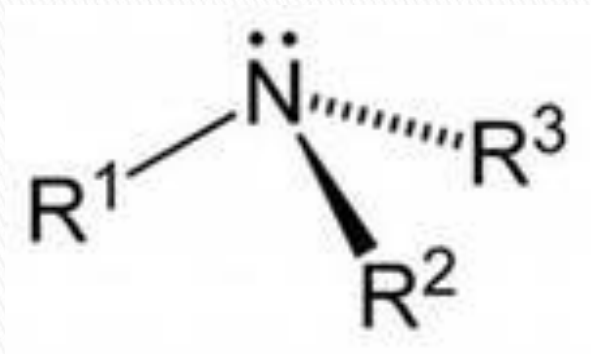


# АМИНЫ



# Азотсодержащие соединения

---

---

**Нитросоединения**



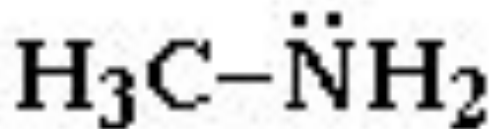
**Амины**



- ***Амины*** – органические производные аммиака  $\text{NH}_3$ , в молекуле которого один, два или три атома водорода замещены на углеводородные радикалы:



- Простейший представитель – *метиламин*:

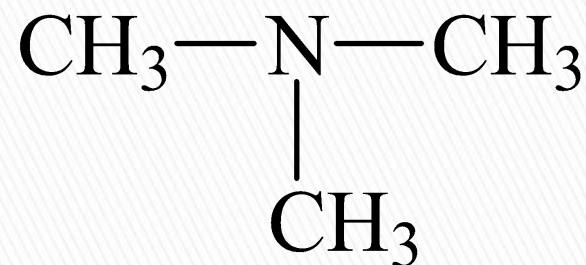
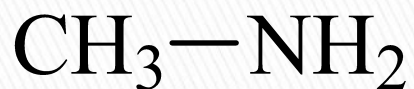


# Амины

**Первичные**

**Вторичные**

**Третичные**



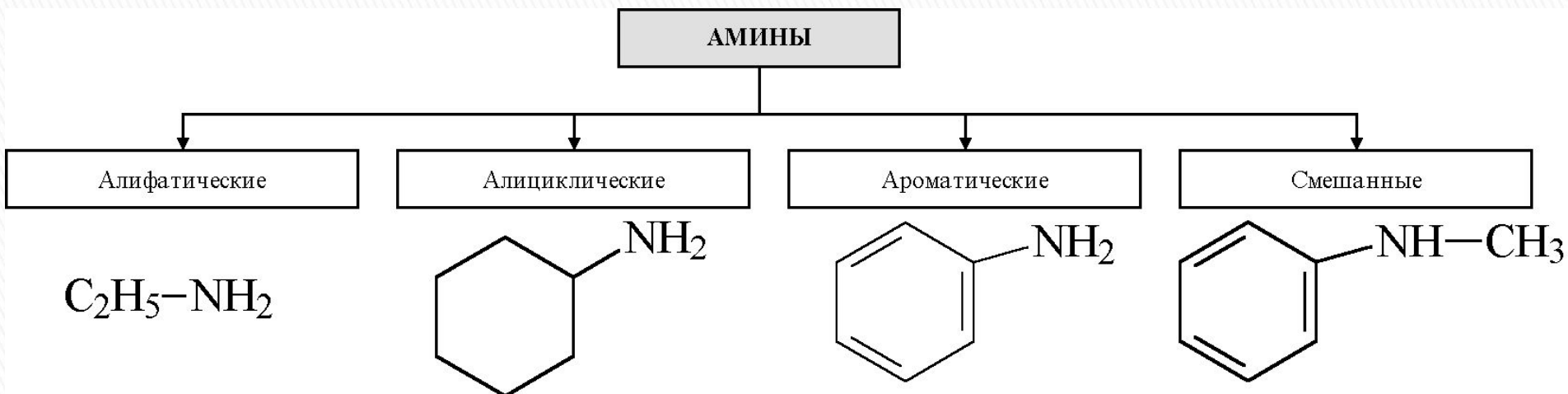
**Метиламин**

**Диметиламин**

**Триметиламин**



# По характеру углеводородного радикала



# Номенклатура аминов

- В большинстве случаев названия аминов образуют из названий углеводородных радикалов и суффикса *амин*:



- Различные радикалы перечисляются в **алфавитном** порядке:



# Амины

---

## Номенклатура



**2-метилпропанами́н  
(изобутиламин)**

# Номенклатура аминов

- При наличии одинаковых радикалов используют приставки *ди* и *три*:

$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$  диметиламин

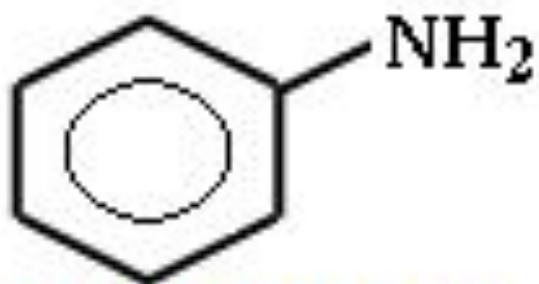
$(\text{CH}_3)_3\text{N}$  триметиламин



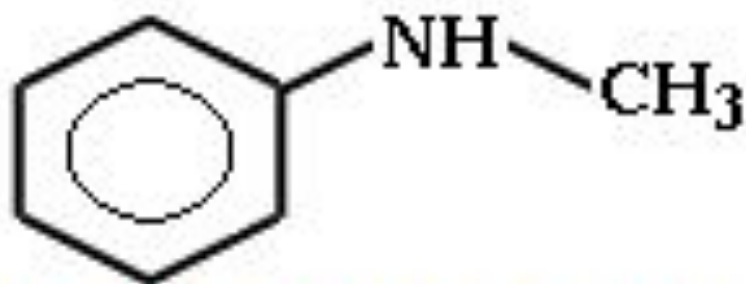
# АРОМАТИЧЕСКИЕ АМИНЫ

---

---



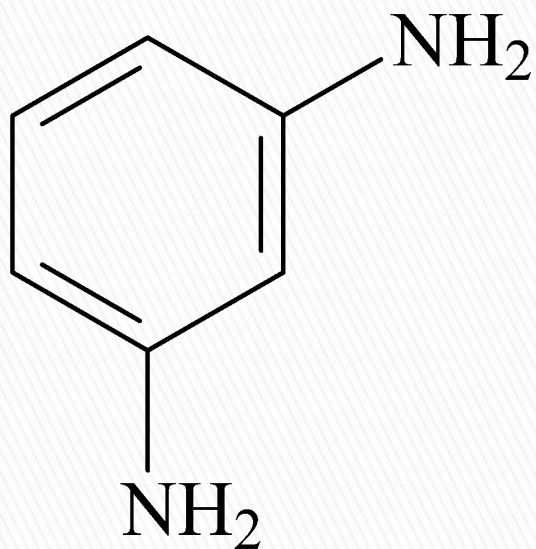
**Фениламин**  
**(анилин)**



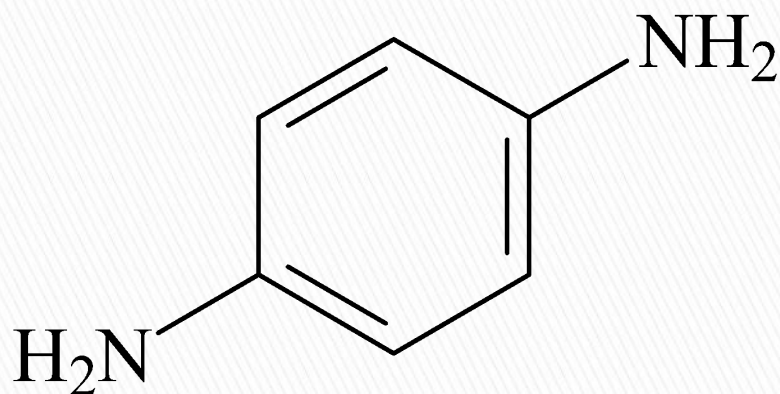
**Метилфениламин**

# Амины

## Номенклатура и изомерия



**1,3-Диаминобензол  
(м-фенилендиамин)**



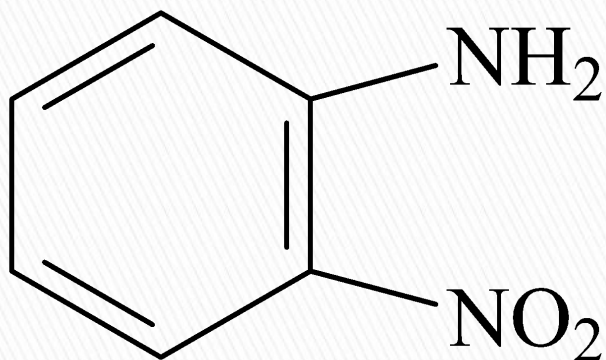
**1.4-Диаминобензол  
(п-фенилендиамин)**

# АРОМАТИЧЕСКИЕ АМИНЫ

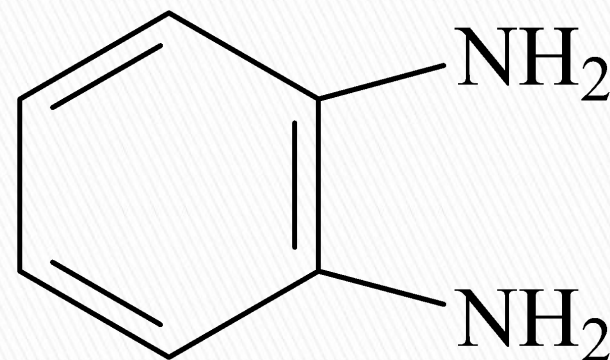
---

---

## Номенклатура и изомерия



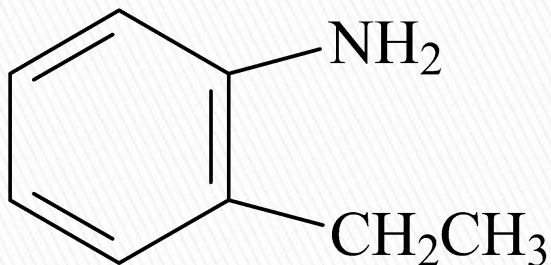
**2-Нитроанилин  
(о-нитроанилин)**



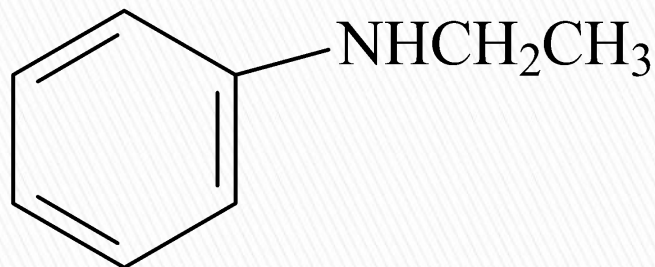
**1,2-Диаминобензол**

# Амины

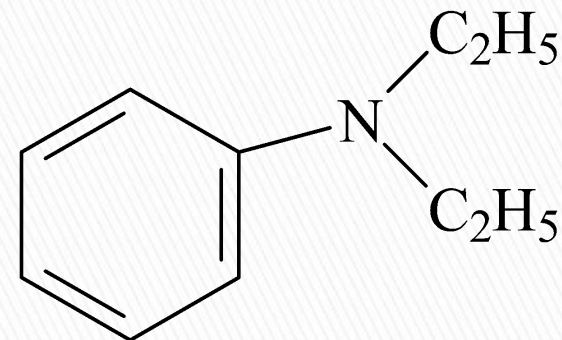
## Номенклатура и изомерия



2-Этиланилин



N-Этиланилин

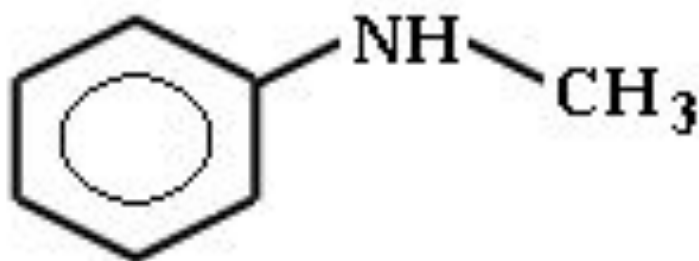


N,N-диэтиланилин

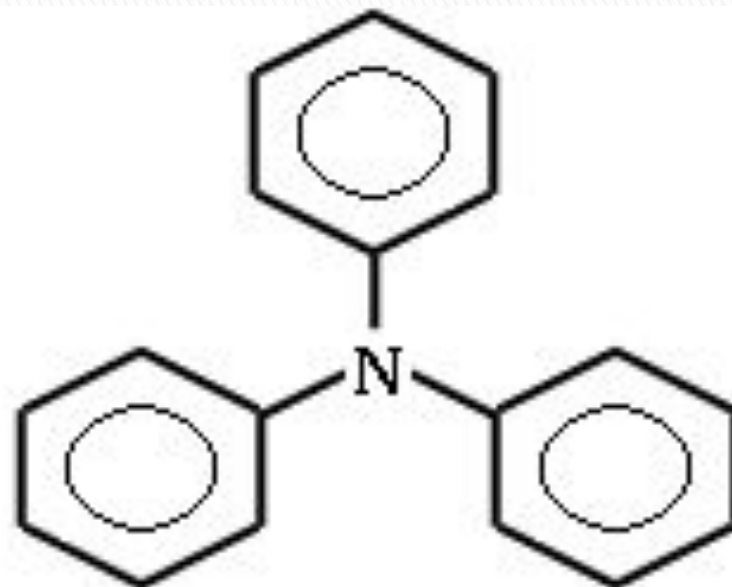


# Номенклатура аминов

- При наличии одинаковых радикалов используют приставки *ди* и *три*:



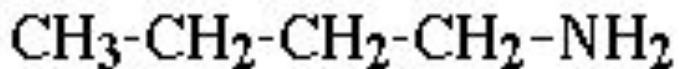
*N*-Метиланилин



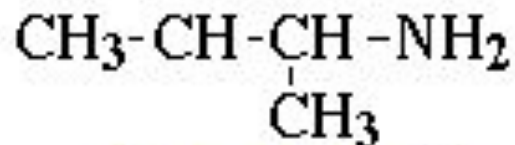
Трифениламин

# Изомерия аминов

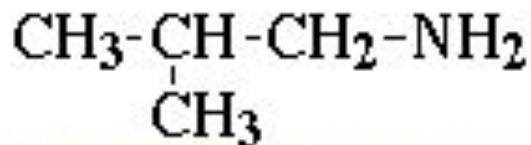
- 1. Структурная изомерия - углеродного скелета, начиная с  $C_4H_9NH_2$ :



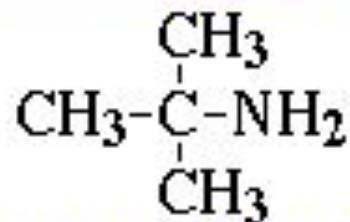
Бутанамин - 1  
(н-бутиламин)



Бутанамин - 2  
(втор-бутиламин)



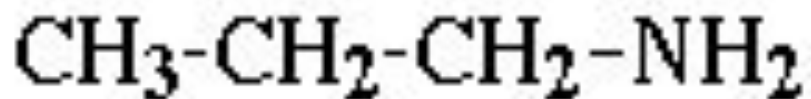
2-Метилпропанамин - 1  
(изобутиламин)



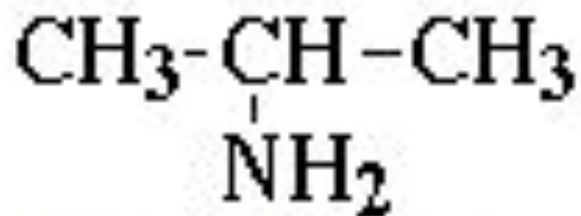
2-Метилпропанамин - 2  
(трет-бутиламин)

# Изомерия аминов

*Структурная изомерия* - положения  
аминогруппы, начиная с  $C_3H_7NH_2$ :



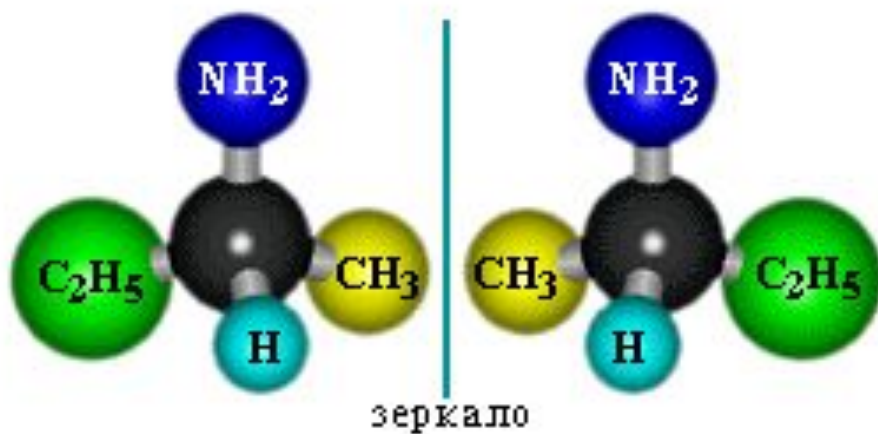
Пропанамин-1  
(н-пропиламин)



Пропанамин-2  
(изопропиламин)

# Изомерия аминов

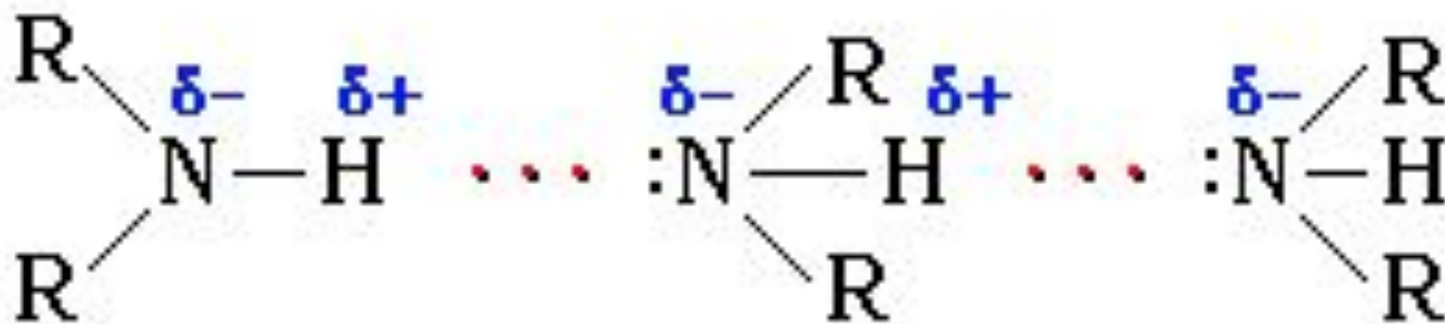
- 2. *Пространственная изомерия* - **ВОЗМОЖНА** *оптическая изомерия*, начиная с  $C_4H_9NH_2$ :





# Физические свойства аминов

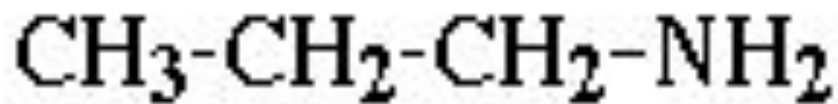
- Связь N–H является *полярной*, поэтому первичные и вторичные амины образуют межмолекулярные *водородные связи*:



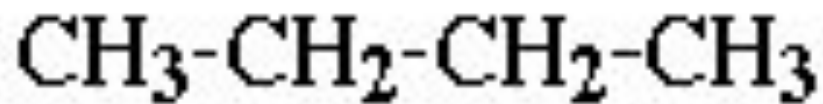
Ассоциация аминов

# Физические свойства аминов

- ▣ Это объясняет относительно *высокую температуру кипения* аминов по сравнению с неполярными соединениями со *сходной молекулярной массой*.  
Например:



т. кип.  $49^\circ\text{C}$



т. кип.  $-0,5^\circ\text{C}$

# **Физические свойства аминов**

- ▣ **Третичные амины не образуют водородных связей (отсутствует группа N–H).**
- ▣ **Их температуры кипения ниже, чем у изомерных первичных и вторичных аминов**

*триэтиламин кипит при 89 °С,*

*а н-гексиламин – при 133 °С.*

# Физические свойства аминов

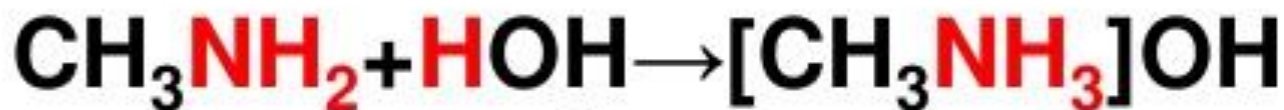
- При обычной температуре низшие алифатические амины  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$  и  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$  – *газы* (с запахом аммиака),
- средние гомологи – *жидкости* (с резким рыбным запахом),
- высшие – *твердые вещества* без запаха.
- **Ароматические амины** – бесцветные высококипящие жидкости или твердые вещества.



