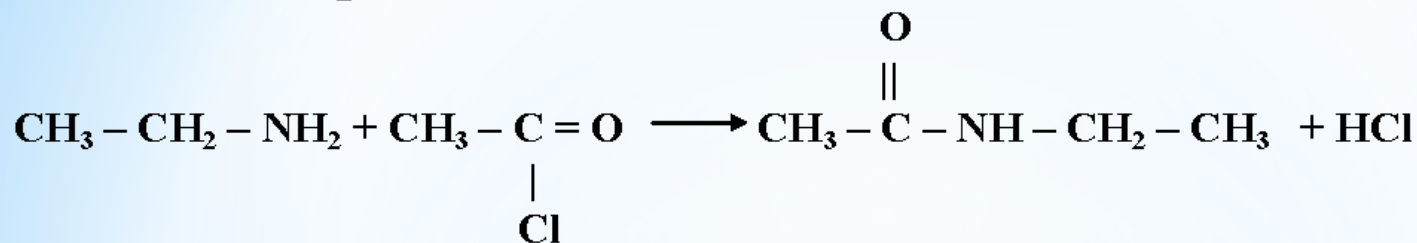






## 4. Реакции ацилирования:

### а) первичные амины



**N-этилацетамид**

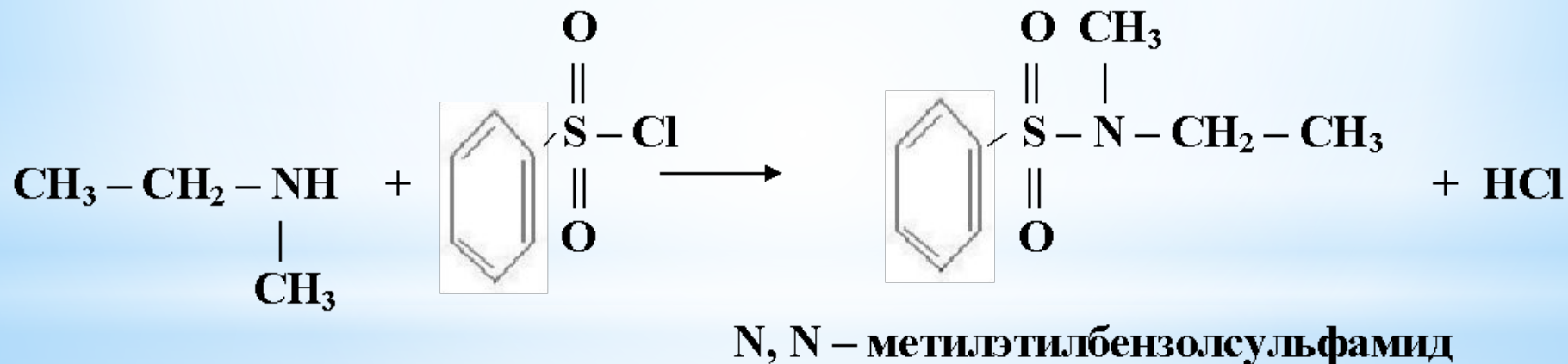
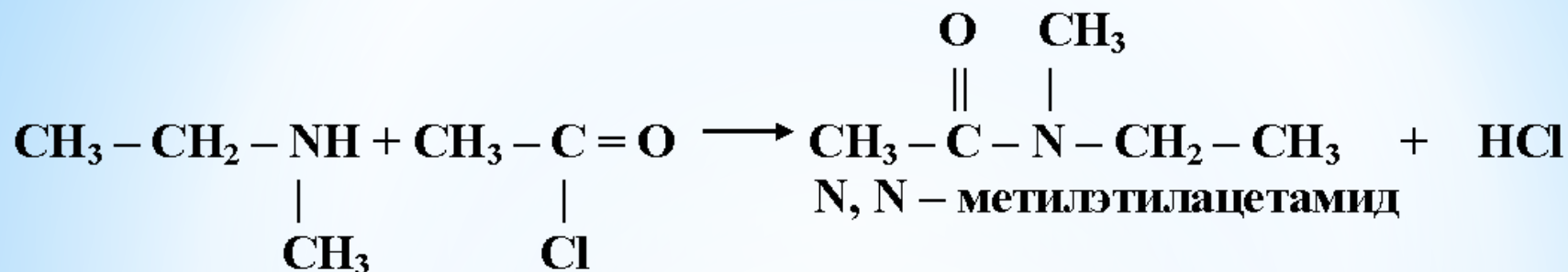
**ацетилхлорид**



