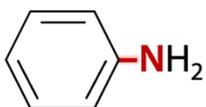
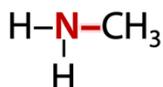


# Амины

Амины – производные аммиака, в молекулах которых атомы водорода замещены углеводородными радикалами. Классификация аминов:

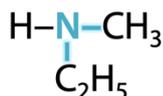
## По числу радикалов, связанных с атомом азота

### Первичные амины

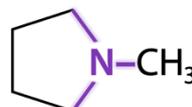
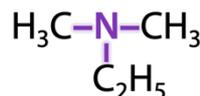


Фениламин, анилин  
ароматический

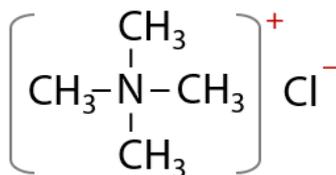
### Вторичные амины



### Третичные амины



К отдельной группе относятся четвертичные амины – рядом с азотом находятся четыре углеводородных радикала. Они похожи на соли аммония, так как на атоме азота появляется положительный заряд.



Хлорид тетраметиламмония



## Задача 33. Азотсодержащие



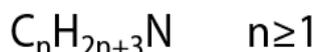
[stepenin.ru/nitroorganics-book](https://stepenin.ru/nitroorganics-book)

- ♥ все типы задач по азотсодержащим
- ♥ 50 лучших номеров с ответами
- ♥ 60 страниц формата А5
- ♥ можешь встретить на ЕГЭ

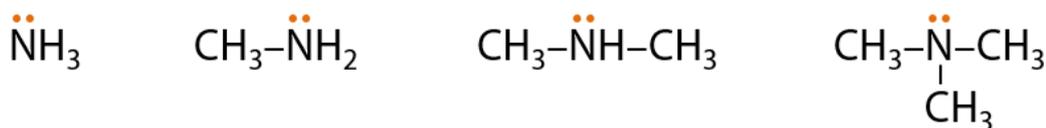


## Строение

Общая формула для насыщенных аминов:



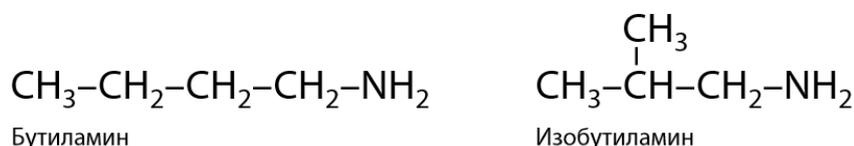
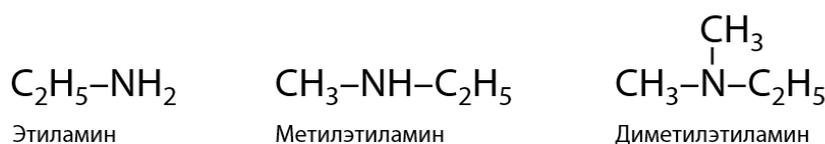
Особенность строения: у первичных, вторичных и третичных аминов рядом с атомом азота есть неподделенная электронная пара – они обладают основными свойствами, как и аммиак.



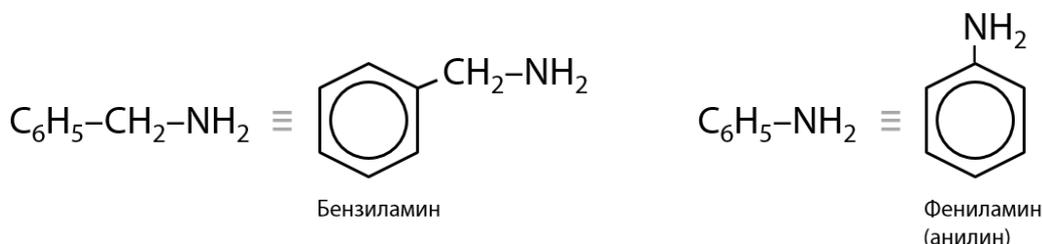
Четвертичные амины, как и соли аммония, не обладают основными свойствами, неподделенной электронной пары у атома азота нет.

## Номенклатура

Построение названий аминов похоже на кетоны (см. конспект «Карбонильные соединения»). Необходимо называть углеводородные заместители при атоме азота в порядке их усложнения (увеличения атомов углерода или разветвленности) и добавлять в конце *-амин*. Если в структуре амина несколько одинаковых заместителей, то их объединяют в названии с помощью приставок *ди-*, *три-*, *тетра-*, отражающих количество этих заместителей.