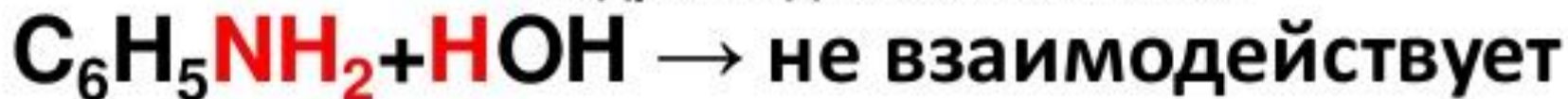
# Химические свойства аминов

---

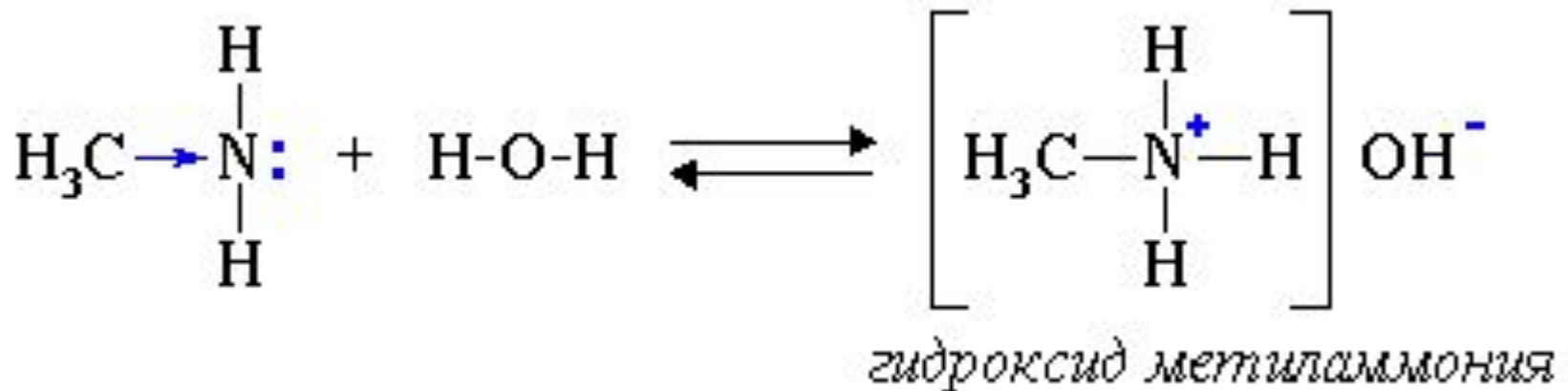
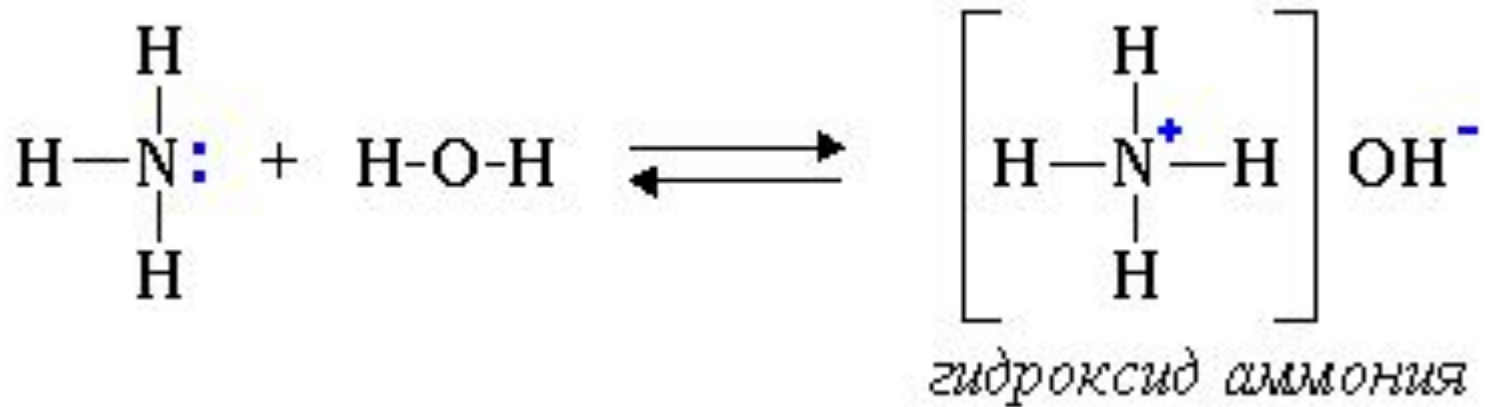
- ▶ 1. Для аминов характерны ярко выраженные *основные свойства* (за что их часто называют *органическими основаниями*):



