

**АМИН**

**Ы**

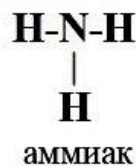
**АМИНЫ -**  
азотсодержащие  
органические  
соединения, производные  
 $\text{NH}_3$ , атомы Н в к-ром  
замещены на УВ R



общая формула  
предельных аминов

## КЛАССИФИКАЦИЯ АМИНОВ ПО ЧИСЛУ УВ РАДИКАЛОВ

Если в  $\text{NH}_3$  замещён один атом Н, такие амины называют **первичными**, если замещено два атома Н, амины называют **вторичными**, если замещено три атома Н, амины называют **третичными**.

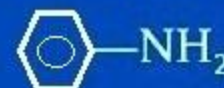


# Классификация аминов

В зависимости  
от радикала

АЛИФАТИЧЕСКИЕ  
ПРЕДЕЛЬНЫЕ  
 $\text{CH}_3\text{—NH}_2$  НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ  
*метиламин*  $\text{CH}_2=\text{CH—NH}_2$   
*виниламин*

ЦИКЛИЧЕСКИЕ



*фениламин (анилин)*

СМЕШАННЫЕ



*метилфениламин*

# Классификация аминов

**моноамины:**

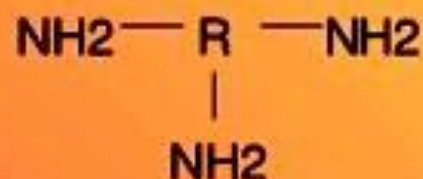


**по числу аминогрупп:**

**диамины:**



**полиамины:**



## НОМЕНКЛАТУРА АМИНОВ

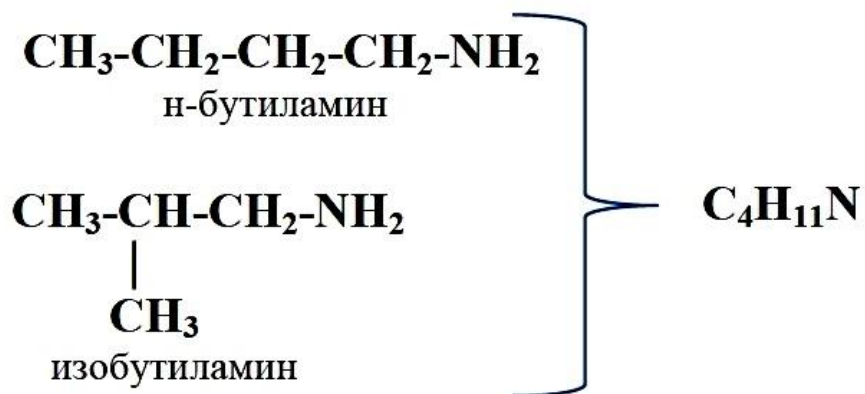
Названия аминов = перечисление УВ R + -амин.



# ИЗОМЕРИЯ АМИНОВ

## СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ ПРЕДЕЛЬНЫХ АМИНОВ

1. Изомерия углеродного скелета.

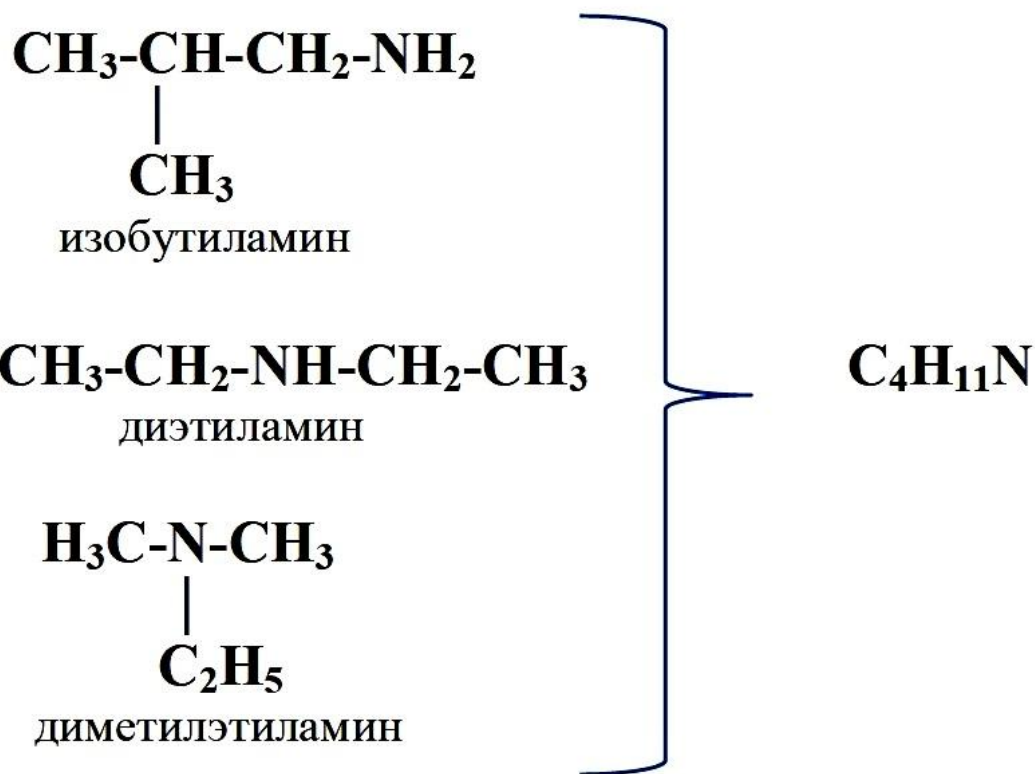


2. Изомерия положения функциональной группы.





3. Изомерия аминогруппы (первичные, вторичные и третичные амины с одинаковым кол-вом атомов С изомерны друг другу).



# ФИЗИЧЕСКИЕ СВ-ВА АМИНОВ

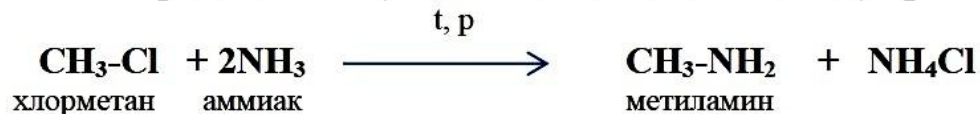
**Простейшие амины** (метиламин, диметиламин, триметиламин) - газы с запахом аммиака, амины от  $C_4H_{11}N$  до  $C_{15}H_{33}N$  - жидкости с запахом тухлой рыбы, амины от  $C_{16}H_{35}N$  - тв. в-ва.

Из-за наличия водородных связей с молекулами воды низшие амины хорошо в воде растворимы. С увеличением длины углеводородного радикала растворимость аминов снижается.

**Анилин** - бесцв., прозрачная маслянистая жидкость, плохо растворимая в воде, тяжелее воды, ядовит. При хранении анилин легко окисляется (желтеет). Смешивая анилин с водой при энергичном встряхивании, получают эмульсию анилина - мутную жидкость

## ПОЛУЧЕНИЕ АМИНОВ

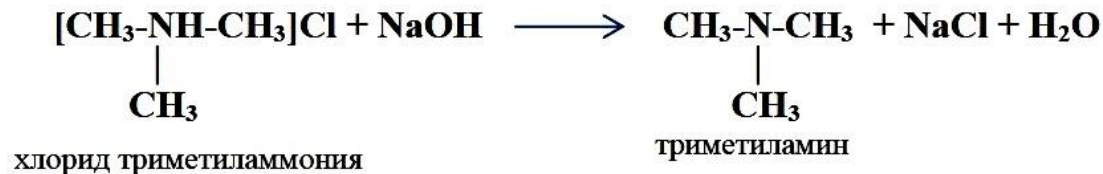
1. Алкилирование  $\text{NH}_3$  (замена атома Н алкильным R) - р-ция Гофмана.



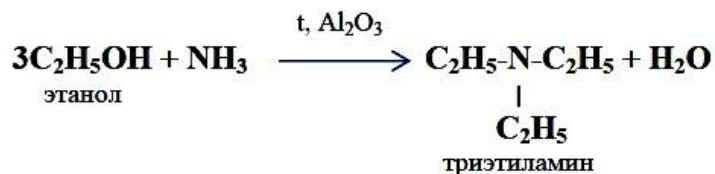
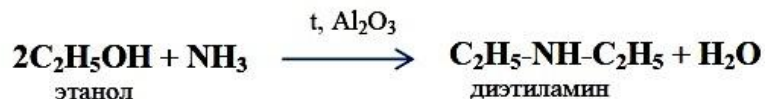
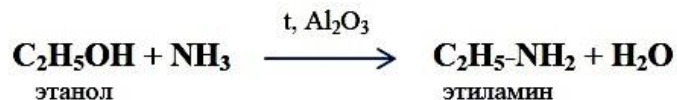
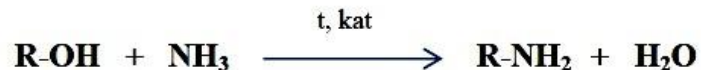
После образования первичного амина р-ция идёт дальше с образованием вторичного и третичного аминов:



Амин из его соли вытесняют более сильным основанием:

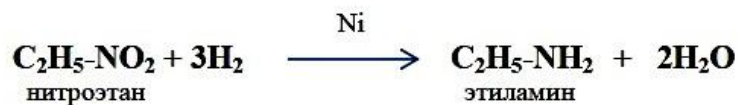
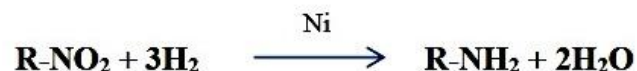


2. Аммонолиз спиртов (вз-е NH<sub>3</sub> со спиртом) - промышленный способ получения аминов.



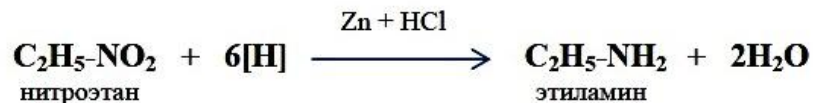
3. Восстановление нитросоединений.

а) гидрирование (каталитическое восстановление):

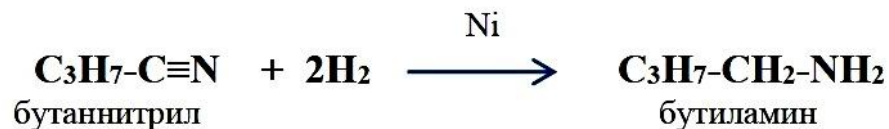
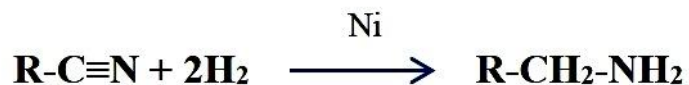


б) восстановление атомарным водородом.

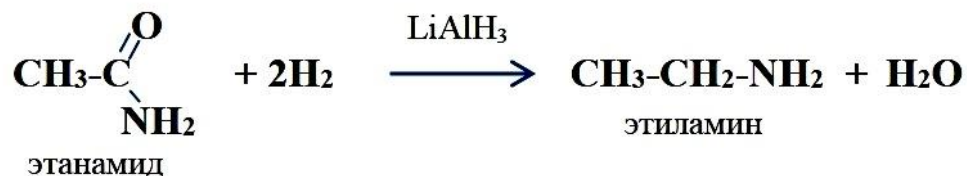
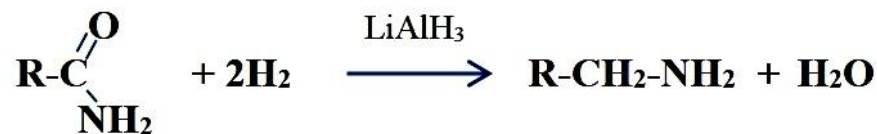
Для получения атомарного H используется реакция Zn или Fe с HCl.



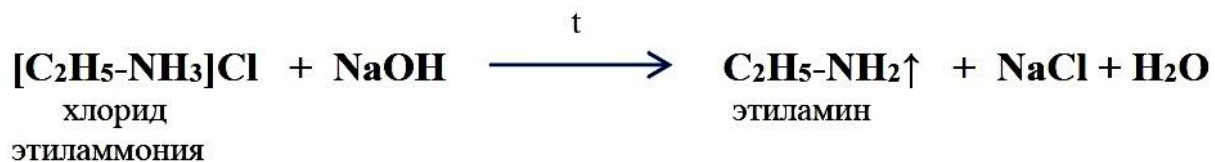
4. Восстановление (гидрирование) нитрилов.



5. Восстановление (гидрирование) амидов.



6. Вытеснение амина из его соли более сильным основанием.

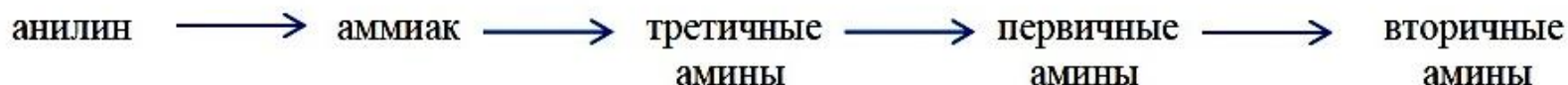




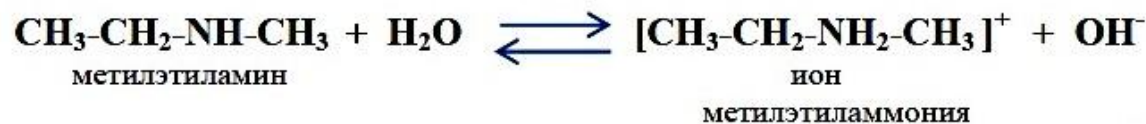
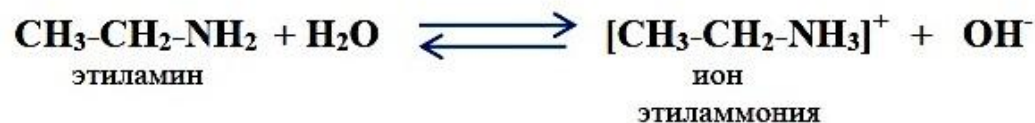
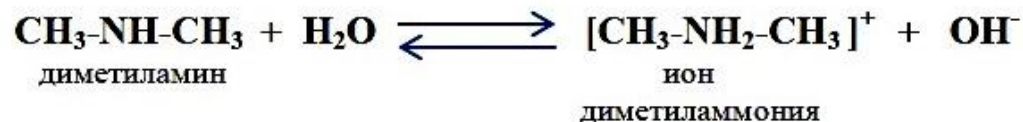
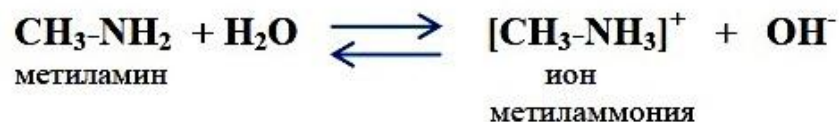


## ХИМ. СВ-ВА АМИНОВ

Основные св-ва увеличиваются в ряду:



1. Взаим. с водой.



щелочная среда р-ра

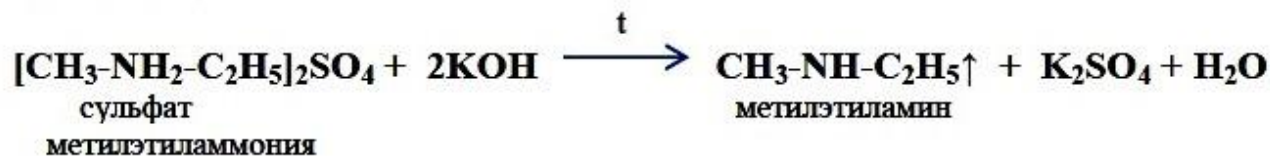
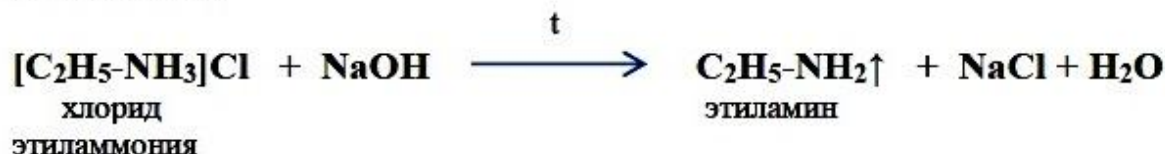
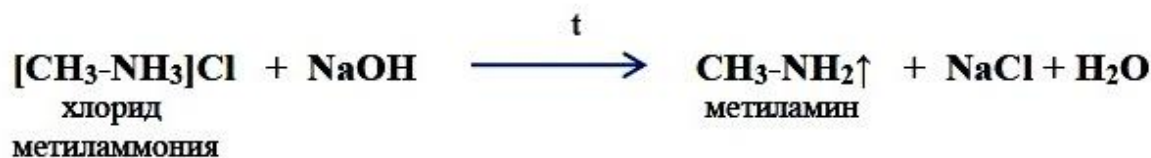




Соли аминов - кристаллические в-ва ионного строения, сильные электролиты (полностью распадаются на ионы в водном р-ре):



Щёлочи, как более сильные основания, вытесняют амины из их солей:



Соли аминов, как слабых оснований, подвергаются гидролизу, среда р-ра при этом кислая

3. Взаимодействие с галогенангидридами с образованием амидов.



4. Взаимодействие с  $\text{HNO}_2$  - качественная реакция на первичные амины.

Получение азотистой кислоты:



Первичные амины реагируют с  $\text{HNO}_2$  с выделением газообразного  $\text{N}_2$  и образованием спирта:



При взаимодействии вторичных аминов с  $\text{HNO}_2$  образуется маслянистая жидкость - нитрозамин:



Третичные амины с  $\text{HNO}_2$  не реагируют!

## 5. Горение.

Амины горят до  $N_2$ ,  $CO_2$  и  $H_2O$ :



ур-е сгорания предельных аминов в общем виде



## ХИМ. СВ-ВА АНИЛИНА

### ОСНОВНЫЕ СВ-ВА АНИЛИНА

**Анилин не реагирует с водой, не изменяет окраску индикаторов и не реагирует со слабыми к-тами!**



При действии щелочи на соли фениламмония, снова получается анилин:



Соли анилина, как слабого основания, подвергаются гидролизу, среда р-ра при этом кислая

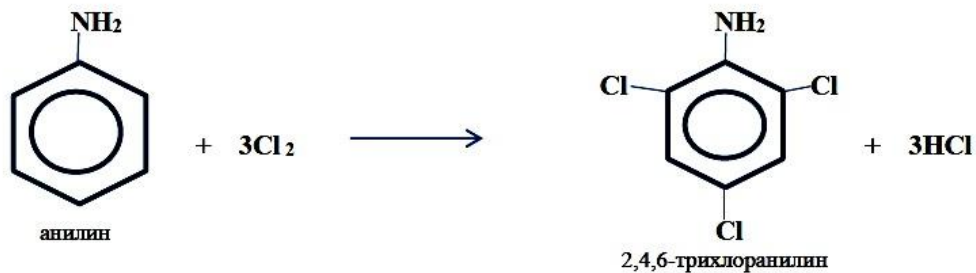
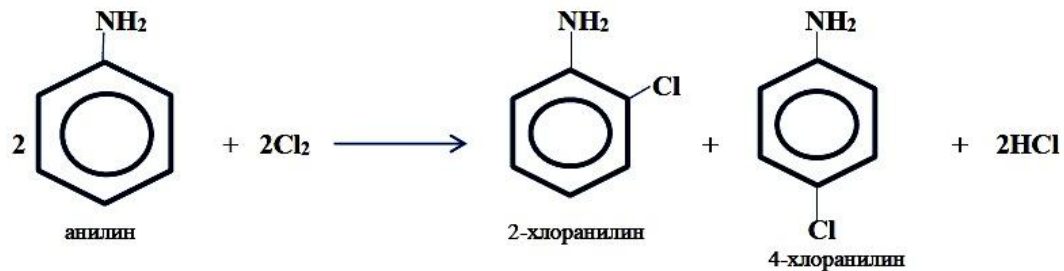
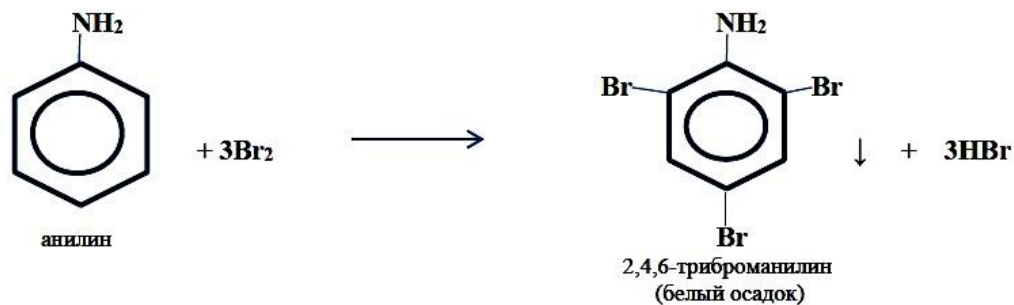
## Р-ЦИИ С БЕНЗОЛЬНЫМ КОЛЬЦОМ

Р-ции замещения для анилина будут протекать легче, чем для бензола.

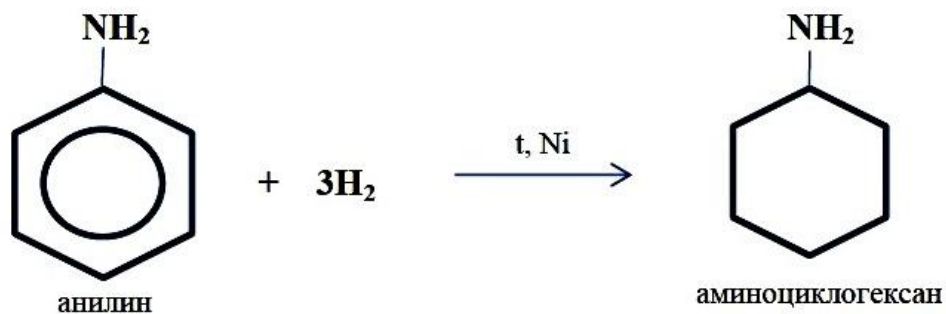
### 1. Галогенирование.

Вз-е с бромной водой - качественная р-ция на анилин.

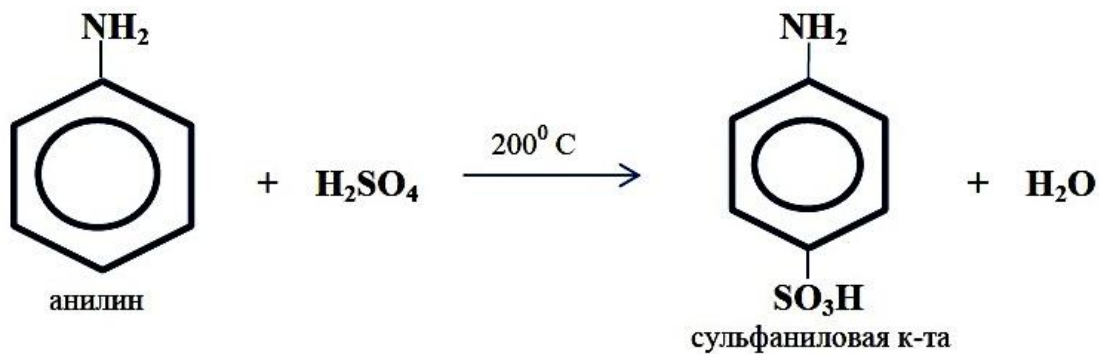
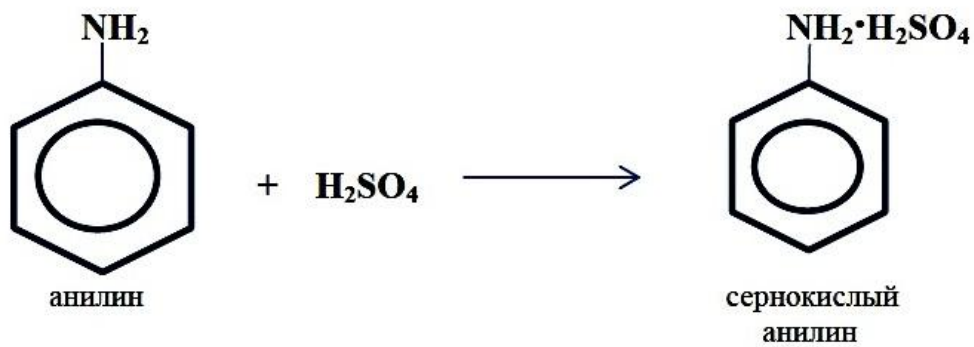
Бромирование идёт сразу в три положения, образуется белый осадок:



## 2. Гидрирование.



## 3. Сульфирование.



#### 4. Нитрование.

Напрямую нитрование анилина не проводят, из-за взрывоопасности р-ции.

Нитроанилин получают многостадийным синтезом.

#### 5. Вз-е с хлорной известью ( $\text{Ca}(\text{ClO})\text{Cl}$ ) - **качественная р-ция на анилин.**

При добавлении к р-ру анилина хлорной извести цвет р-ра меняется - жидкость становится фиолетовой



## ПРИМЕНЕНИЕ АМИНОВ

**Метиламин** - сырьё для производства лекарств, красителей, пестицидов.

**Диэтиламин** применяется в кач-ве исходного продукта при получении пестицидов, лекарств (например, новокаина), красителей, репеллентов, добавок к топливу и моторным маслам. Из него изготавливают реактивы для защиты от коррозии, для обогащения руд, отверждения эпоксидных смол, ускорения процессов вулканизации.

**Триэтиламин** используется в химической пром-ти в кач-ве катализатора при производстве резин, эпоксидных смол, пенополиуретанов. В металлургии - катализатор отверждения в безобжиговых процессах. Сырьё в органическом синтезе лекарств, минеральных удобрений, средств для борьбы с сорняками, красок.

**Третбутиламин** применяется при синтезе усилителей вулканизации резины, лекарств, красителей, дубильных веществ, препаратов против сорняков и насекомых.

**Гексамин (уротропин)** - полициклический амин. Используется как пищевая добавка, лекарство и компонент лекарств, ингредиент косметических средств, буферных р-ров для аналитической химии, как сухое горючее, отвердитель полимерных смол, в синтезе фенолформальдегидных смол, фунгицидов, взрывчатых в-в, средств для защиты от коррозии.

**Анилин** применяют для синтеза красителей и лекарственных ср-в, в текстильной и фармацевтической пром-ти. С помощью анилина получают препараты группы сульфамидов, обладающие антибактериальным действием, а также синтезируют заменители сахара. В химии его используют для получения гидрохинона - в-ва, использующегося в косметике и для создания взрывчатых в-в, клеев, герметиков. При помощи анилина замедляется коррозия металлов: его фосфаты добавляют к р-рам сильных электролитов, в результате чего замедляется коррозия углеродистой стали. Применяют анилин и для повышения антидетонационности топлива (автомобильного, ракетного, авиационного). Октановое число бензина при 1%-ном содержании анилина повышается на 3 единицы и более. Но в чистом виде в-во стараются не использовать, так как при длительном хранении понижается качество бензина с анилином, а также повышается токсичность его газов. Чаще используются производные в-ва.

## *Вопросы для самоконтроля:*

1. Что такое амины?
2. Общая формула предельных аминов?
3. Классификация аминов по числу углеводородных радикалов?
4. Классификация аминов по виду углеводородного радикала?
5. Номенклатура аминов?
6. Изомерия аминов?
7. Физические свойства аминов?
8. Расположите данные соединения согласно увеличению их основных свойств: первичные амины, вторичные амины, третичные амины, аммиак, анилин?
9. Почему третичные амины более слабые основания, чем первичные?
10. Качественная реакция на первичные амины?
11. Продукт взаимодействия первичных аминов с азотистой кислотой?
12. Продукт взаимодействия третичных аминов с азотистой кислотой?
13. До каких продуктов горят амины?
14. Отношение анилина к воде, индикаторам и слабым кислотам?
15. Качественные реакции на анилин?