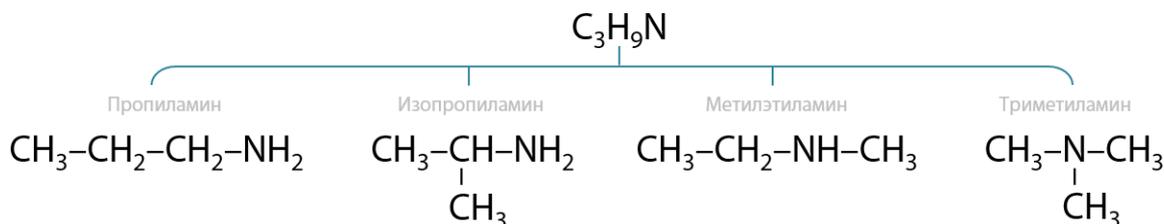


Ароматические амины не отличаются в построении названий. Радикал  $-C_6H_5$  называется *фенил*, а радикал  $C_6H_5-CH_2-$  называется *бензил*.



# Изомерия

## 1. Углеродного скелета:



## 2. Положения аминогруппы:



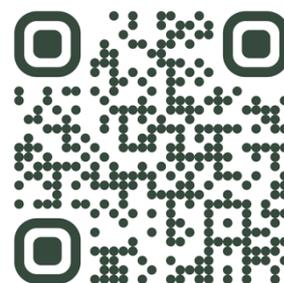
## 3. Первичные, вторичные и третичные амины изомерны друг другу при постоянном количестве атомов углерода в структуре:



## Органика с НУЛЯ до углубленного уровня

- ♥ Разбираем все 17 классов соединений.
- ♥ Короткие видео, конспекты PDF и тесты.
- ♥ Открытые вебинары каждый понедельник.

 [stepenin.ru/courses/organic10](https://stepenin.ru/courses/organic10)

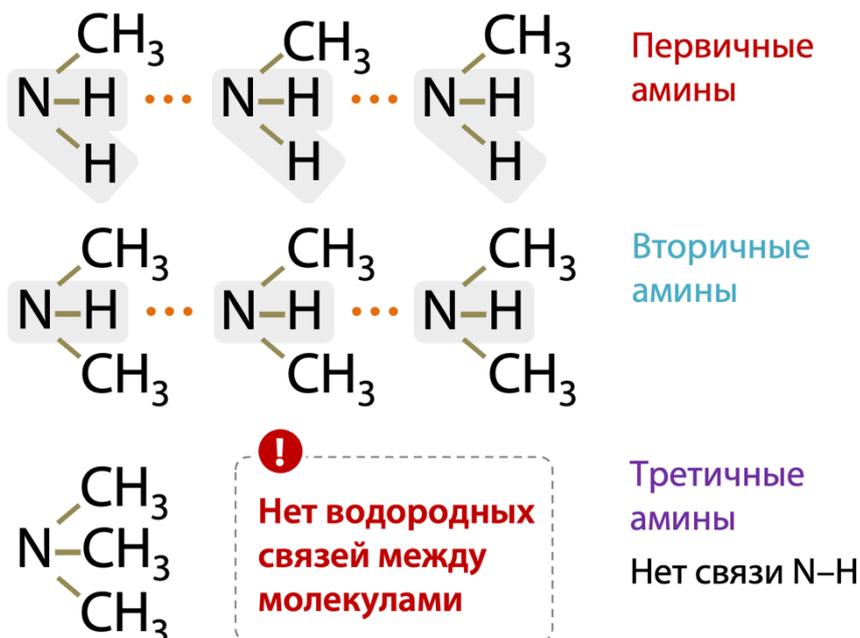


## Физические свойства

Низшие амины, как и аммиак, хорошо растворимы в воде благодаря образованию водородных связей. При увеличении количества атомов углерода уменьшается растворимость аминов. Ароматические амины не растворяются в воде.