Гидроксид метиламмония

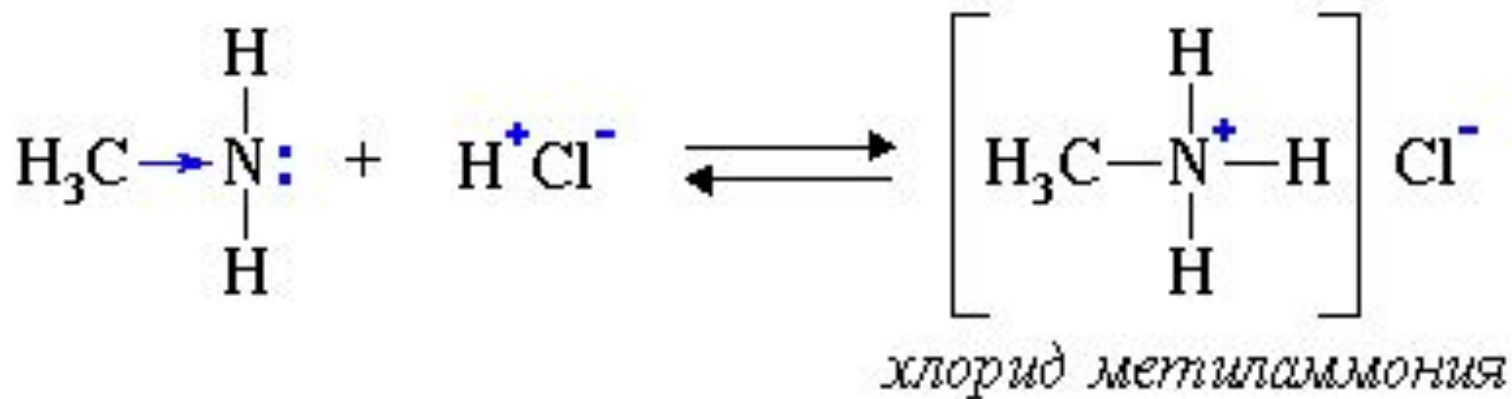


# Химические свойства аминов



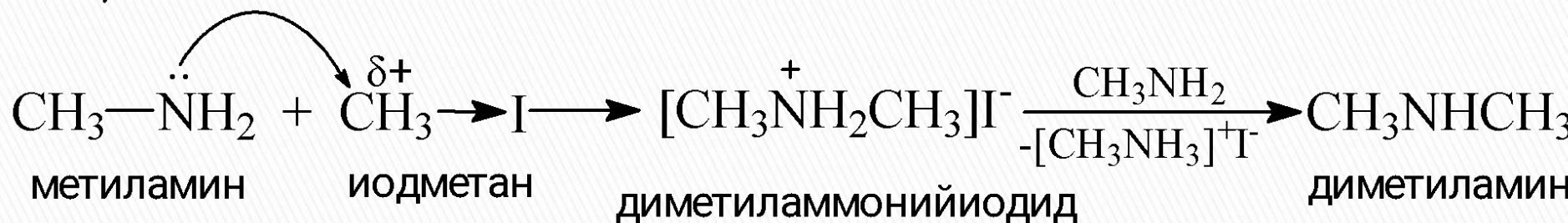
# Химические свойства аминов

- 2. Взаимодействуя с кислотами, амины образуют соли:



# 3. Алкилирование (реакция Гофмана, 1850)

нуклеофил



**Гофман Фридрих**

**19.02.1660 - 12.11.1742**

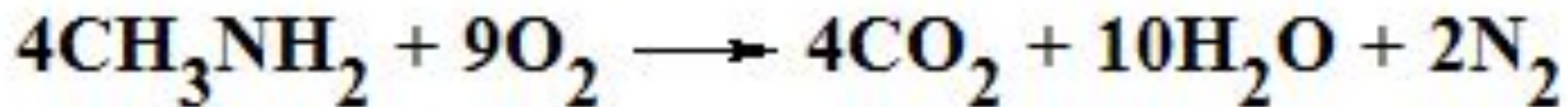




# ***Химические свойства аминов***

- ▣ **3. В отличие от аммиака, низшие газообразные амины способны воспламеняться от открытого пламени.**

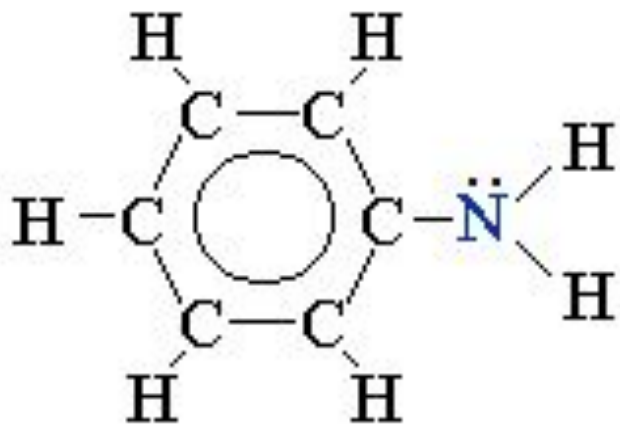
***Реакция горения*** (полного окисления)  
аминов на примере метиламина:



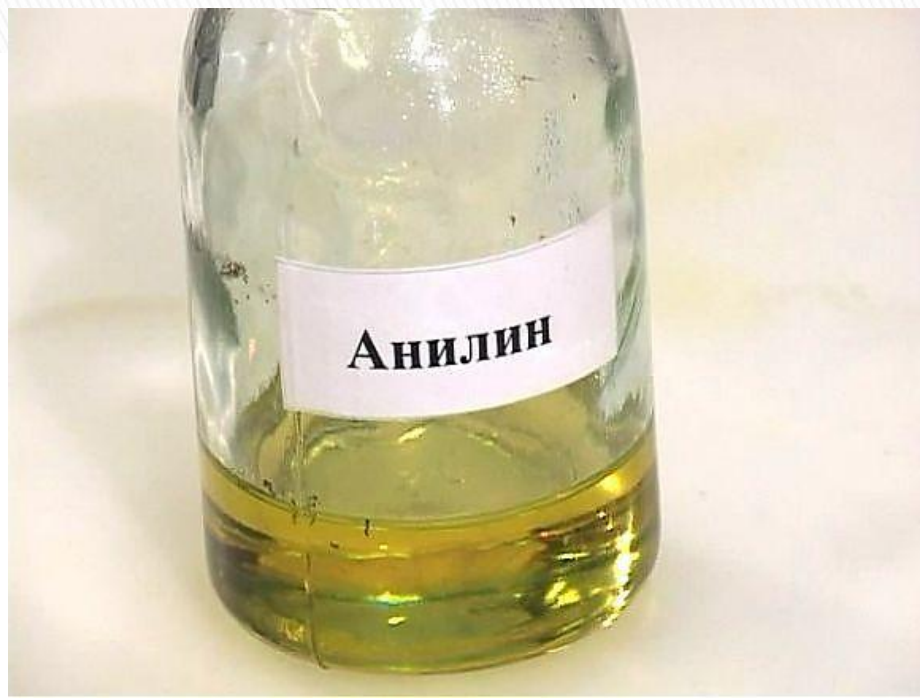
# Анилин

□ **Анилин** (фениламин)

$C_6H_5NH_2$  – важнейший из ароматических аминов:



*структурная формула*



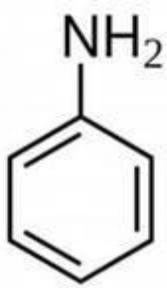
# ***АНИЛИН***

□ *Анилин* представляет собой бесцветную маслянистую жидкость с характерным запахом (т. кип. 184 °С, т. пл. – 6 °С). На воздухе быстро окисляется и приобретает красно-бурую окраску.

