



**НАО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ»**

**ЛЕКЦИЯ 14
«АМИНЫ»**

Лектор: к.х.н., ассоц.проф. Дюсебаева М.А

Алматы, 2020



Понятие об аминах

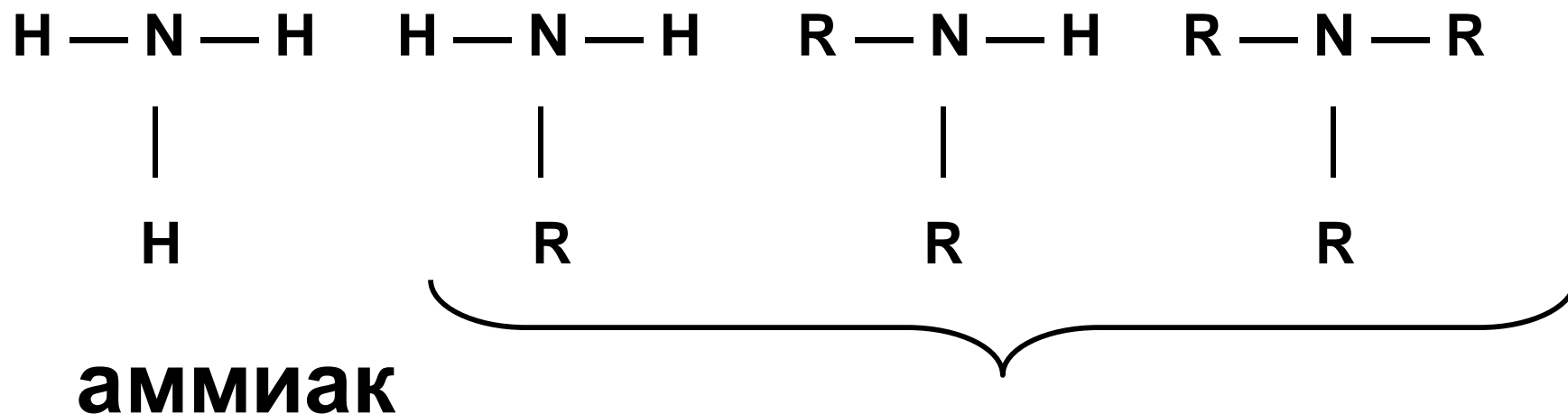
Амины — производные аммиака, в молекулах которых один или несколько атомов водорода замещены на углеводородный радикал

Аминогруппа — функциональная группа -NH_2



Понятие об аминах

Общие формулы аминов

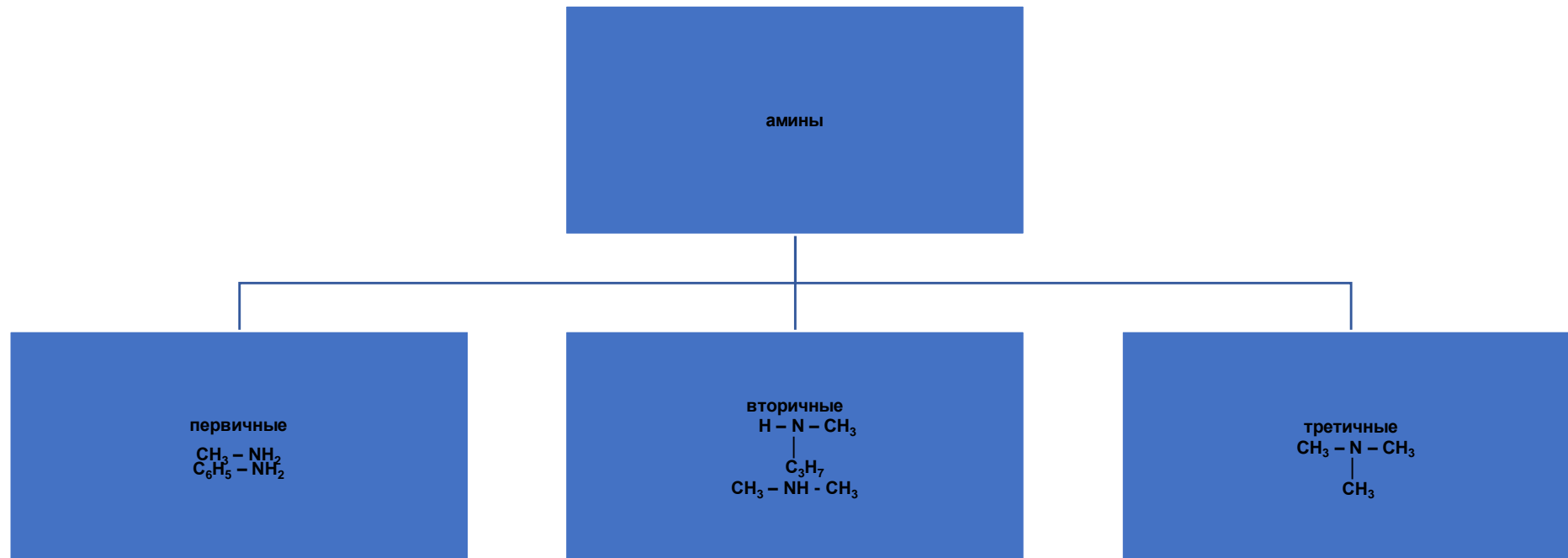


амины

Общая формула $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2$



Классификация аминов





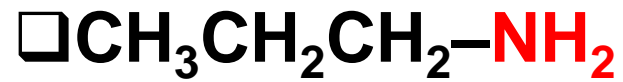
Номенклатура аминов

РАДИКАЛ + АМИН

- | | |
|--|--------------------|
| 1. $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3$ | диметиламин |
| 2. $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$ | метиламин |
| 3. $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{NH}_2$ | фениламин (анилин) |
| 4. $\begin{array}{c} \text{H} - \text{N} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_3\text{H}_7 \end{array}$ | метилпропиламин |
| 5. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{N} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ | триметиламин |