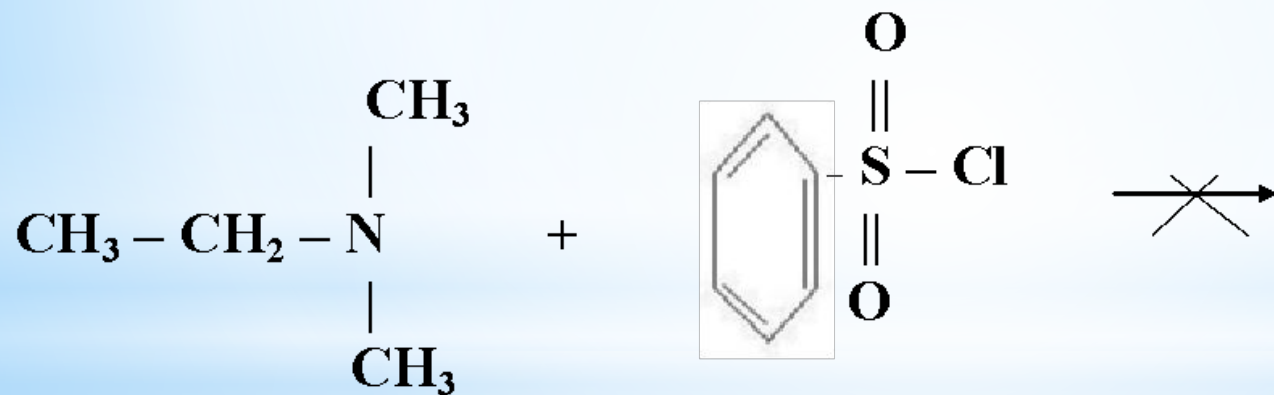
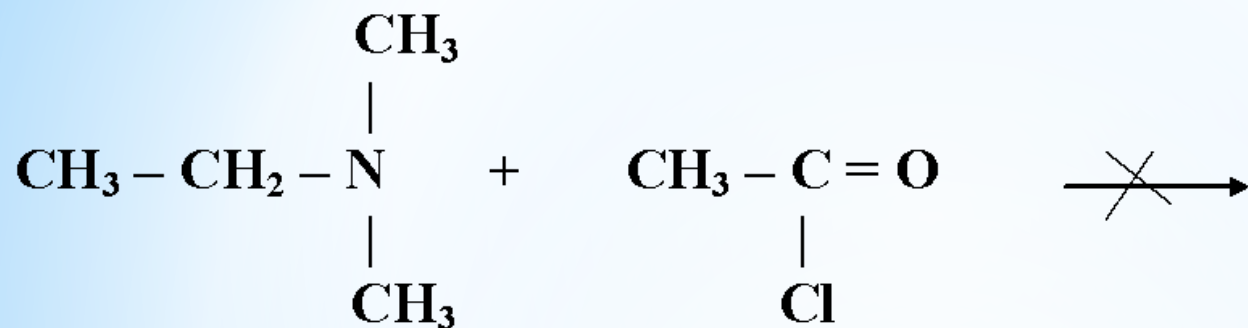
**бензолсульфохлорид**