Количество атомов углерода	Свойства	
	Агрегатное состояние	Запах
C <sub>1</sub> – C <sub>3</sub>	Газ	Аммиачный
C <sub>4</sub> – C <sub>14</sub>	Жидкость	Тухлая рыба
C <sub>15</sub> и более	Твердые вещества	–

Водородные связи между молекулами амина и воды:



## Получение

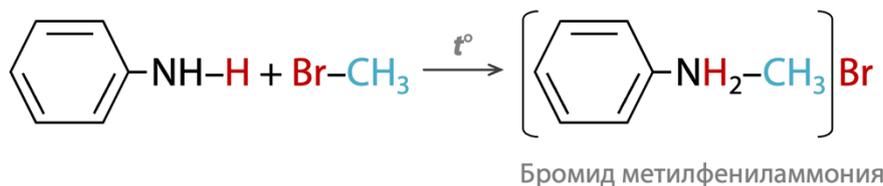
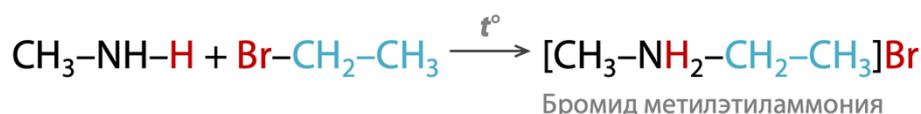
1. **Алкилирование аммиака.** Реакция аммиака с моногалогеналканами. Реакция проводится при повышенной температуре и давлении.



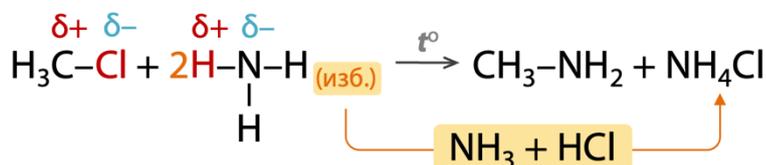
! Амины образуют с кислотами соли. Продукт — метиламин сразу взаимодействует с хлороводородом:



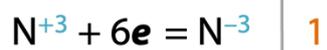
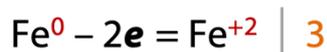
Заметим, что продуктом реакции является не галогеноводород, а соль амина. На дальнейших стадиях можно получить вторичные или третичные амины:



При избытке аммиака возможно получение целевого амина, а галогеноводород реагирует с избыточным количеством  $\text{NH}_3$ :

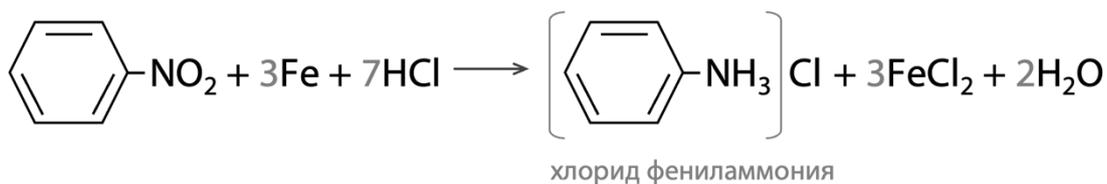


2. **Восстановление нитросоединений.** Восстановление водородом в момент его выделения (атомарным водородом).

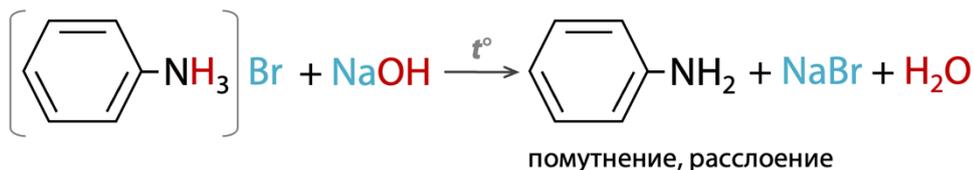


+ HCl !  
в кислой среде амины превращаются в соли

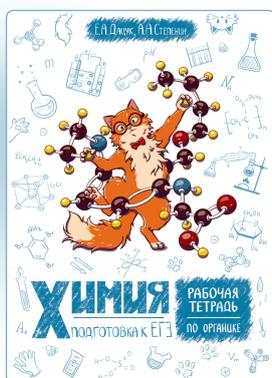
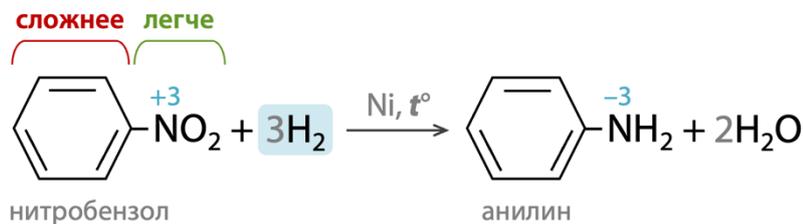
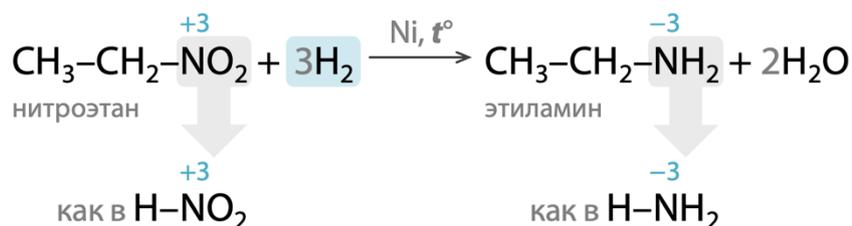