□ ***Ядовит!***

□ <https://www.youtube.com/watch?v=2c6J-4sNGPc>



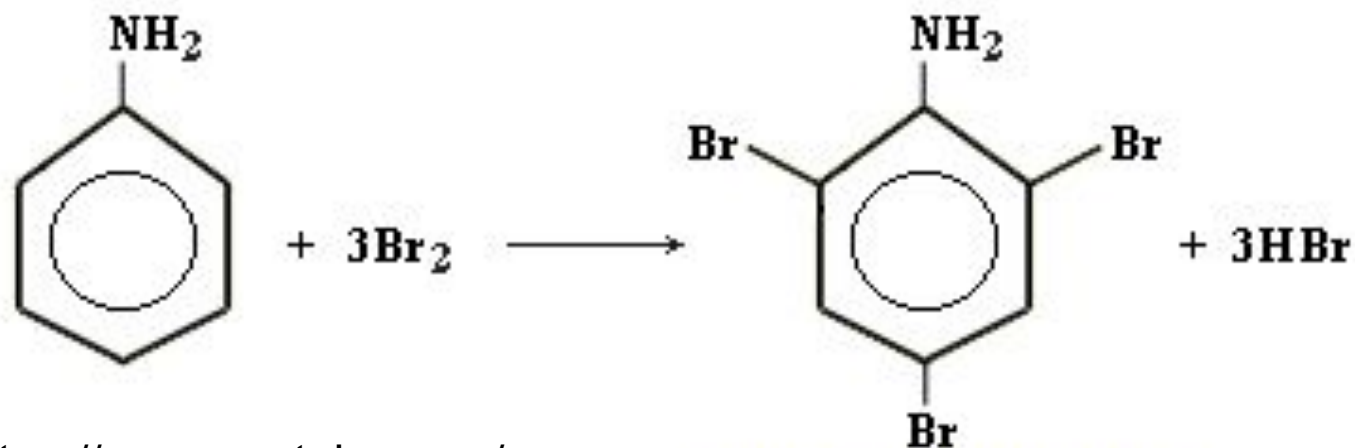


# ***Анилин***

- Для анилина характерны реакции как по аминогруппе, так и по бензольному кольцу. Особенности этих реакций обусловлены ***взаимным влиянием атомов.***
- С одной стороны, *бензольное кольцо* ослабляет *основные свойства аминогруппы* по сравнению алифатическими аминами и даже с аммиаком.
- С другой стороны, под влиянием *аминогруппы* бензольное кольцо становится более активным в реакциях замещения, чем бензол.

# Химические свойства анилина:

- Например, анилин энергично реагирует с бромной водой с образованием 2,4,6-триброманилина (белый осадок). Эта реакция может использоваться для **качественного определения анилина:**

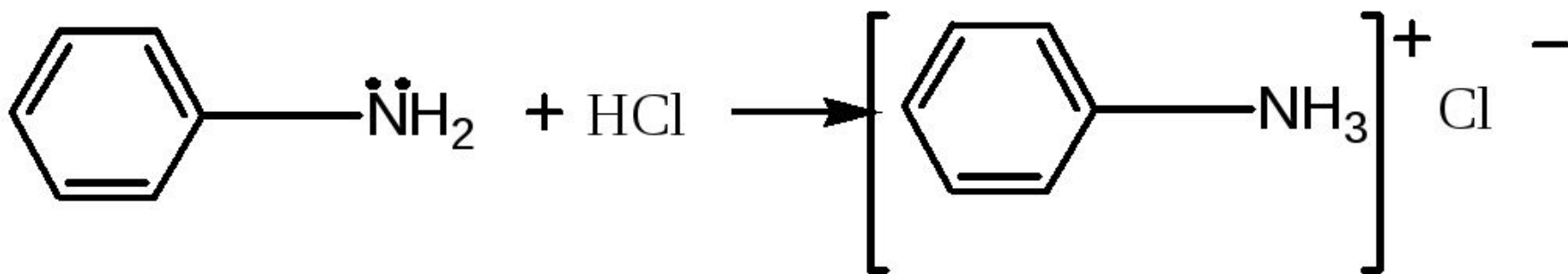


2,4,6-триброманилин

[https://www.youtube.com/watch?v=d\\_pxNj5sd8g](https://www.youtube.com/watch?v=d_pxNj5sd8g)

# Химические свойства аминов

- 2. Взаимодействуя с кислотами, анилин образует соли:

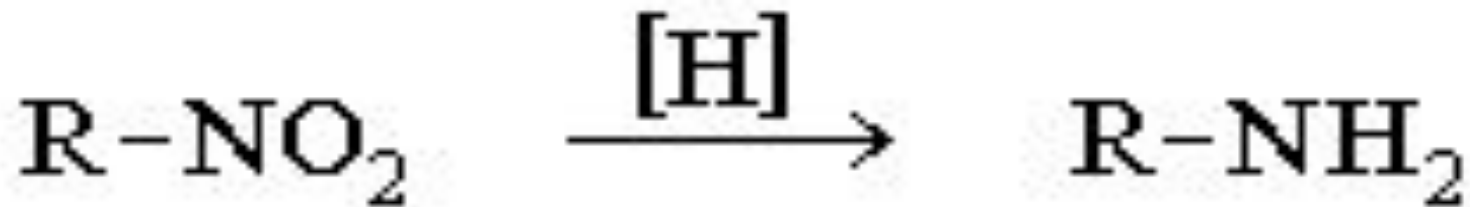


Хлорид фениламмония

- <https://www.youtube.com/watch?v=VNUTpSaWQ0Q>

# *Получение аминов*

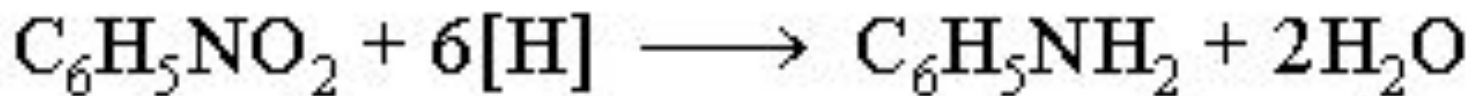
- 1. Наиболее общим методом получения первичных аминов является восстановление нитросоединений:





# Получение аминов

- Важнейший ароматический амин - **анилин** - образуется при восстановлении нитробензола (восстановители - водород в присутствии металлических катализаторов, Fe + HCl):



- Эта реакция носит имя русского химика Н. Н. Зинина, осуществившего ее впервые в 1842 г.

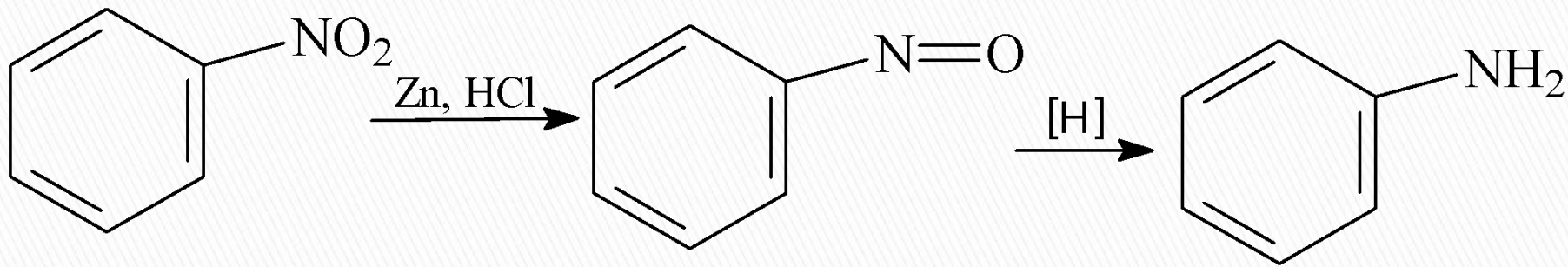


# ЗИНИН

## Николай Николаевич

(25.VIII.1812–18.II.1880)

академик, возглавлял кафедру общей химии Медико-хирургической академии в Петербурге, организатор и первый президент Русского химического общества. Известен своими работами в области ароматических нитросоединений.