**N-этилбензолсульфамид**

## б) вторичные амины



## в) третичные амины

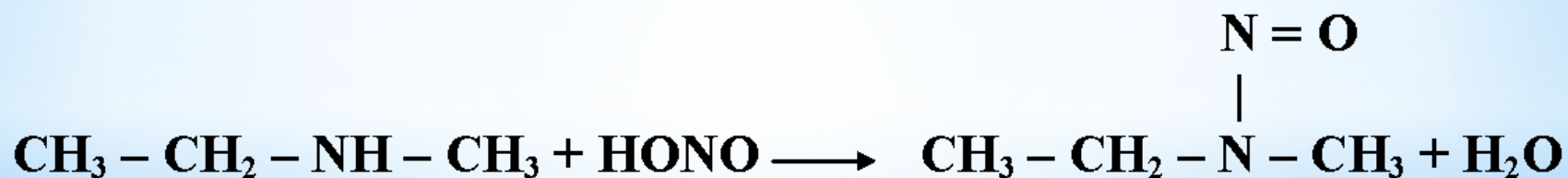


## 5. Реакции с азотистой кислотой:

а) первичные амины



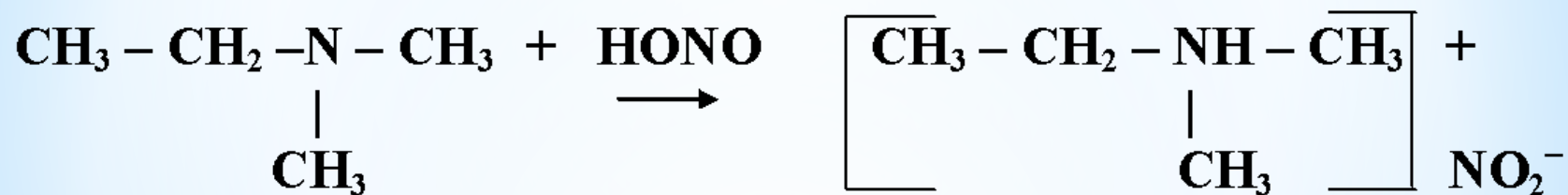
б) вторичные амины



N – нитрозо – N – метиламиноэтан

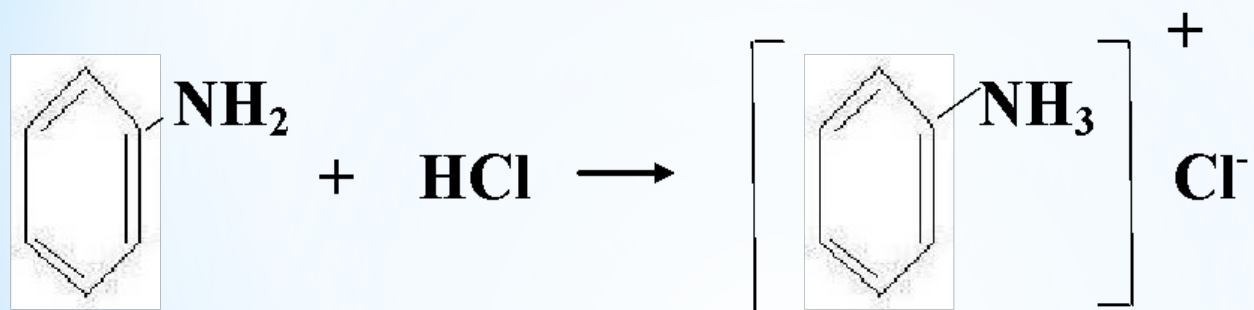
**Нитрозоамины – сильные канцерогены!**

### в) третичные амины



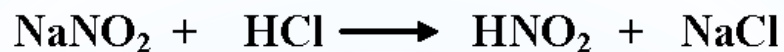
**разлагается**

### г) первичные ароматические амины



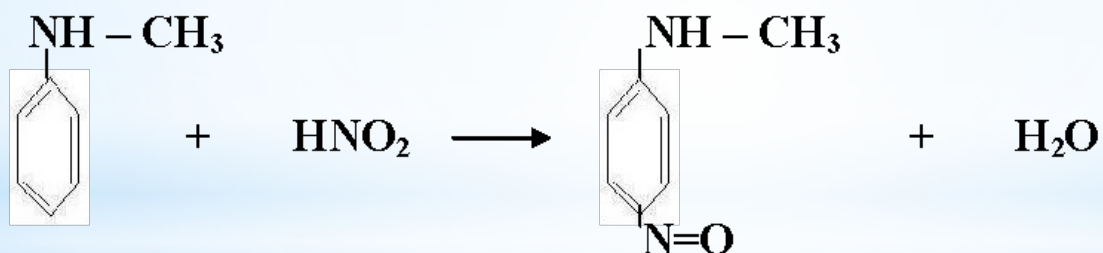






**фенилдиазонийхлорид  
(соль диазония)**