Чтобы высвободить амин, необходимо добавить щелочь (KOH, NaOH):



**Важно** В промышленности — восстановление молекулярным водородом. В данном случае соль не образуется, так как в реагентах нет кислот:



## Рабочая тетрадь. Органика: с теорией и заданиями

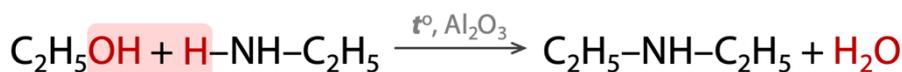
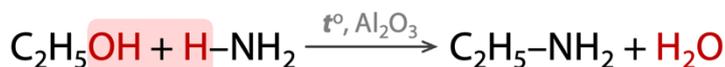
- ♥ 180 цветных страниц А4 на пружине.
- ♥ Все классы веществ и инфографики.

[stepenin.ru/book-organic](https://stepenin.ru/book-organic)

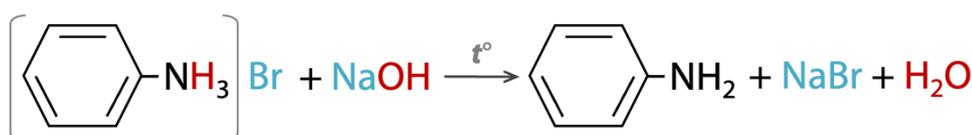
1474268669 217800681



3. **Аммонолиз спиртов**, промышленный способ.



4. **Воздействие щелочами на соли аминов.** При алкилировании аммиака и восстановлении нитросоединений в кислой среде необходимо добавление сильного основания для высвобождения амина:



помутнение, расслоение

## Химические свойства

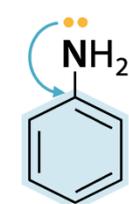
Амины проявляют основные свойства, но в зависимости от строения с разной силой:

Многие [H] гидроксиды  
 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$

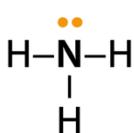
Пара электронов азота втягивается в кольцо



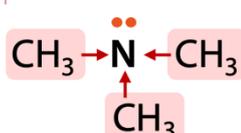
Три заместителя прикрывают атом азота и мешают подходу реагента (стерический фактор).



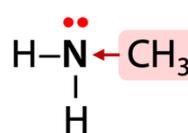
Анилин



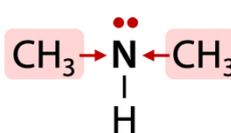
Аммиак



Третичный амин



Первичный амин



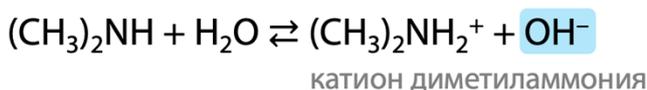
Вторичный амин

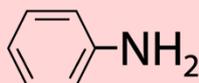
NaOH  
Ca(OH)<sub>2</sub>

Щелочи

Усиливается основность в водном растворе

1. **С водой.** Взаимодействие с водой происходит с образованием катионов, похожих на аммоний, образуется новая связь N-H по донорно-акцепторному механизму (азот – донор электронной пары, протон в молекуле воды – акцептор):