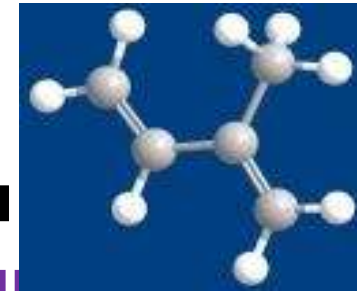
Изомерия аминов



1-аминопропан
пропиламин



2-аминопропан
изопропиламин



□ **Изомерия углеродного скелета**



1-аминобутан
бутиламин

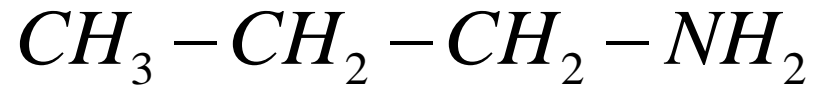


1-амино-2-метилпропан
изобутиламин

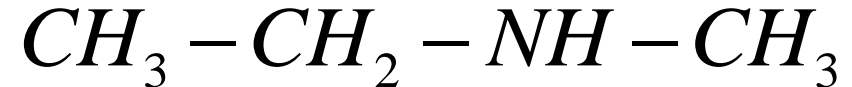


Изомерия аминов

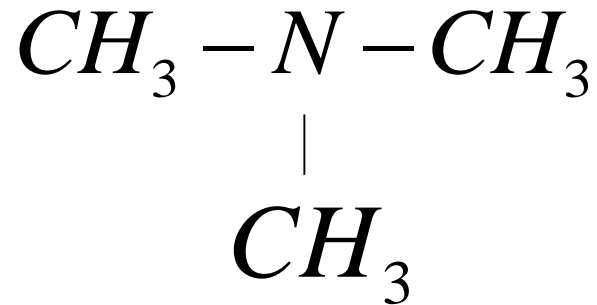
□ **Метамерия: первичные, вторичные и третичные амины изомерны друг другу**



**Первичный амин
пропиламин**



**Вторичный амин
метилэтиламин**

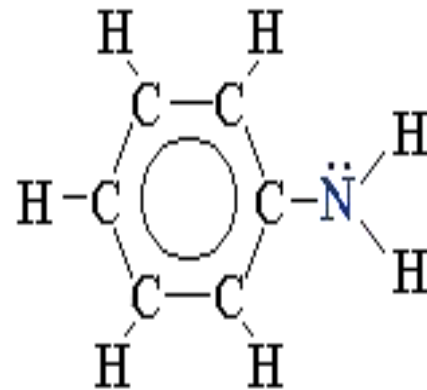
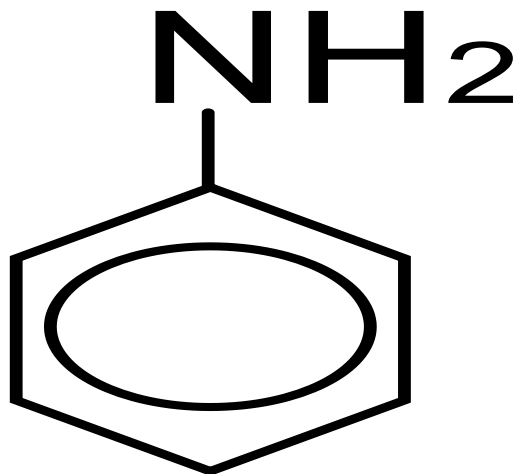


**Третичный амин
триметиламин**

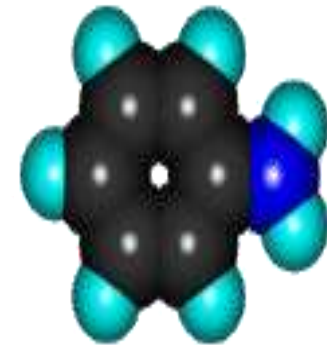


Ароматические амины

□ Амины, в которых аминогруппа связана непосредственно с ароматическим кольцом, называются ароматическими аминами. Простейшим ароматическим амином является фениламин $C_6H_5-NH_2$



структурная формула



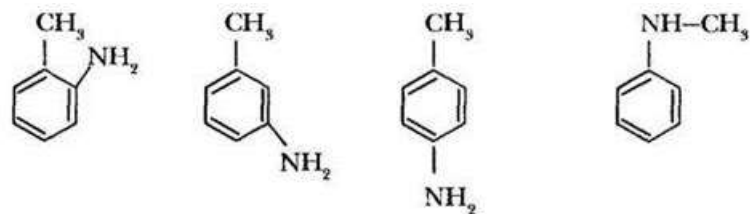
модель молекулы

Анилин - Фениламин



Ароматические амины

Простейшим ароматическим амином является фениламин $C_6H_5-NH_2$, называемый анилином. Следующий представитель гомологического ряда, отличающийся от анилина на группу CH_2 (гомологическая разность), имеет три изомера. Они различаются взаимным положением метильной и аминогруппы в кольце. Четвертый изомер того же состава (N-метиланилин) относится к жирно-ароматическим аминам:



орто-толуидин *мета*-толуидин *пара*-толуидин N-метиланилин
2-аминотолуол 3-аминотолуол 4-аминотолуол

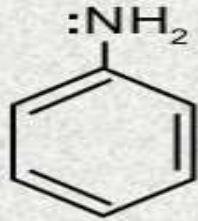


Ароматические амины

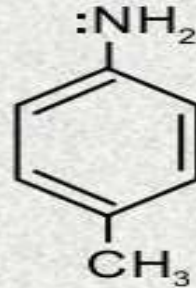
АРОМАТИЧЕСКИЕ АМИНЫ

Определение. Классификация.

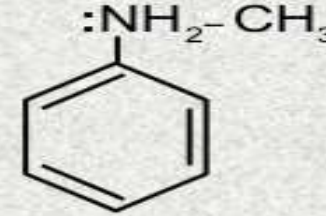
Ароматические амины являются производными аммиака. Как и амины жирного ряда они могут быть первичными, вторичными и третичными:



Аминобензол,
фениламин, анилин
(первичный амин)



p – аминотолуол
p – толуидин
(первичный амин)



N – метиланилин
(вторичный амин)
жирно-ароматич.

Общая формула ароматических аминов $C_nH_{2n-7}NH_2$

Для ближайших гомологов анилина обычно используются тривиальные названия (o-, m- и p-толуидины).



Физические свойства

*Метиламин, диметиламин и
триметиламин – газы;*

средние члены алифатического ряда –
жидкости; высшие – *твердые* вещества.

Низшие амины хорошо растворимы в воде и
имеют резкий запах. Первичные и вторичные
амины образуют *водородные связи*.

С увеличением молекулярной массы
увеличиваются t° кип. и t° пл.; уменьшается
растворимость в воде.



Физические свойства анилина

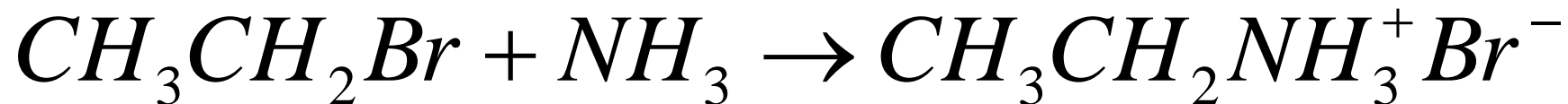


Анилин – маслянистая жидкость, ограниченно растворимая в воде, кипящая при температуре 184°C

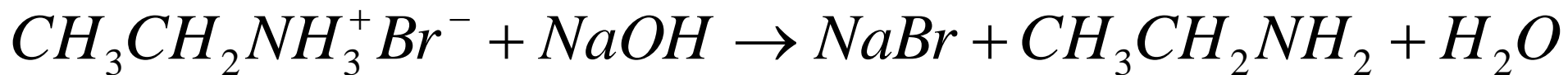


Получение

□ Получение аминов из галогенопроизводных - аминирование



- В результате этой реакции образуется соль амина (*гидробромид этиламмония*), из которой действием щёлочи можно выделить **первичный амин** (*этиламин*):





Получение

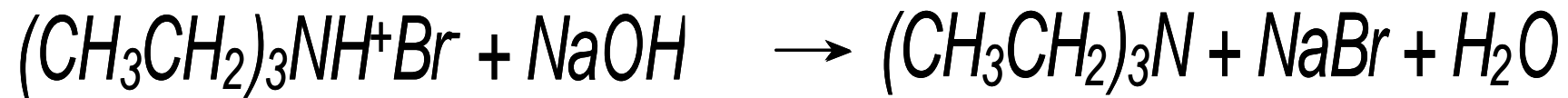
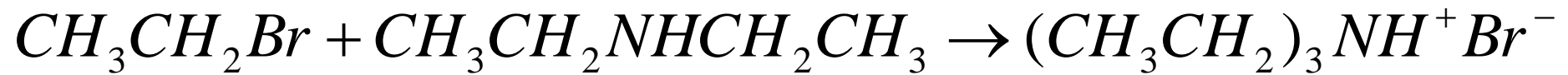
□ При взаимодействии полученного первичного амина и галогенопроизводного и последующей обработке щелочью получают **вторичный** амин (диэтиламин):





Получение

□ Повторение процедуры приводит к образованию третичного амина:





Получение

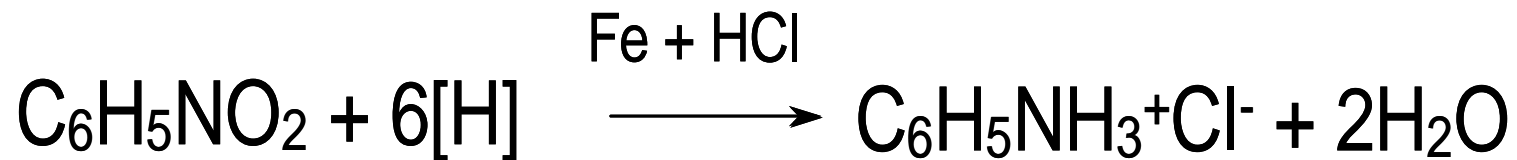
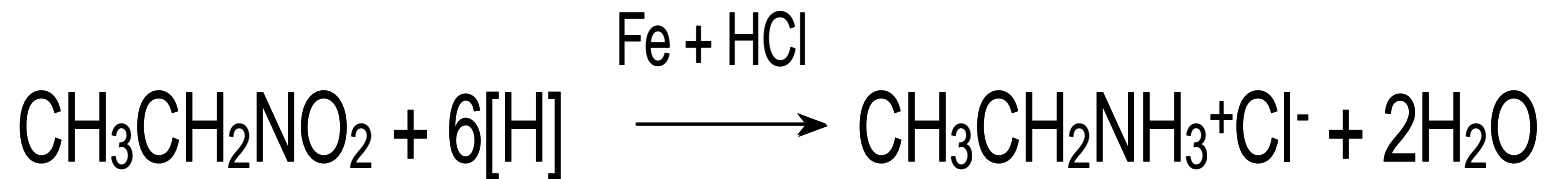
- Третичный амин может ещё раз вступить в реакцию с бромэтаном. При этом образуется четвертичная аммонийная соль, образованная бромид-ионом и катионом тетраэтиламмония:





Получение

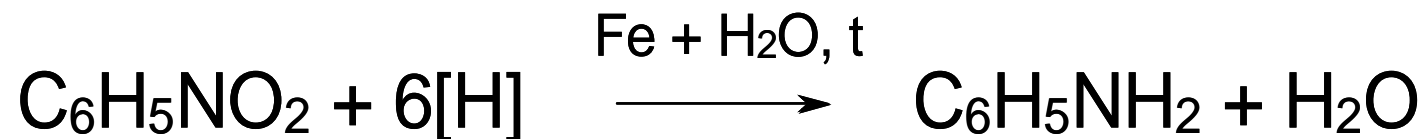
- Получение первичных аминов восстановлением нитросоединений – алифатических и ароматических – восстановитель – водород «в момент выделения», который образуется при взаимодействии например, цинка со щёлочью или железа с соляной кислотой



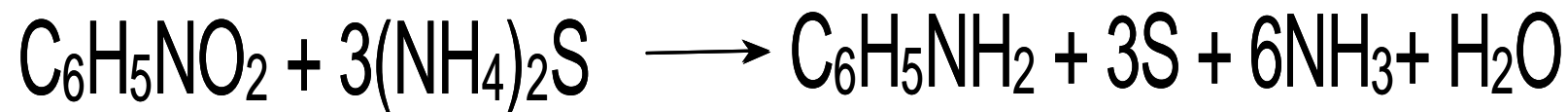


Получение

- В промышленности анилин (аминобензол) – получают восстановлением нитробензола, нагревая в присутствии железа с водяным паром:



- Способ получения анилина из нитробензола был предложен русским химиком Н.Н. Зининым:





анилина



Зинин Николай
Николаевич
(1812 – 1880)

Русский химик — органик,
академик.

«Если бы Зинин не сделал ничего более, кроме превращения нитробензола в анилин, то и тогда его имя осталось бы записанным золотыми буквами в истории химии»

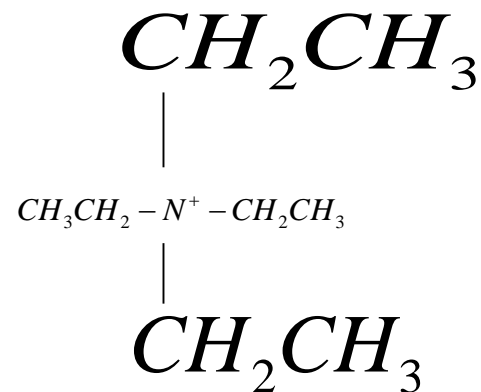


Химические свойства

ион аммония



ион тетраэтиламмония



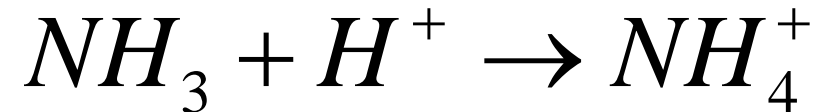
- Существуют ионы, которые являются продуктом формального замещения на углеводородный радикал всех атомов водорода в ионе аммония.