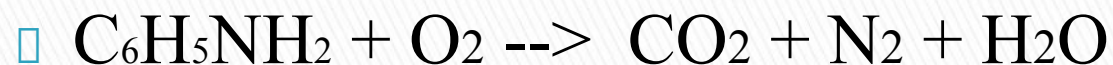


нитробензол

нитрозобензол

анилин  
(аминобензол)

# *Реакция горения анилина*



□ <https://www.youtube.com/watch?v=cYtCWMczFFs>



# Применение анилина.

- Анилин применяют для производства красителей, лекарств, полимеров, взрывчатых веществ, ускорителей вулканизации каучуков. Мировое производство анилина 1млн.тонн в год.

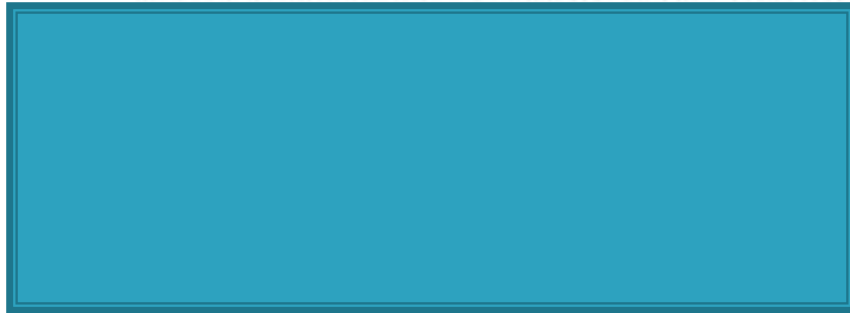




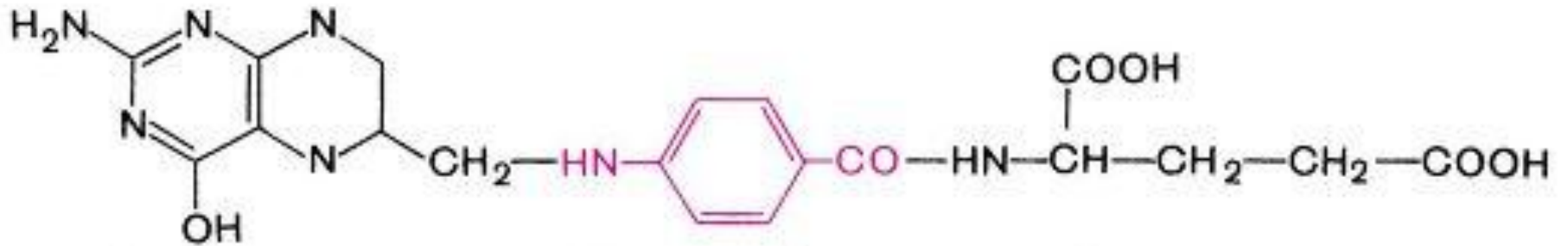
# Применение анилина

- ▣ **Широкое применение в качестве полупродукта в производстве витаминов и лекарственных средств (сульфаниламидные препараты).**

# Химическая структура дигидрофолиевой кислоты



Пара-аминобензойная кислота



Дигидроптеридинил

Пара-аминобензоил

Глутаминовая кислота

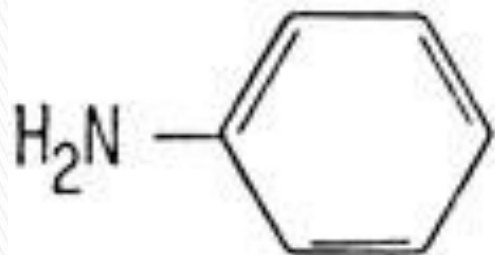
Дигидрофолиевая кислота



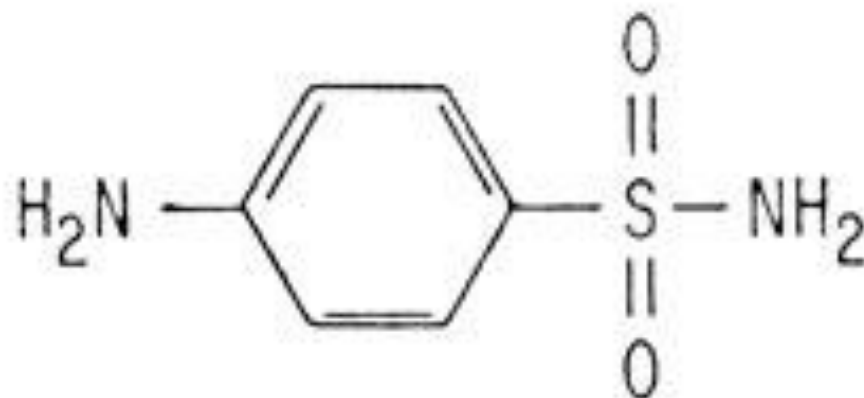
## Источники фолиевой кислоты (витамина B9)



# СУЛЬФАНИЛАМИДЫ

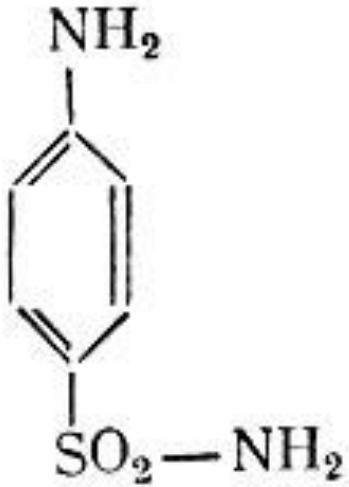


анилин  
(фениламин)

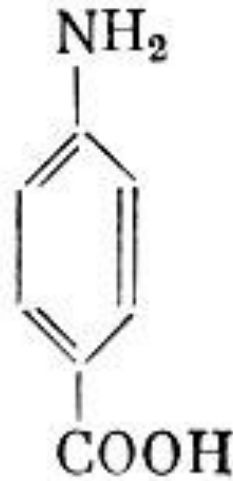


сульфаниламид  
(*p*-аминобензолсульфамид)

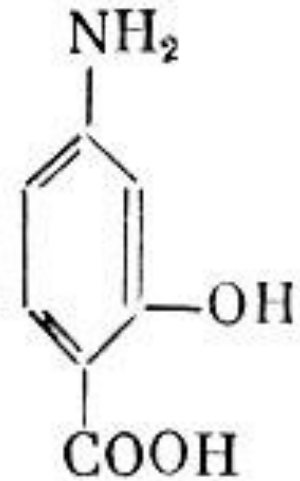




Сульфаниламид



Пара-аминобензойная  
кислота



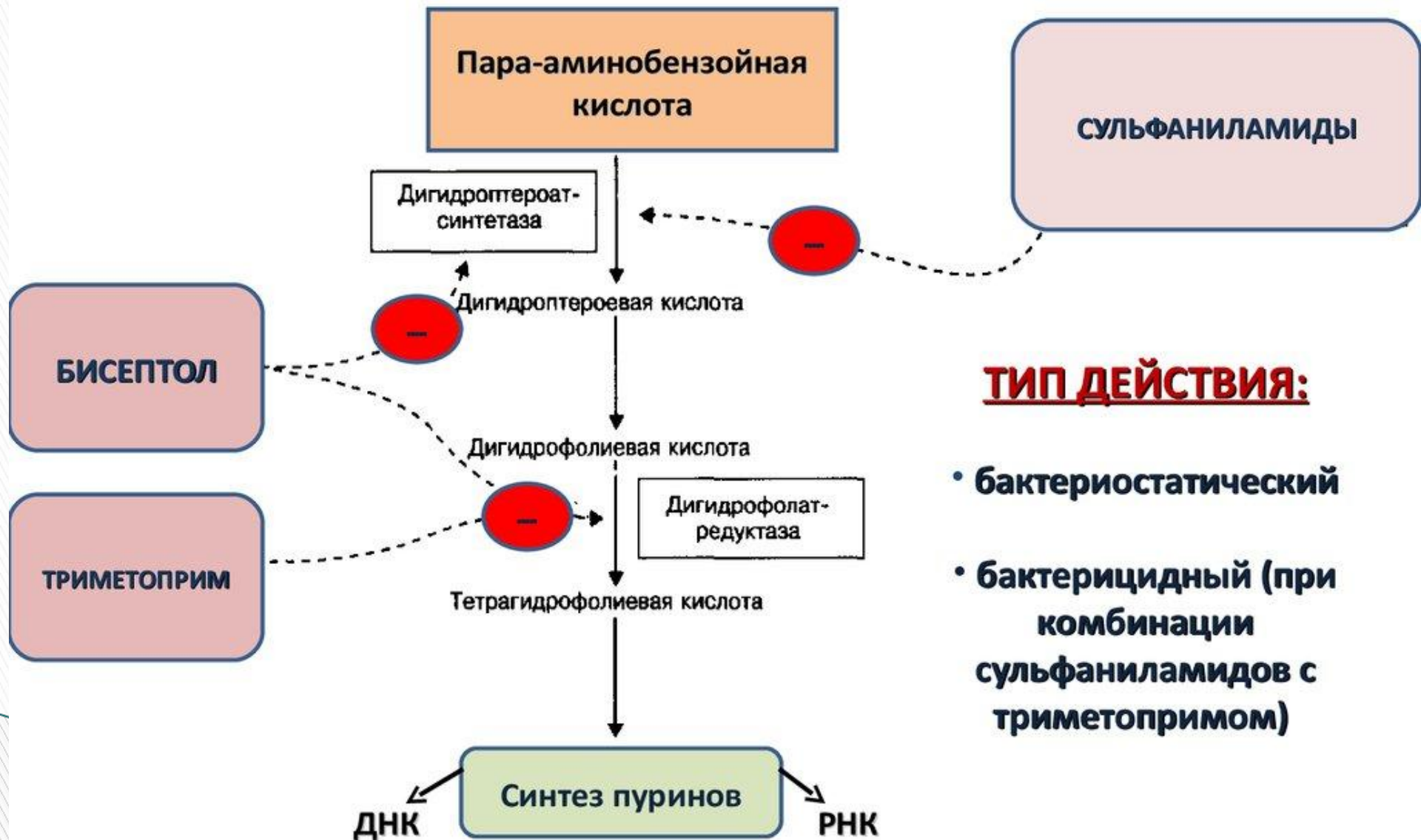
Пара-аминосалициловая  
кислота

**Пара-аминосалициловая кислота (ПАСК)** была одним из первых синтетических препаратов, предложенным для специфического лечения туберкулеза.

Механизм действия пара-аминосалициловой кислоты на туберкулезные бактерии сходен с механизмом действия сульфаниламида на другие бактерии.



# МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ:

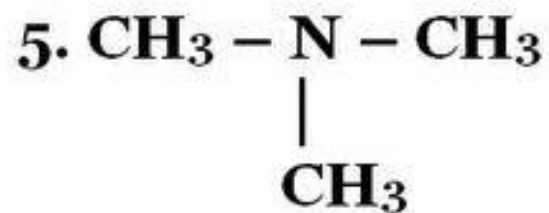
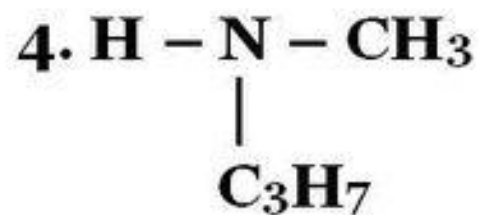
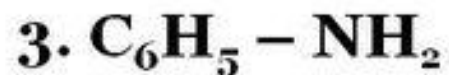
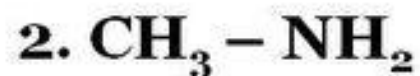


## ТИП ДЕЙСТВИЯ:

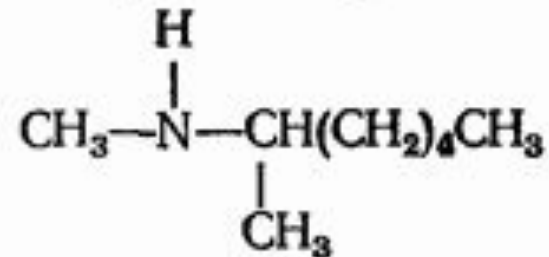
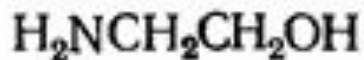
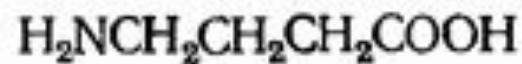
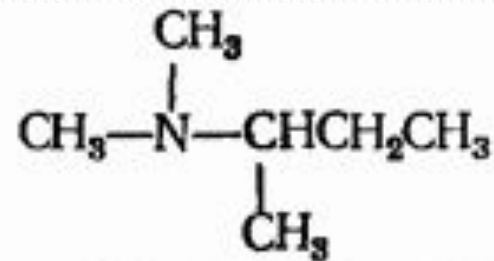
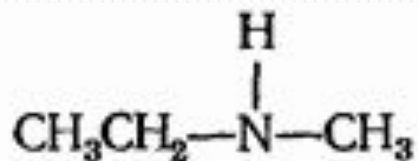
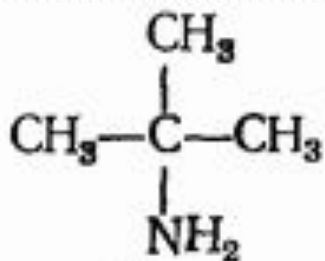
- бактериостатический
- бактерицидный (при комбинации сульфаниламидов с триметопримом)

# Назовите соединения:

РАДИКАЛ + АМИН



# Укажите первичные, вторичные и третичные амины



# Амины

---

---

## Номенклатура и изомерия



бутандиамин-1,4



пентандиамин-1,5



# Строение и свойства

- Аммиак  $\text{NH}_3$
- Атом азота имеет неподеленную электронную пару
- Аммиак проявляет основной характер
- Амин  $\text{CH}_3\text{NH}_2$
- Амины - органические основания
- Анилин  $\text{C}_6\text{H}_5\leftarrow\text{NH}_2$
- Основной характер выражен слабее, чем у аммиака
- Метиламин  $\text{CH}_3\rightarrow\text{NH}_2$
- Основной характер выражен сильнее, чем у аммиака