Не растворяется в воде  
и не реагирует с ней

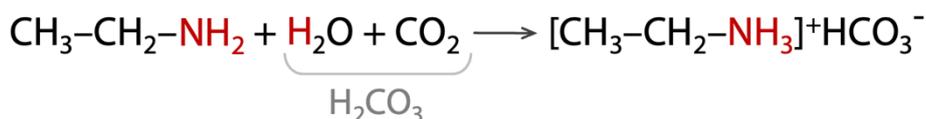
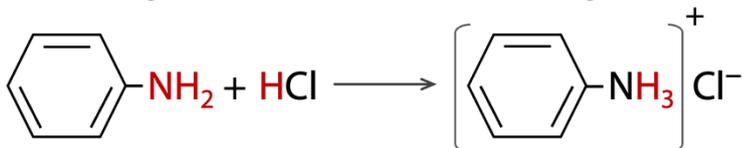
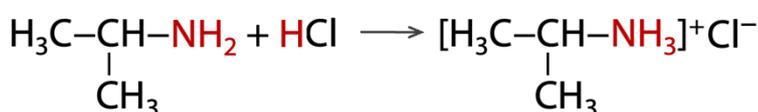
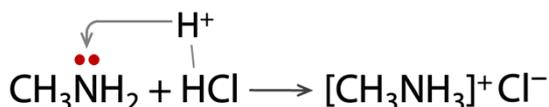
Из-за обратимого взаимодействия с водой **растворы аминов имеют щелочную среду.**

Метилоранж    Лакмус    Фенолфталеин    Среда



Щелочная  
избыток  $\text{OH}^-$

2. **С кислотами.** По аналогии с аммиаком. В результате реакции амина с соляной кислотой образуется соль — в данном случае хлорид метиламмония.



Это ОК

$[\text{CH}_3\text{NH}_3]^+ \text{Cl}^-$   
 $[\text{CH}_3\text{NH}_3]\text{Cl}$   
 $\text{CH}_3\text{NH}_3^+ \text{Cl}^-$   
 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$



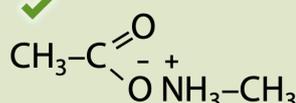
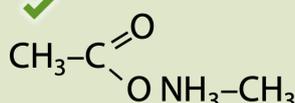
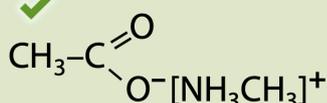
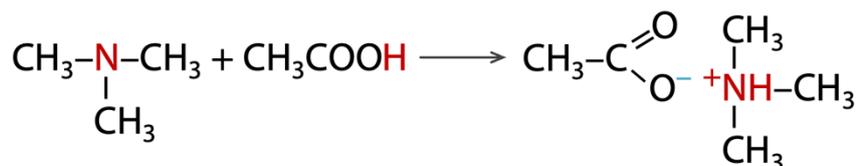
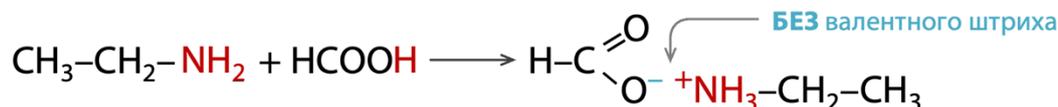
Не ОК

$\text{CH}_3\text{NH}_3-\text{Cl}$

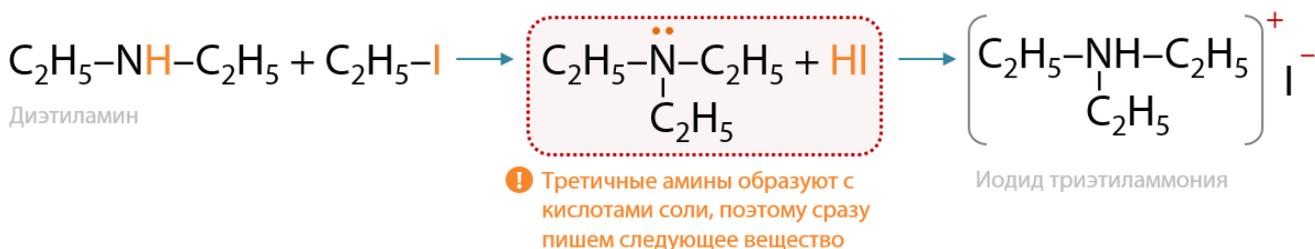
В результате реакции амина с двухосновной серной кислотой также образуется соль - гидросульфат метиламмония (может получиться и сульфат метиламмония, средняя соль).