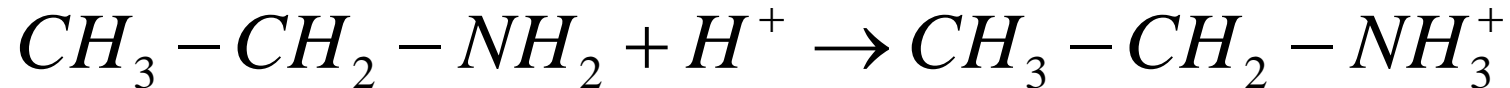
Химические свойства

Амины – органические основания

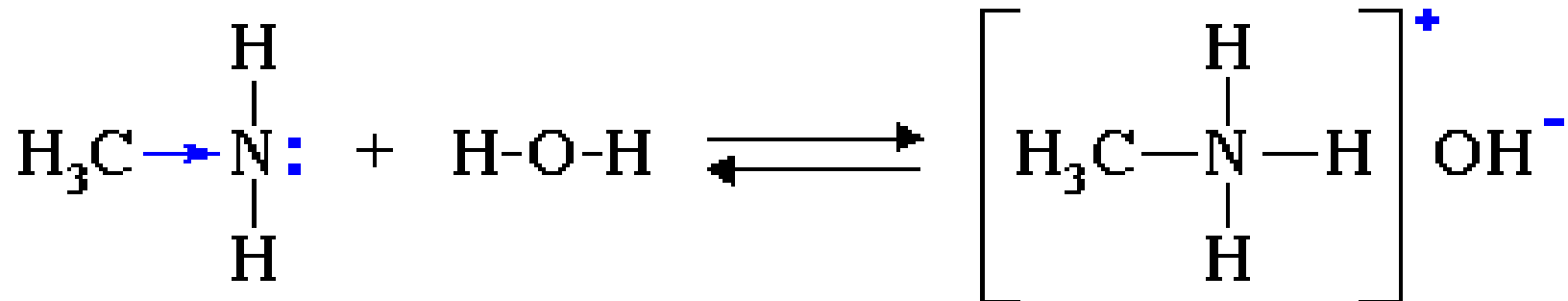
Атом азота аминогруппы за счет неподеленной пары электронов может образовывать ковалентную связь по донорно – акцепторному механизму, вступая в роли донора. В связи с этим амины способны присоединять катион водорода.



ИОН АММОНИЯ



ИОН ЭТИЛАММОНИЯ

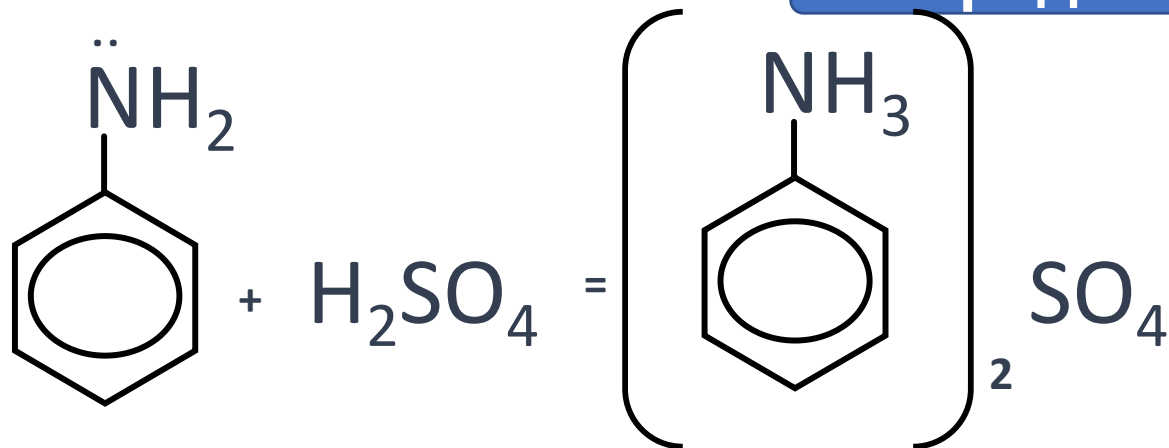
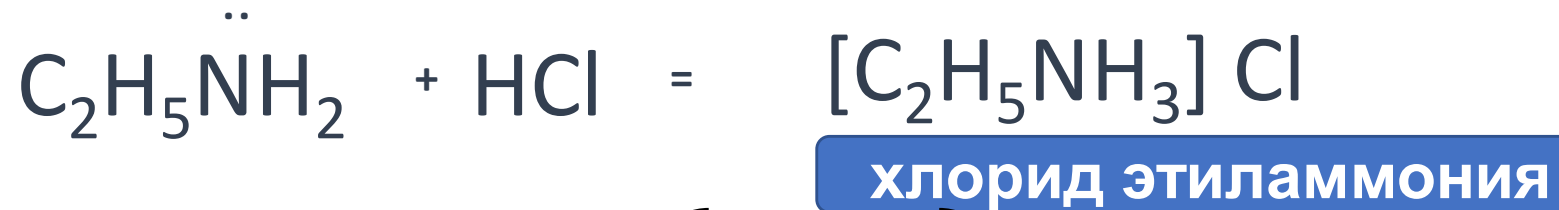
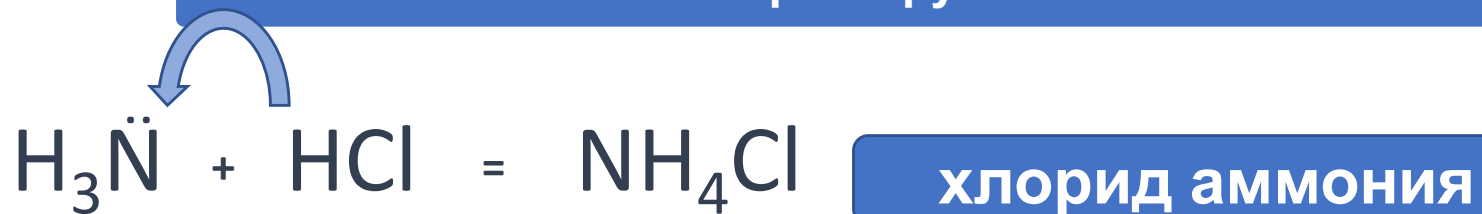


гидроксид метиламмония



Химические свойства аминов

1. Амины – реагируют с кислотами



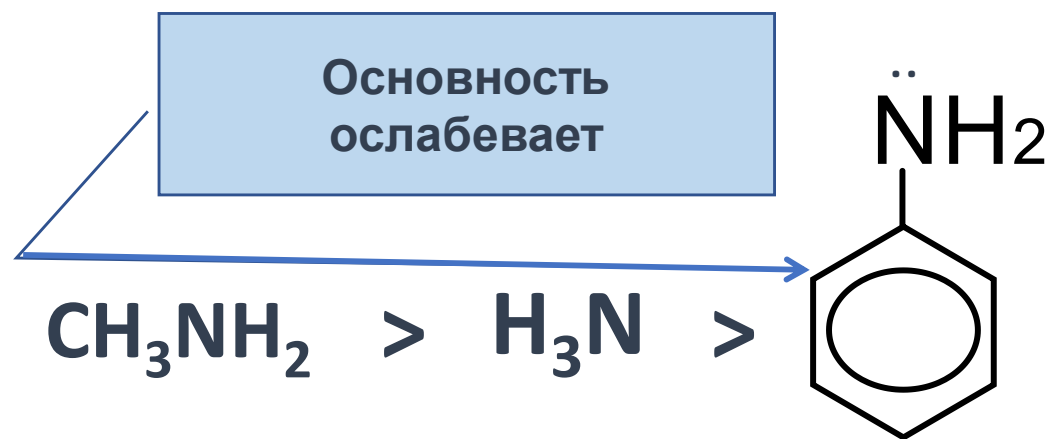
Сульфат
фениламмония



Амины более сильные
основания, чем аммиак



Влияние фенила на аминогруппу



Анилин – самое слабое
основание



Химические свойства аминов

2. Амины горят

□ На воздухе с образованием углекислого газа, воды и азота:

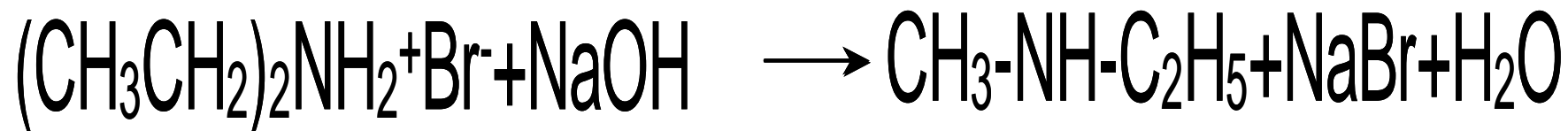




Химические свойства аминов

2. Амины вступают в реакцию нуклеофильного замещения

□ Выступая в роли нуклеофилов (так получают вторичные и третичные амины):

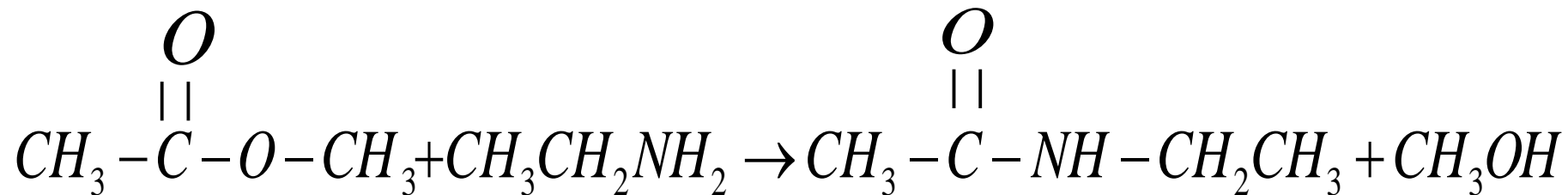




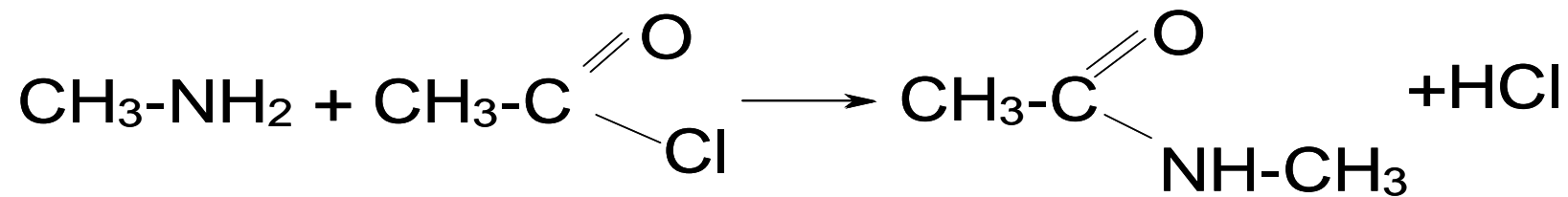
Химические свойства аминов

3. Амины взаимодействуют с производными карбоновых кислот, (сложными эфирами, хлорангидридами, ангидридами)

Образуя **Амиды** – важнейший класс органических соединений:



этиламид уксусной кислоты



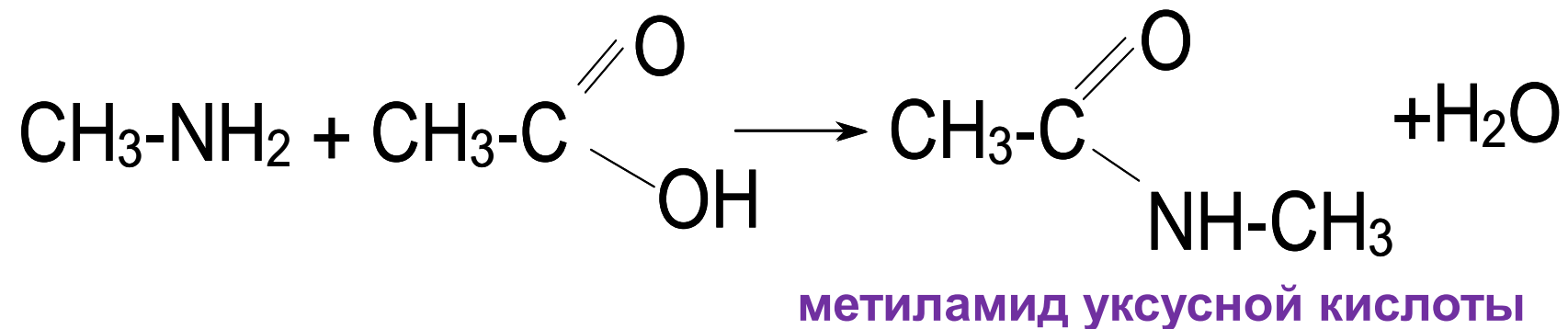
метиламид уксусной кислоты



Химические свойства аминов

Амид – продукт замещения гидроксила карбоксильной группы на остаток амина

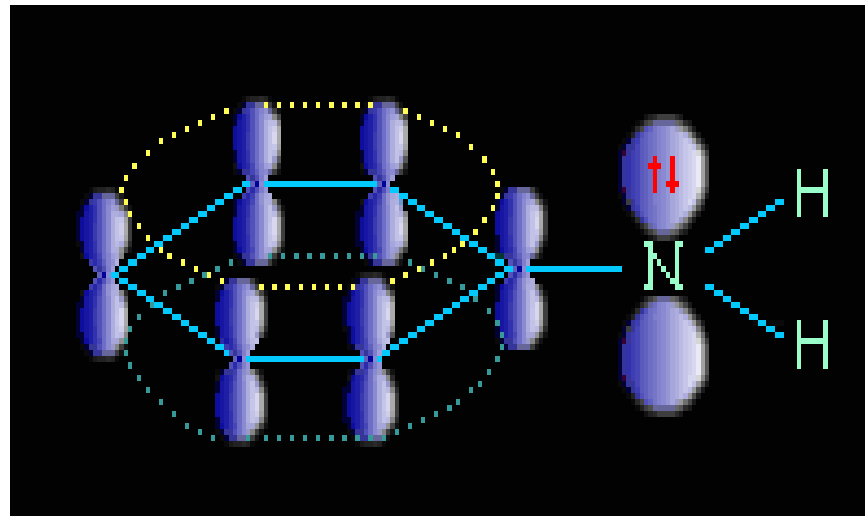
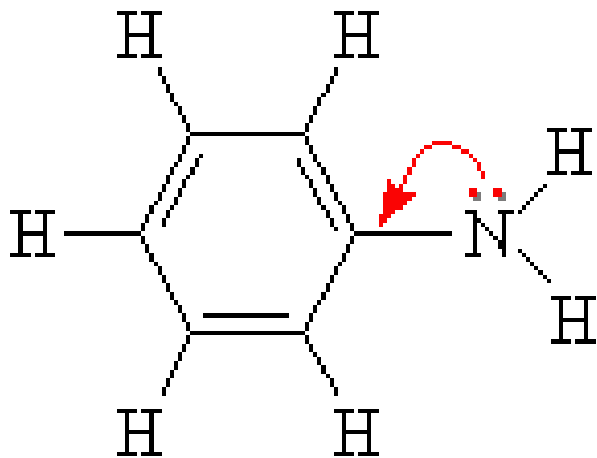
Амид можно сразу получить из карбоновой кислоты:





Химические свойства аминов

Анилин



Аминогруппа - заместитель 1-го рода (активирующий *орто-пара*-ориентант в реакциях электрофильного замещения в ароматическом ядре).

Такое взаимное влияние атомов в молекуле анилина объясняется сопряжением р-электронов бензольного кольца с неподеленной электронной парой атома азота (+M-эффект аминогруппы):

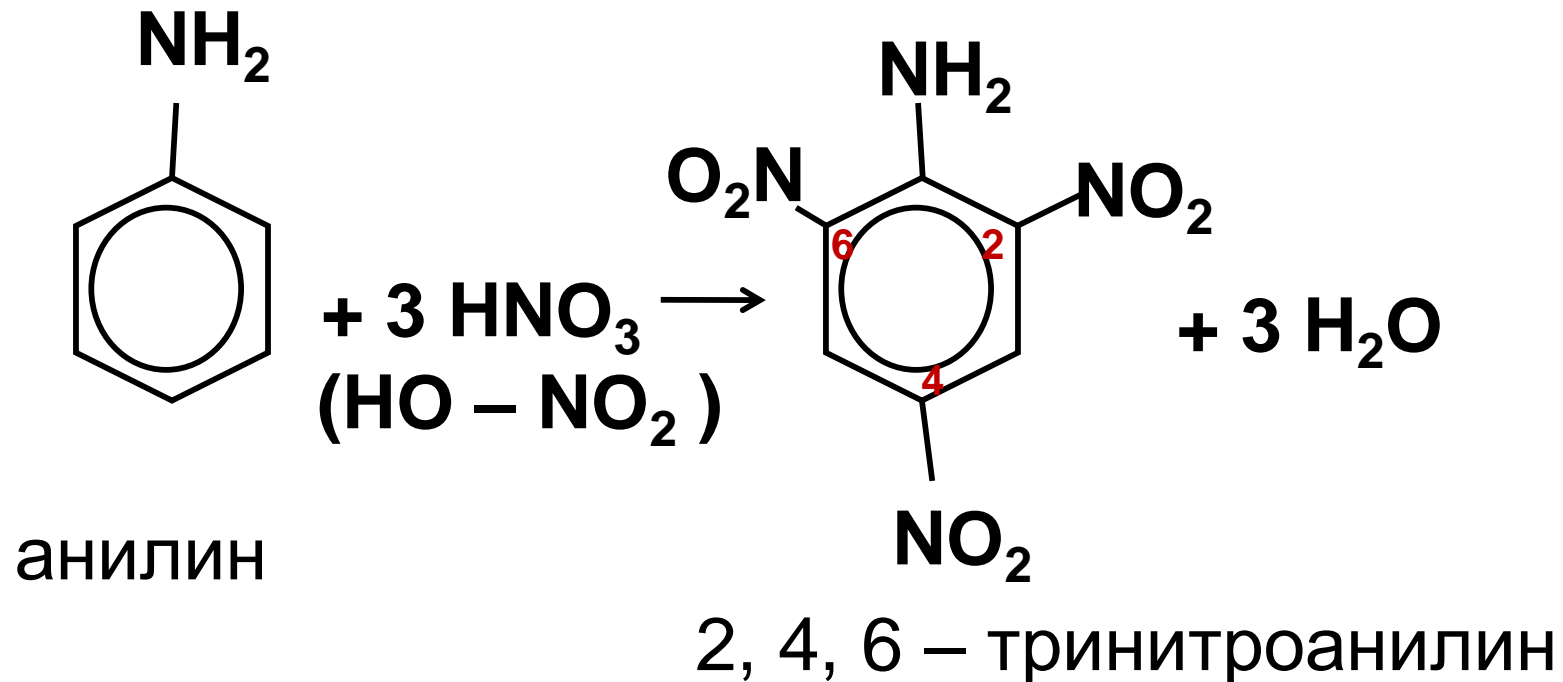
Уменьшение электронной плотности на атоме азота приводит к снижению способности отщеплять протоны от слабых кислот. Поэтому анилин взаимодействует лишь с сильными кислотами (HCl, H₂SO₄), а его водный раствор не окрашивает лакмус в синий цвет.



Химические свойства аминов

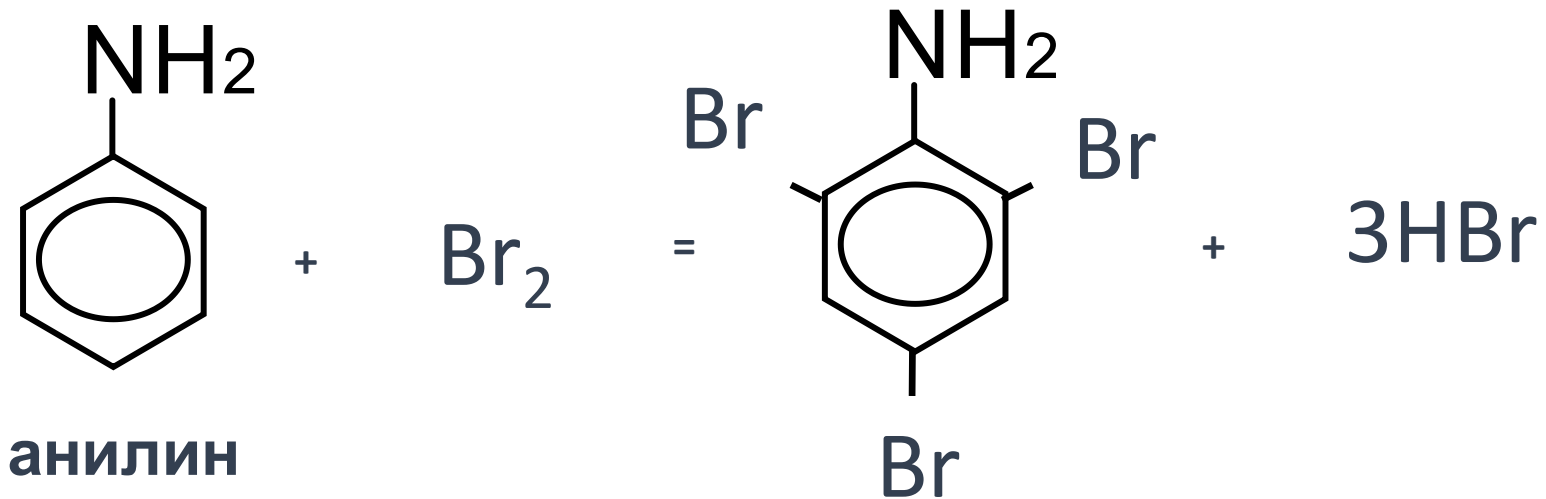
Анилин

Реакции замещения





Влияние аминогруппы на бензольное кольцо



Качественная реакция на анилин



Спасибо за внимание!