**вторичные и третичные ароматические амины с азотистой кислотой дают продукты реакции электрофильного замещения**

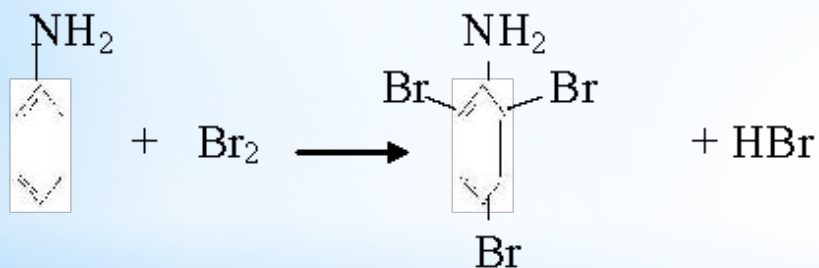


**N-метил-п-нитрозоанилин**

## 6. Реакции бензольного кольца (все реакции электрофильного замещения):

**Аминогруппа – заместитель 1-го рода (сильноактивирующий)  
Направляет следующий заместитель в орто- и пара-  
положения**

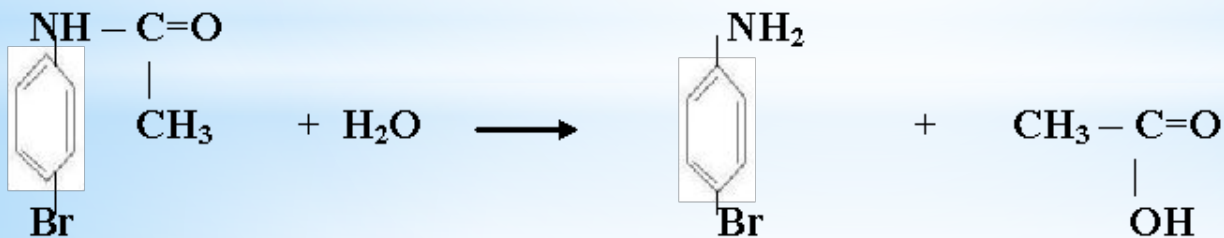
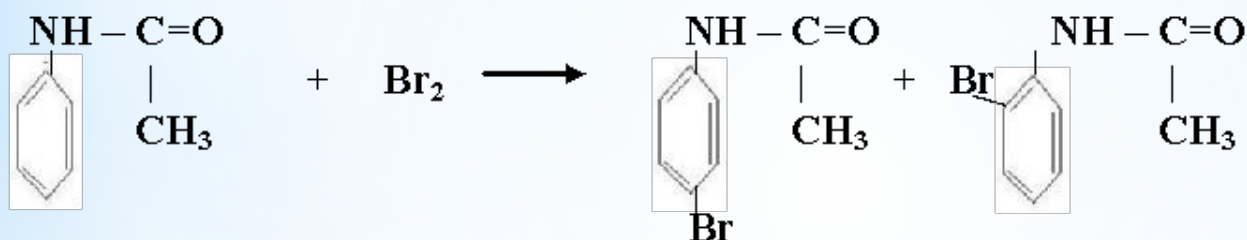
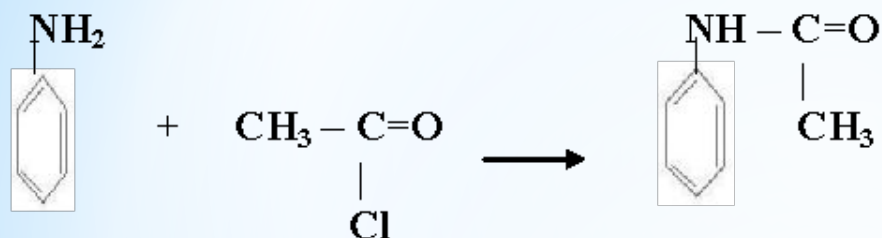
### 1) Галогенирование