При записи реакции амина с карбоновой кислотой будьте внимательны со структурной формулой соли:

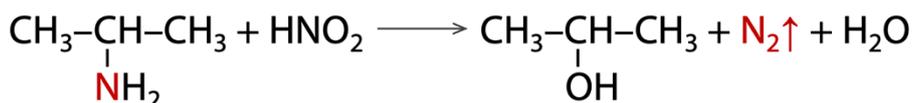
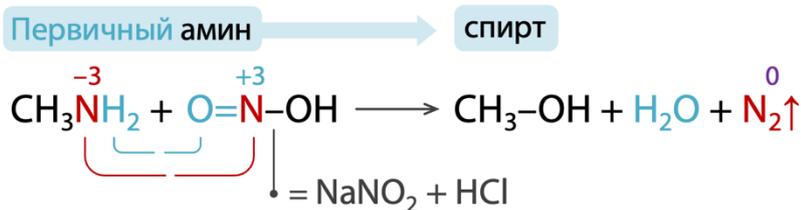


3. **С галогеналканами.** Таким способом из первичных аминов можно получать вторичные, из вторичных – третичные, а из третичных – четвертичные соли аммония:



4. **С азотистой кислотой.** Качественная реакция с первичными аминами: выделение бесцветного газа (азота, N<sub>2</sub>). Позволяет определить тип амина.

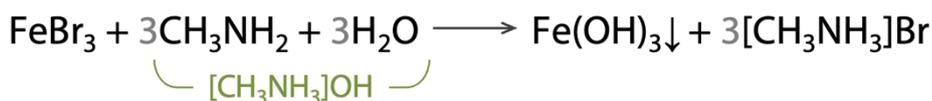
- а) **Важно** Первичный амин реагирует с образованием азота (газ) и спирта:



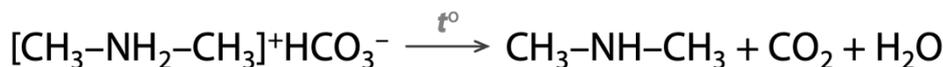
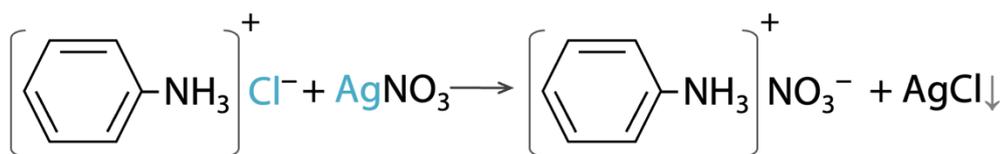
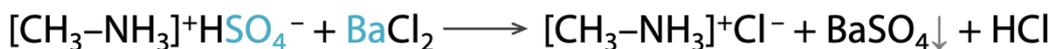
- б) Вторичный амин реагирует без выделения газа (запоминаем факт взаимодействия).

- в) Третичный амин не реагирует с HNO<sub>2</sub>, так как около азота нет атомов водорода.

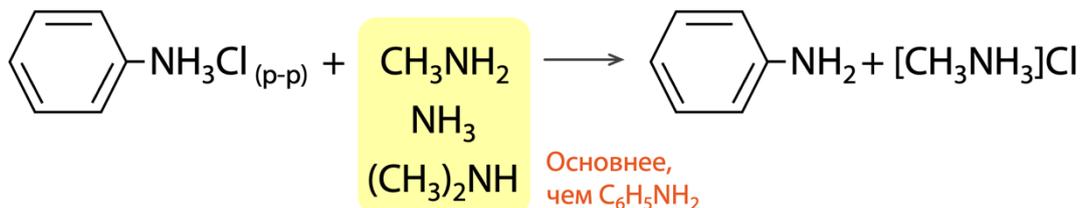
5. **Взаимодействие с солями.** Растворы низших аминов имеют щелочную среду, а значит, как и раствор NH<sub>3</sub>, могут быть использованы для получения нерастворимых гидроксидов:



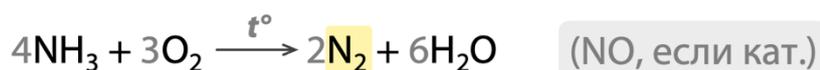
Особенность солей аминов заключается в их возможности вступать в реакции ионного обмена с неорганическими солями и в процессы разложения:



Также амины могут взаимодействовать с солями других аминов. Для определения возможности протекания реакции используем правило: «амин с большими основными свойствами может вытеснить из состава соли амин с меньшими основными свойствами».