**Выпадает осадок белого цвета  
Качественная реакция на анилин**

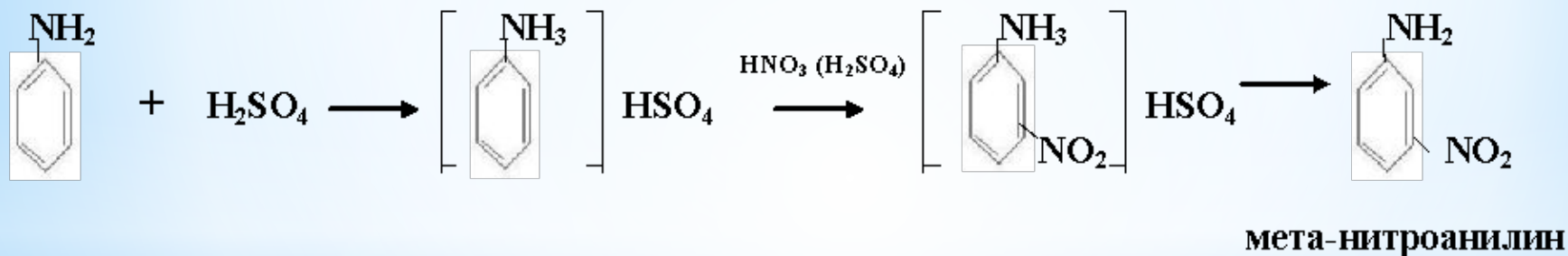


**Чтобы получить моноброманилин, необходимо ослабить действие аминогруппы введением ацильной группы**

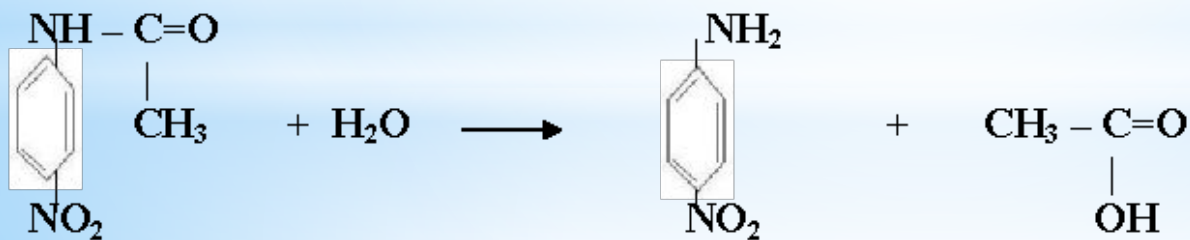
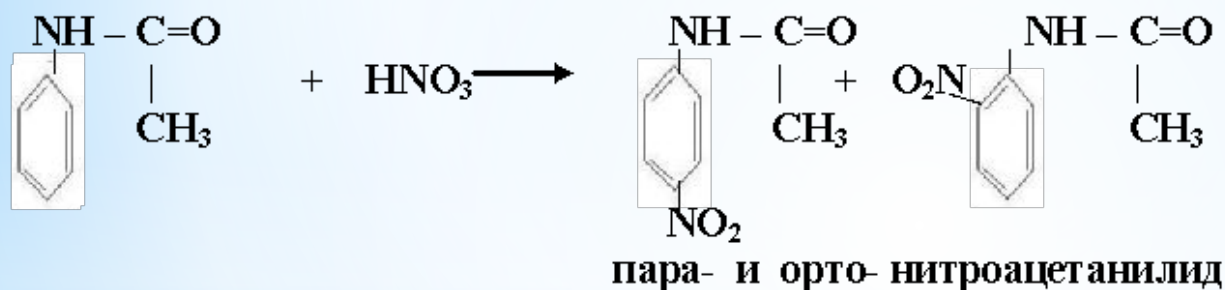
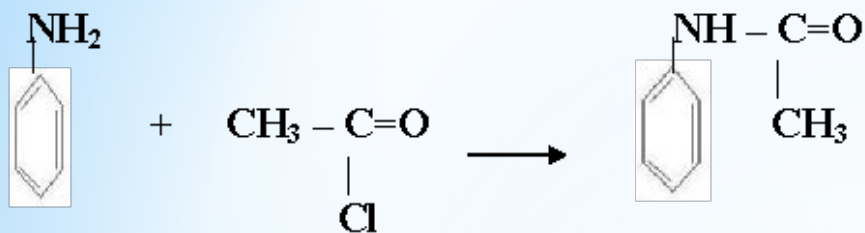


## 2) нитрование

При нитровании анилина образуется мета-нитроанилин, т.к. аминогруппа проявляет основные свойства



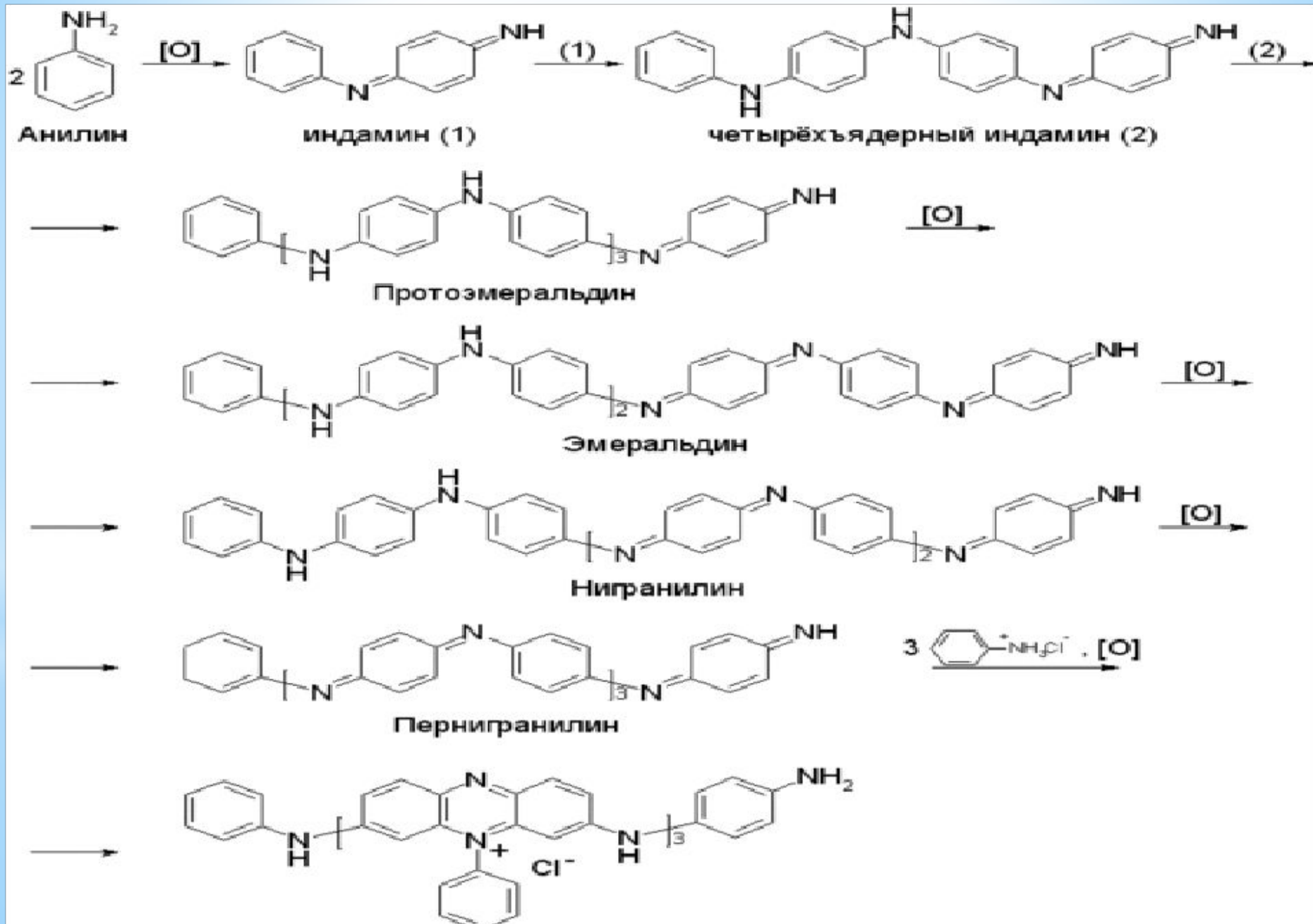
# Чтобы получить орто- и пара-нитроанилины необходимо ввести защиту в виде ацильной группы



# **7. Окисление анилина**

## **(получение анилиновых красителей)**

# 1) Окисление анилина $K_2Cr_2O_7$







# Окисление анилина раствором хлорной извести ( $\text{CaOCl}_2$ )



**Спасибо  
за  
Ваше внимание!**