6. **Горение.** Даже на воздухе. Азотсодержащие углеводороды сгорают до углекислого газа, воды и азота:



## Задача 33. Азотсодержащие

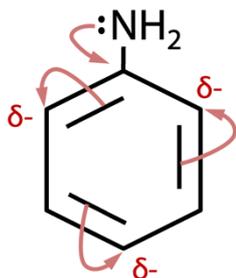
[stepenin.ru/nitroorganics-book](https://stepenin.ru/nitroorganics-book)



- ♥ все типы задач по азотсодержащим
- ♥ 50 лучших номеров с ответами
- ♥ 60 страниц формата А5
- ♥ можешь встретить на ЕГЭ



# Анилин

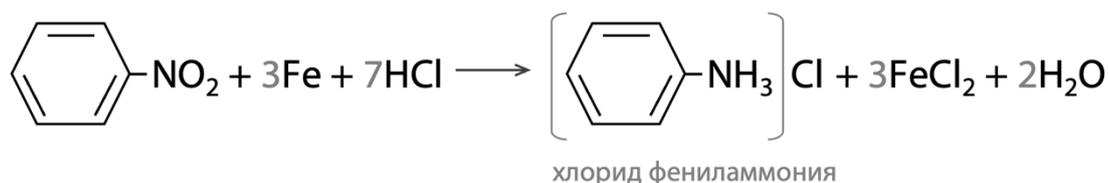


Ароматический амин. Бесцветная маслянистая жидкость (при 25°C).  
На воздухе окисляется, из-за такого процесса буреет.  
Плохо растворяется в воде.

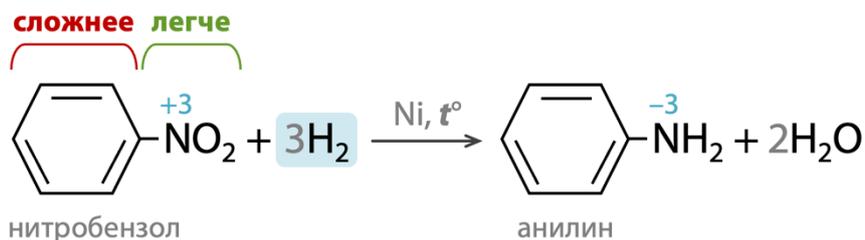
Активнее в реакциях замещения по бензольному кольцу, чем бензол, из-за влияния аминогруппы. Основные свойства слабее, чем у аммиака.

## Получение

Восстановление нитробензола (аналог оригинальной реакции Зинина). Аналогично восстановлению нитросоединений для получения неароматических аминов:



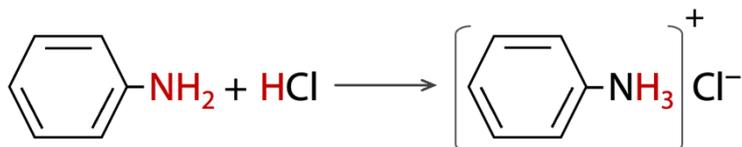
При восстановлении нитробензола молекулярным водородом обращаем внимание на то, что нитрогруппа гидрируется легче, чем бензольное кольцо. Поэтому в относительно щадящих условиях можно получить анилин:



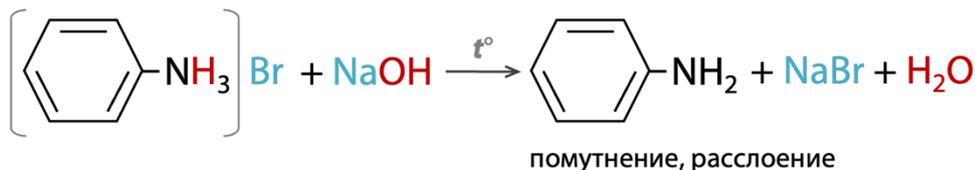
## Химические свойства

### Реакции аминогруппы

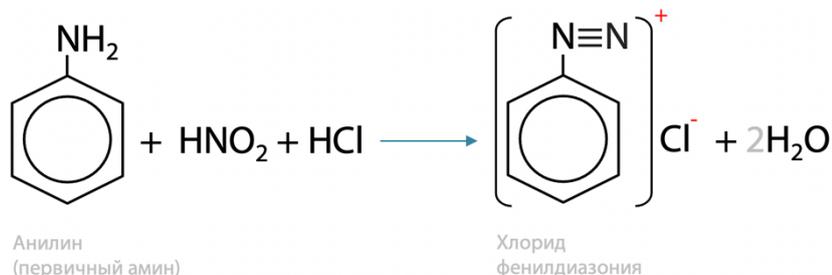
1. **Не** изменяет окраску индикаторов (так как не растворяется в воде, очень слабое основание).
2. **Реагирует только с сильными кислотами.** Образуются соли фениламмония, в данном случае – хлорид фениламмония:



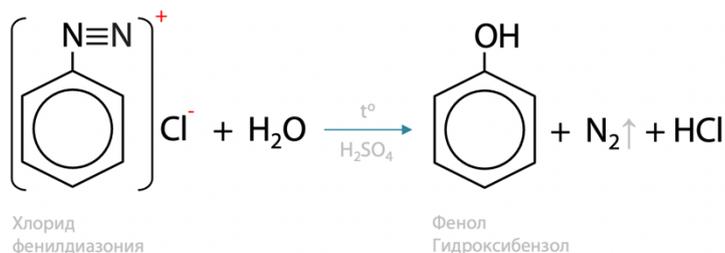
3. **Соли анилина реагируют с щелочами NaOH/KOH**, выделяется анилин (раствор мутнеет).



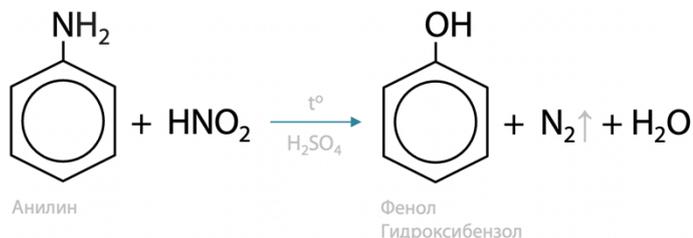
4. **Взаимодействие с азотистой кислотой.** Анилин реагирует с  $\text{HNO}_2$  как первичный амин, на первой стадии образуется соль диазония:



При нагревании соли диазония в водной среде образуется фенол и выделяется газообразный азот  $\text{N}_2$ :



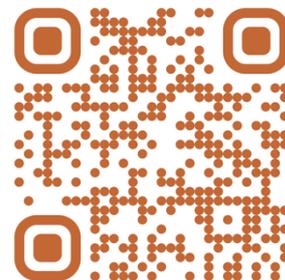
**Важно** Суммарный вид реакции анилина с  $\text{HNO}_2$  при нагревании следует писать следующим образом:



Свыше 1800 бесплатных заданий и органических цепочек есть на нашем сайте. Быстрее туда, решать!

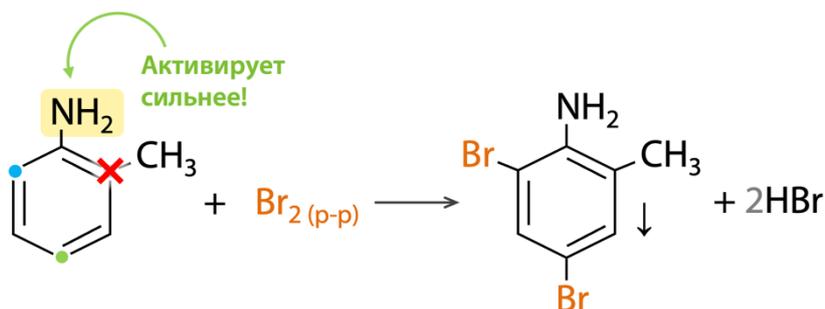
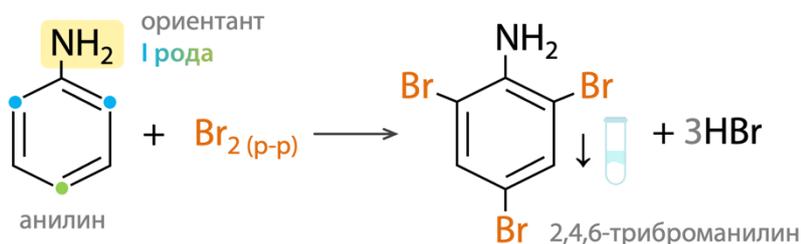


[stepenin.ru/tasks/organic](https://stepenin.ru/tasks/organic)



## Реакции бензольного кольца

5. **Бромирование (качественная реакция).** Происходит под действием бромной воды сразу в три положения без катализаторов. Реакция аналогична бромированию фенола.



Признак реакции – белый осадок в виде хлопьев.

**Важно** Отличить фенол от анилина по реакции с бромной водой нельзя, образуются одинаковые белые хлопьевидные осадки.

6. **Гидрирование.** Водород присоединяется по бензольному кольцу и образуется циклогексиламин:

