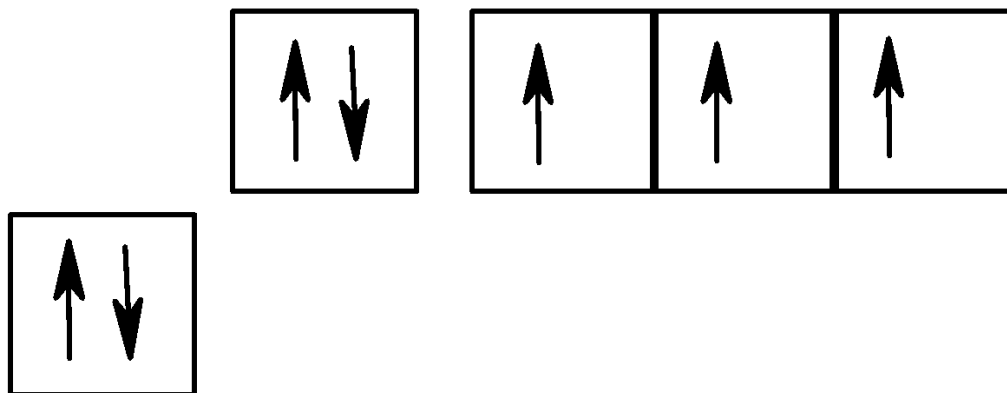


# АМИНЫ

Амины – это органические производные аммиака, в которых один, два или три атома водорода заменены на углеводородные радикалы.

АМИНЫ

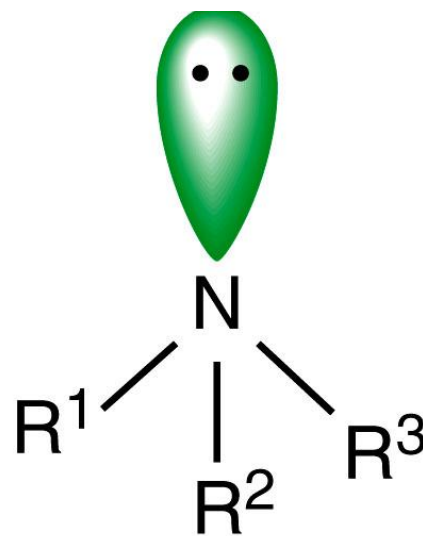
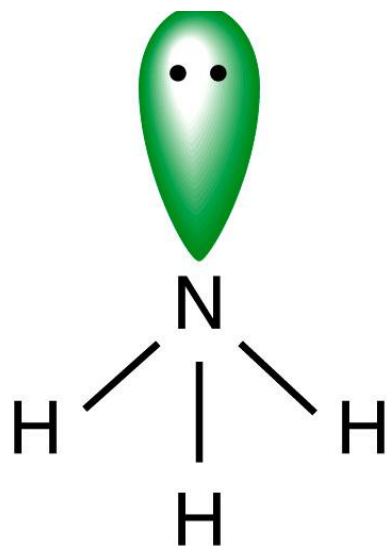
N



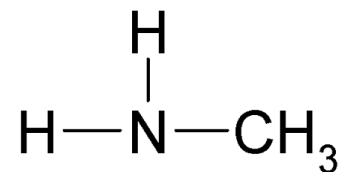
$1s^2$

$2s^2$

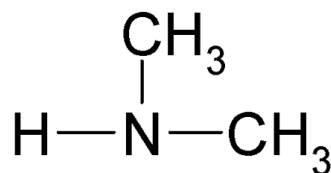
$2p^3$



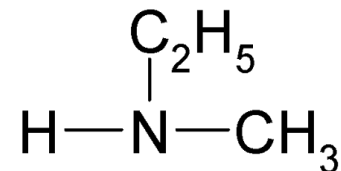
# Номенклатура



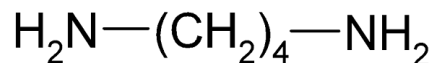
*метиламин*



*диметиламин*

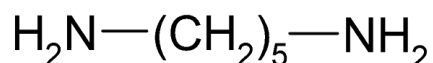


*метилэтиламин*



*бутандиамин-1,4*

*тетраметилендиамин  
(путресцин)*



*пентандиамин-1,5*

*пентаметилендиамин  
(кадаверин)*



*гександиамин-1,6*

*гексаметилендиамин*

## Нахождение аминов в природе

В свободном состоянии простые амины редко встречаются в природе. Амины образуются при гниении органических остатков, содержащих белки под действием бактерий. Например, *путресцин* и *кадаверин*.

$\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$  *путресцин*

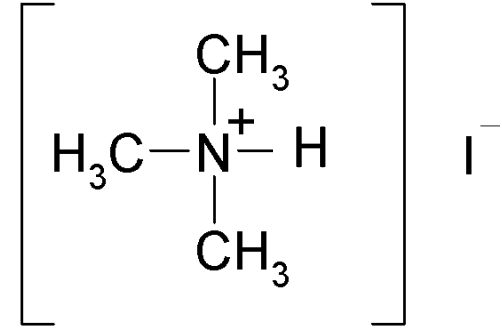
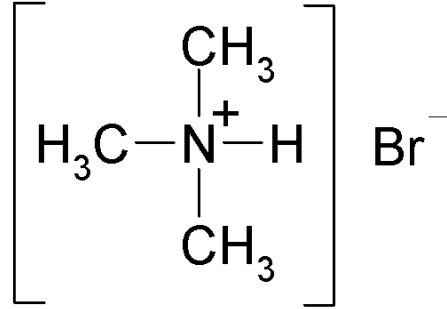
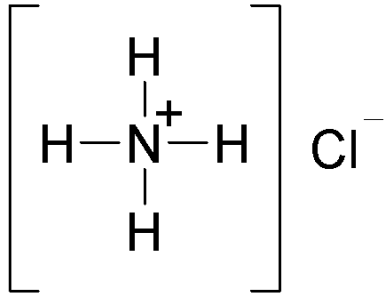
$\text{NH}_2\text{—}(\text{CH}_2)_5\text{—NH}_2$  *кадаверин*

Запах селедочного рассола обусловлен триметиламином.

Ряд аминов образуются в организмах растений и животных в результате биохимического распада аминокислот под действием ферментов (биогенные амины). Такие амины обладают высокой биологической активностью.

Природные амины **животного происхождения**— *адреналин, норадреналин, серотонин, мелатонин, гистамин, тирамин* — участвуют в регуляции центральной нервной, пищеварительной, эндокринной, сердечно-сосудистой и других систем.

## Номенклатура



*хлорид аммония    бромид триметиламмония    иодид триметиламмония*

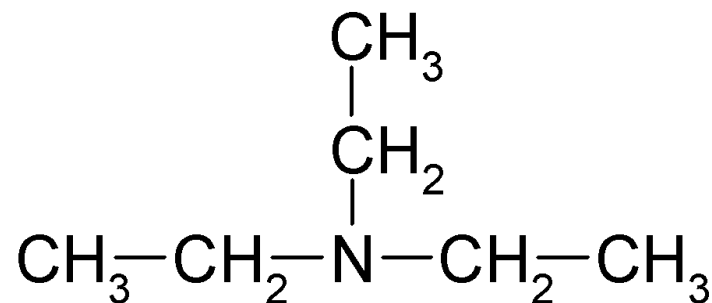
# Классификация аминов

## 1. По характеру углеводородного радикала

### 1) Алифатические:

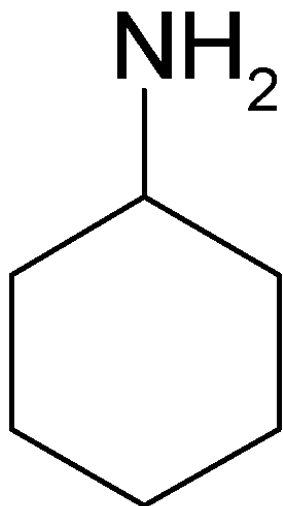


*бутиламин (бутанамин-1)*

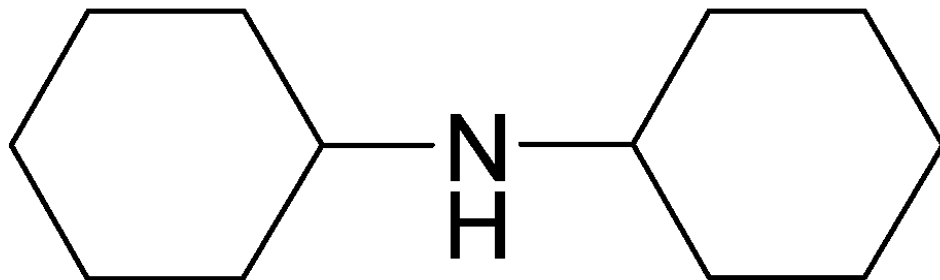


*триэтиламин*

## 2) Алициклические:

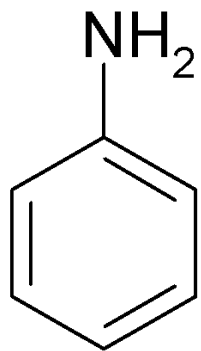


*циклогексиламин*

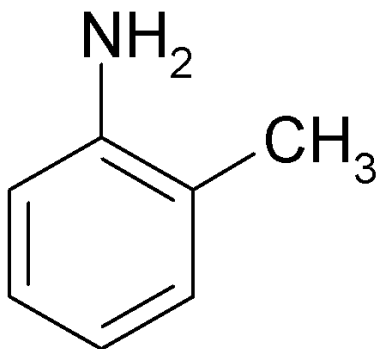


*дициклогексиламин*

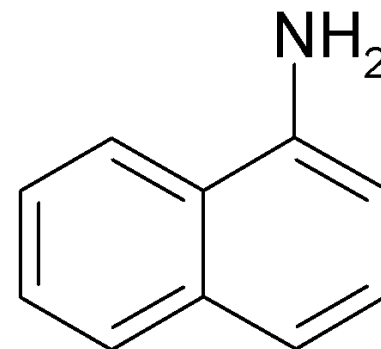
### 3) Ароматические:



*анилин*



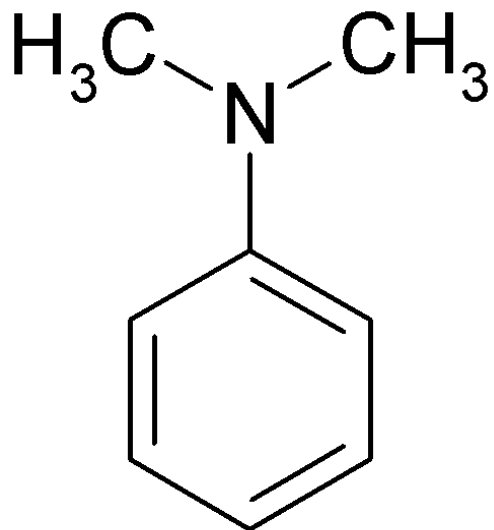
*о-метиланилин*  
*о-толуидин*



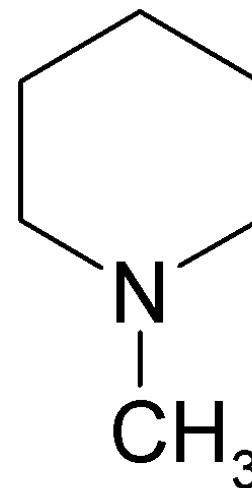
*α-нафтиламин*



#### 4) Смешанные:

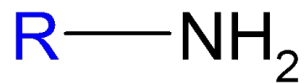


*N,N*-диметиланилин

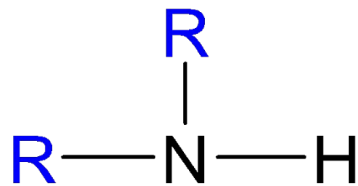


*N*-метилпиперидин

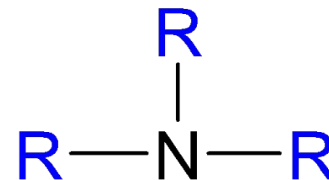
## II. Классификация по количеству углеводородных заместителей у атома азота



*первичные*



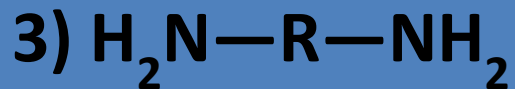
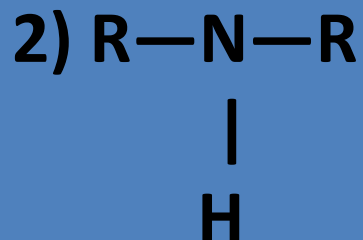
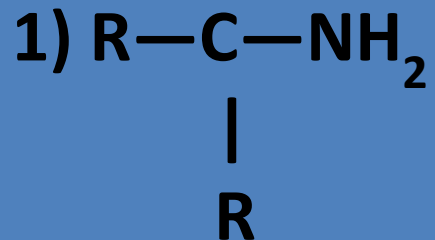
*вторичные*



*третичные*

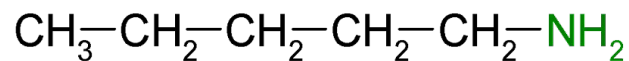
## *Разминка*

# Общая формула вторичных аминов



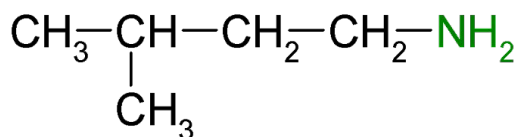
# Структурная изомерия аминов

## I. Изомерия углеродного скелета

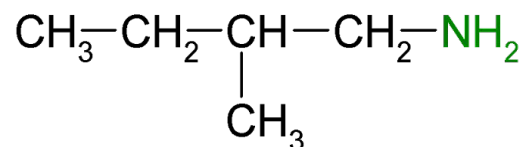


пентанамин -1

метилбутанмин-1

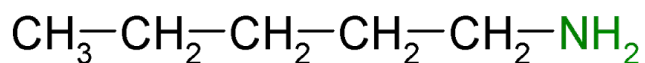


3-метилбутанамин-1

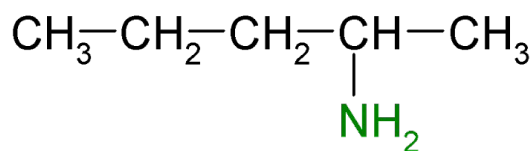


2-

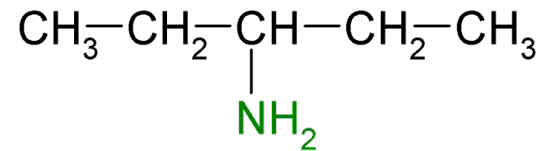
## II. Изомерия положения аминогруппы



пентанамин-1



пентанамин-2



пентанамин-3

### III. Метамерия



*бутиламин*

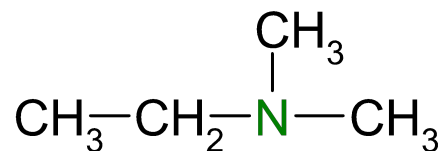


*метилпропиламин*



*диэтиламин*

С учетом изомерии углеродного скелета:



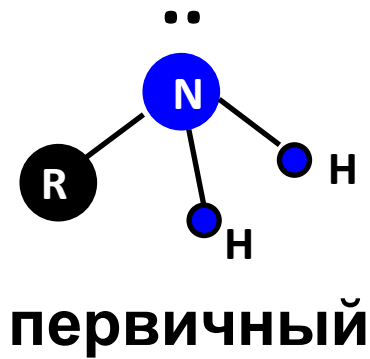
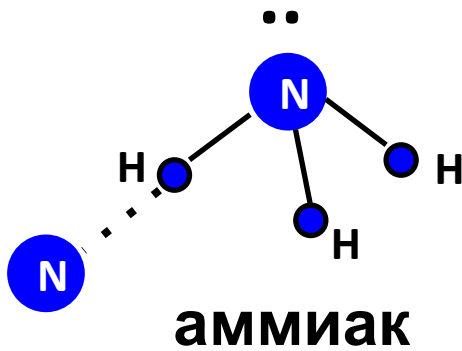
*диметилэтиламин*

# Физические свойства предельных алифатических аминов

**Низшие амины** из-за запаха долгое время принимали за аммиак, пока в 1849 г. Ш. Вюрц (Франция) не выяснил, что в отличие от аммиака, они горят на воздухе с образованием углекислого газа.

**Низшие предельные амины** (*метиламин, диметиламин и триметиламин*) – газообразные вещества (с запахом аммиака), **средние члены гомологического ряда** ( $C_4-C_{15}$ ) – жидкости (с резким запахом тухлой рыбы), высшие амины (с  $C_{16}...$ ) – твердые вещества без запаха. **Ароматические амины** – бесцветные высококипящие жидкости или твердые вещества.

Водородная связь  
обуславливает  
высокие  $T_{\text{кип}}$ ,  
растворимость в  
воде.



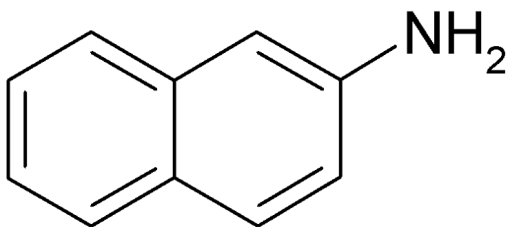


**Анилин – простейший ароматический амин – бесцветная маслянистая жидкость, с характерным запахом, немного тяжелее воды и плохо в ней растворимая, хорошо растворяется в органических растворителях.**

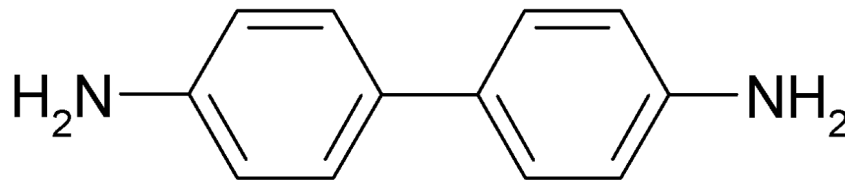
**На воздухе быстро желтеет.**



**Амины проявляют значительную физиологическую активность. Многие амины сильно ядовиты.**



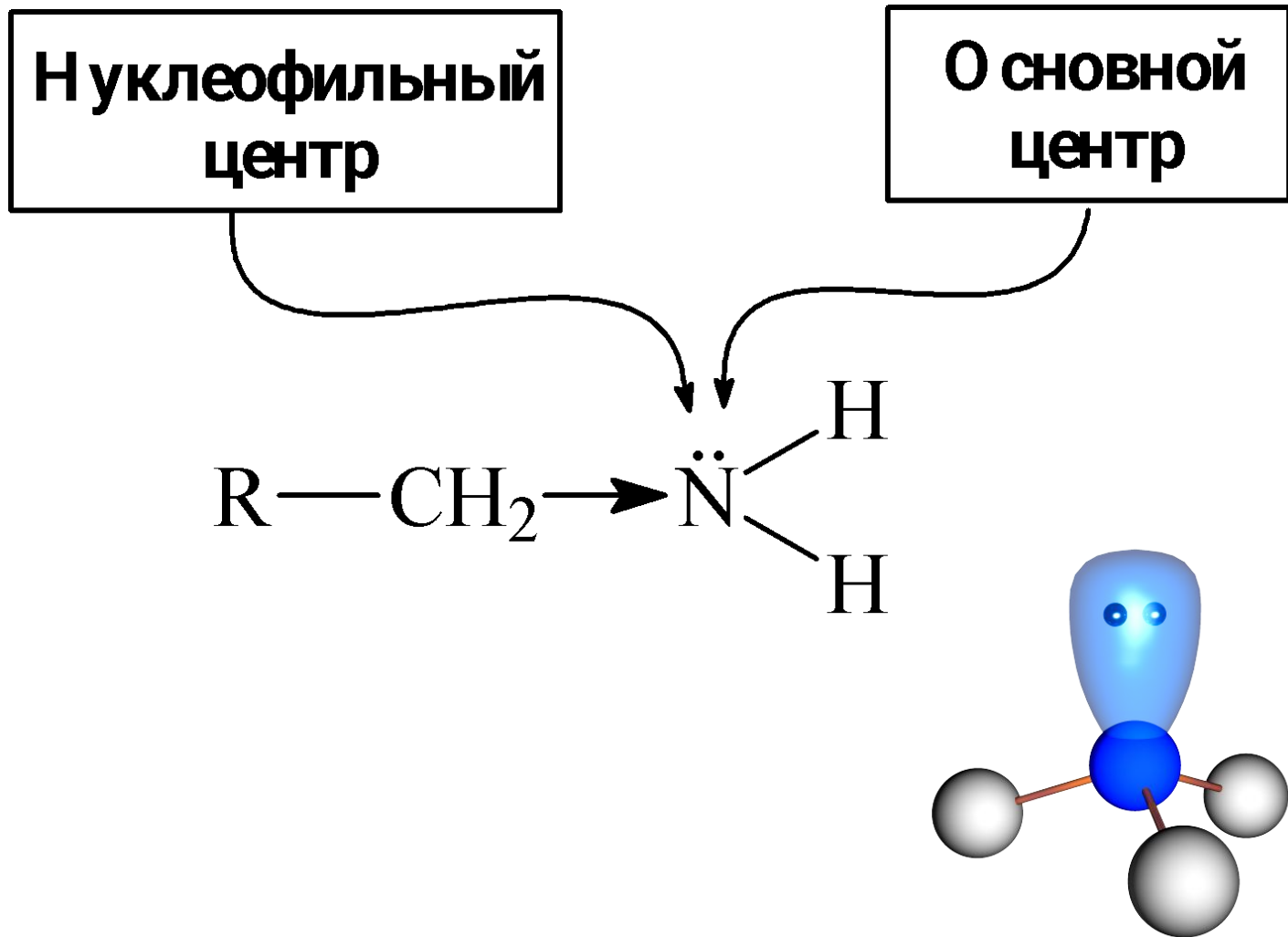
*β-нафтиламин*



*бензидин*

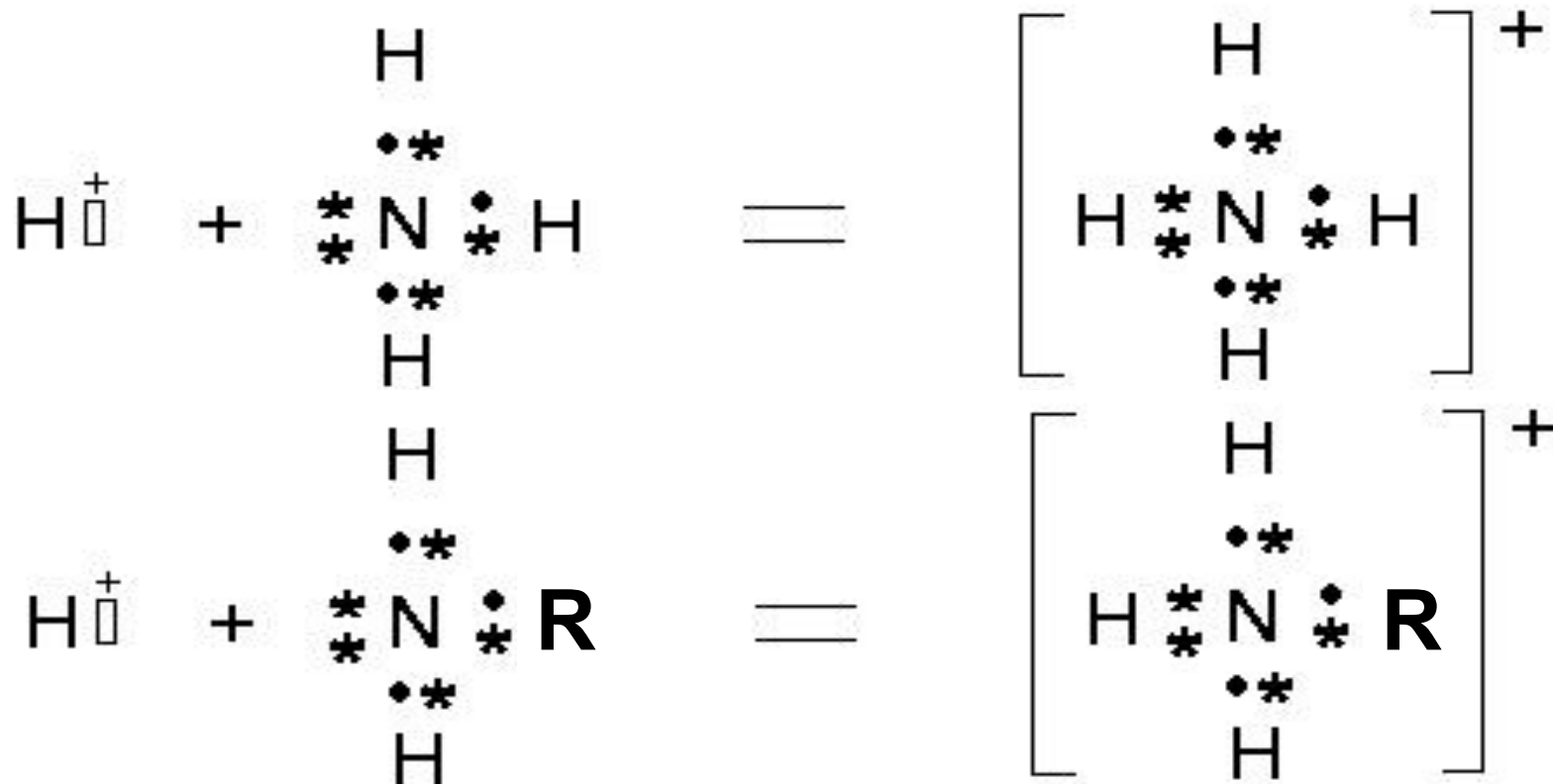
***Канцерогены!***

# Химические свойства

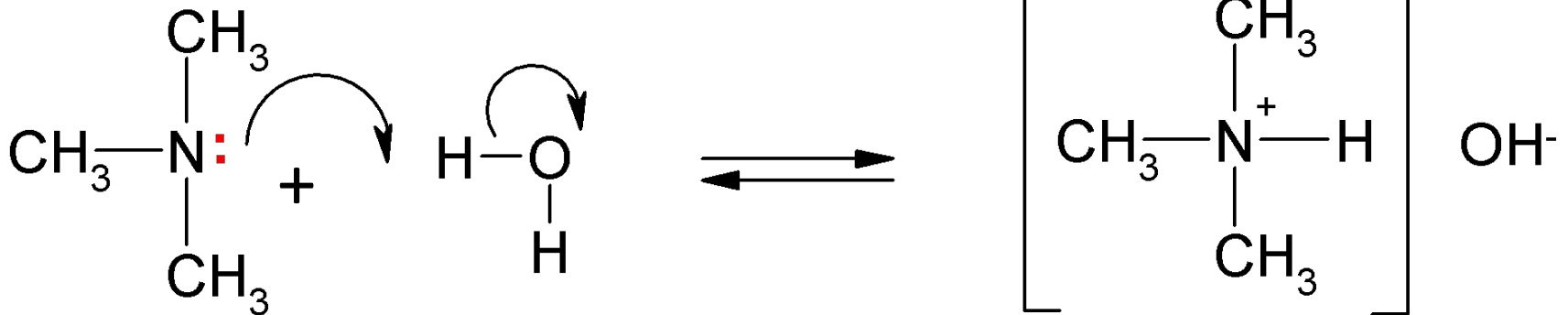
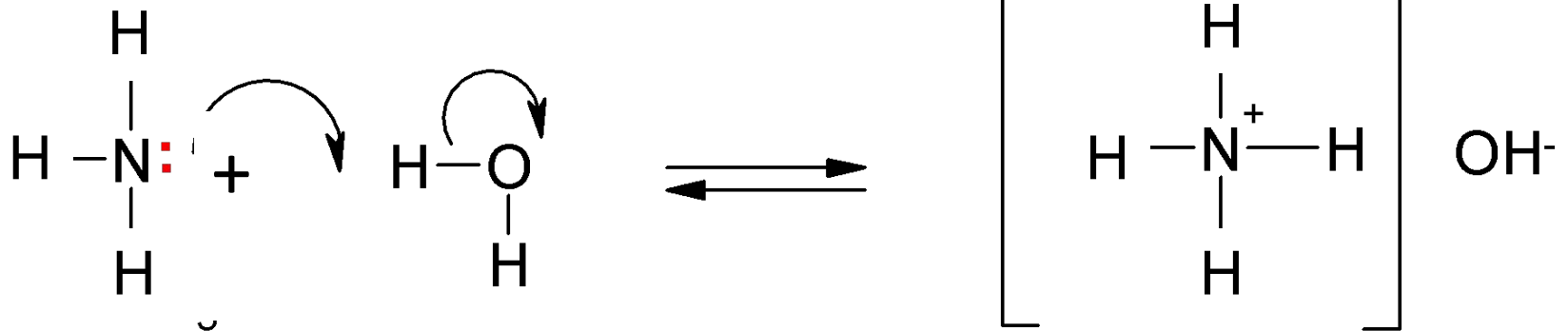


# I. Основные свойства

**Амины – органические основания: присоединяют протон по донорно-акцепторному механизму:**



# 1) Взаимодействие с водой



*триметиламин*

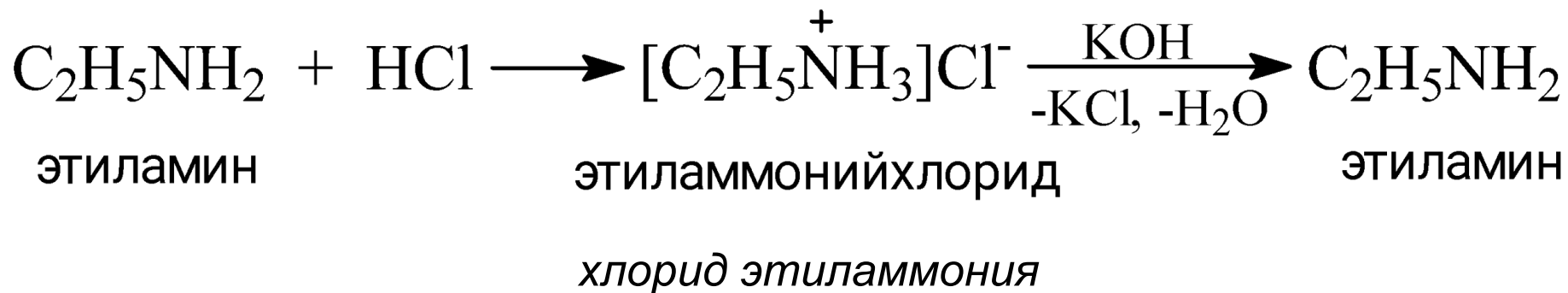
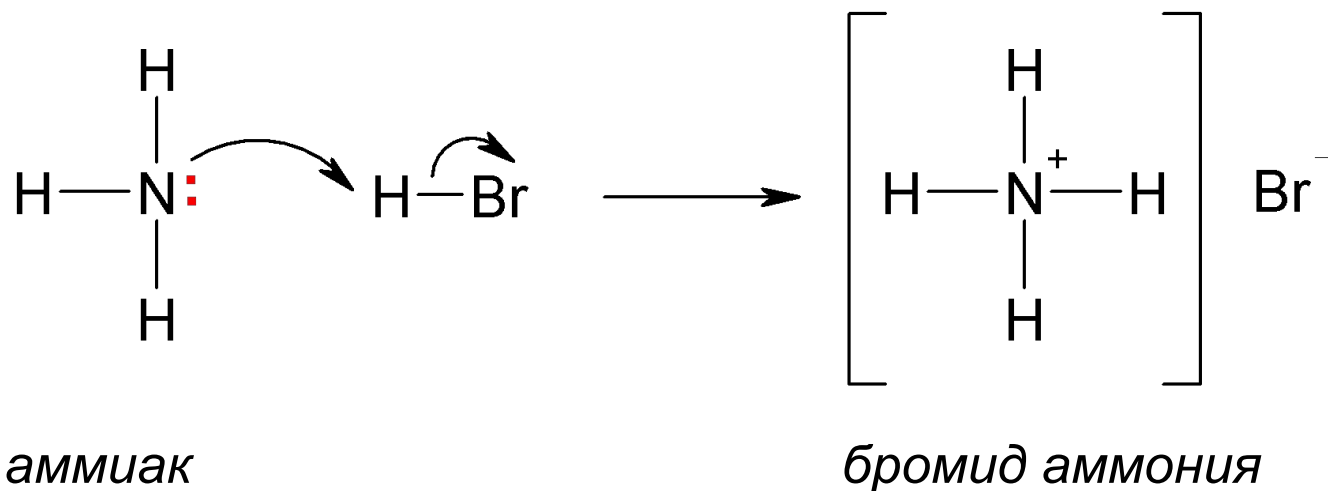
*гидроксид триметиламмония*

**Амины окрашивают кислотно-основные индикаторы. В щелочной среде лакмус синий, метиловый оранжевый – желтый, фенолфталеин – малиновый.**

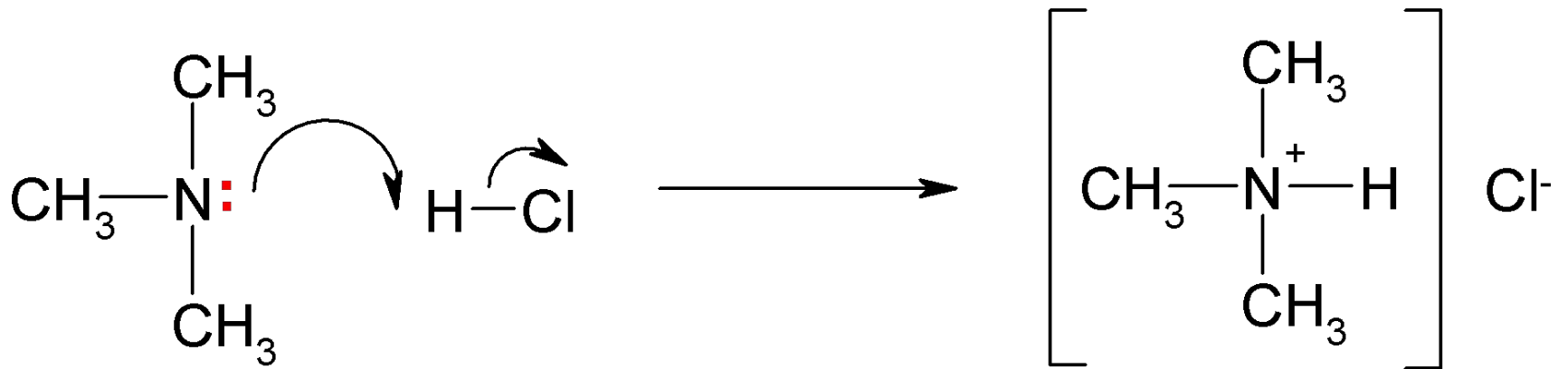
## **Окраска индикаторов**

	Кислая среда	Нейтральная среда	Щелочная среда
Лакмус	Красный	Фиолетовый	Синий
Метиловый оранжевый	Красный	Желтый	Желтый
Фенолфталеин	Бесцветный	Бесцветный	Малиновый

## 2) Взаимодействие с минеральными кислотами



## Химические свойства



*триметламин*

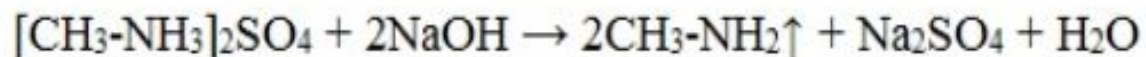
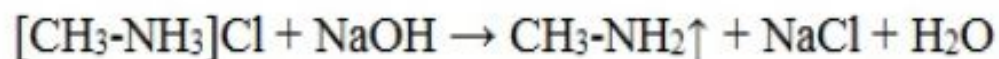
*хлорид триметиламмония*

*видеоопыт*



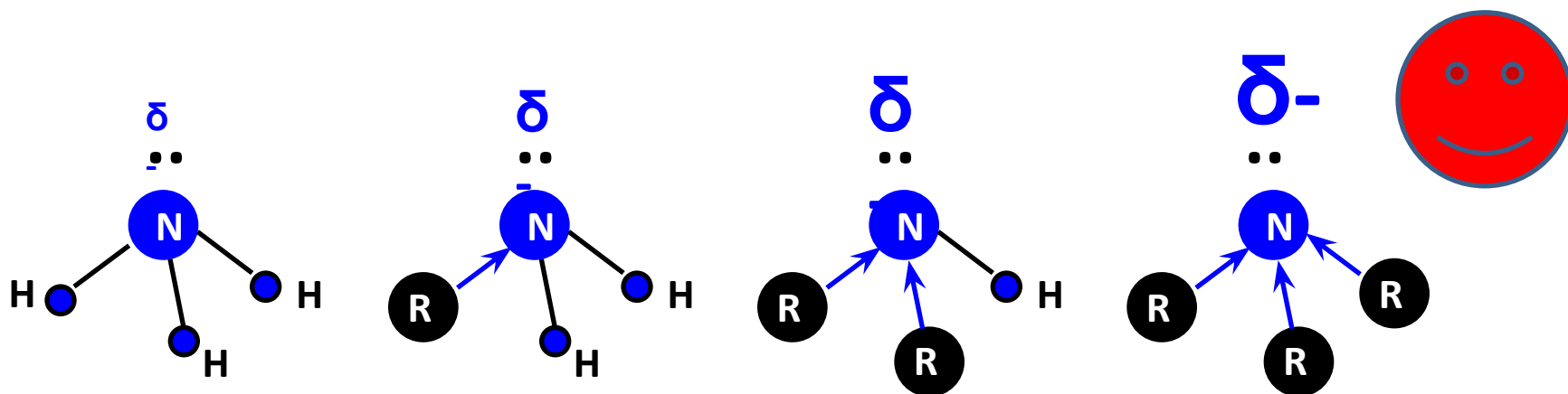


Соли аминов – твердые вещества, хорошо растворимые в воде и плохо растворимые в неполярных органических растворителях. Щелочи, как более сильные основания, вытесняют амины из их солей:



Способность к образованию растворимых солей с последующим их разложением под действием оснований часто используют для выделения и очистки аминов, не растворимых в воде.

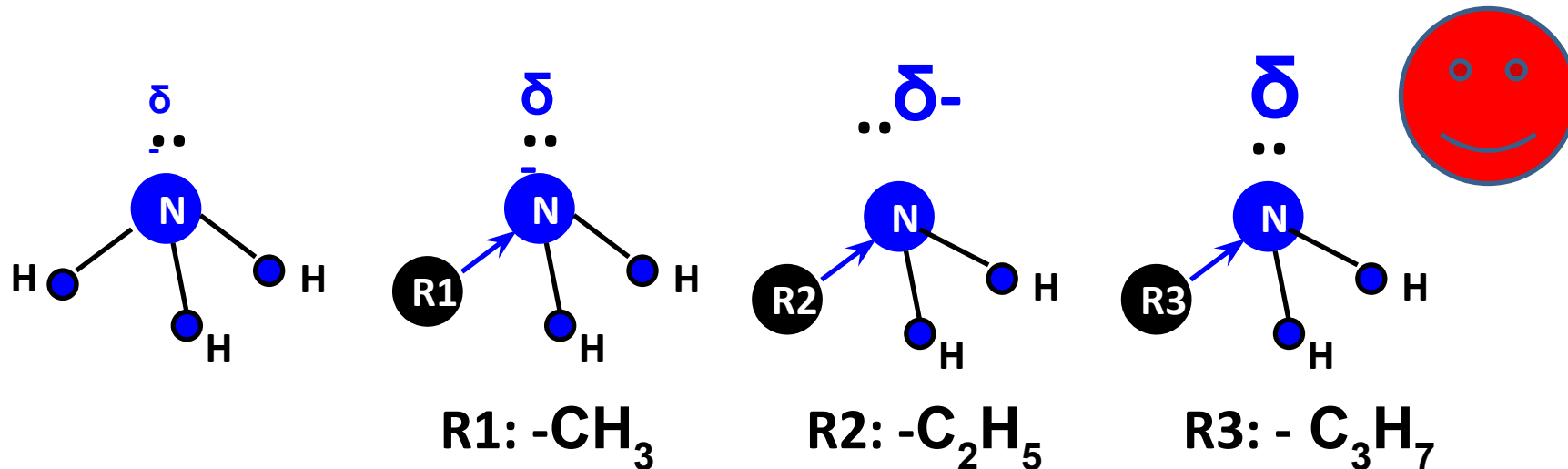
**Как изменяются основные свойства в ряду от аммиака к третичным аминам?**



**Увеличение основности**

**Действие индуктивного эффекта приводит к усилению основных свойств в ряду от аммиака к третичным аминам.**

**Как изменяются основные свойства в ряду: метиламин – этиламин -пропиламин?**



**Увеличение основности**

Тест

Как изменяются основные свойства в ряду:  
аммиак – метиламин – диметиламин –  
триметиламин

а) усиливаются

в) не  
изменяются

б) ослабевают

г) сначала  
увеличиваются,  
затем  
уменьшаются

Тест

Как изменяются основные свойства в ряду:  
аммиак – метиламин – этиламин – пропиламин

а) усиливаются

в) не  
изменяются

б) ослабевают

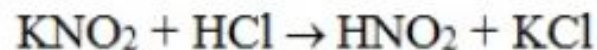
г) сначала  
увеличиваются,  
затем  
уменьшаются

# Химические свойства

## II. Взаимодействие первичных аминов с азотистой кислотой

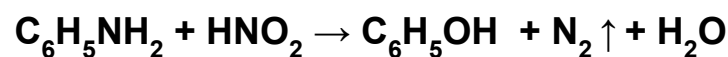
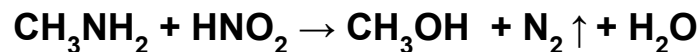
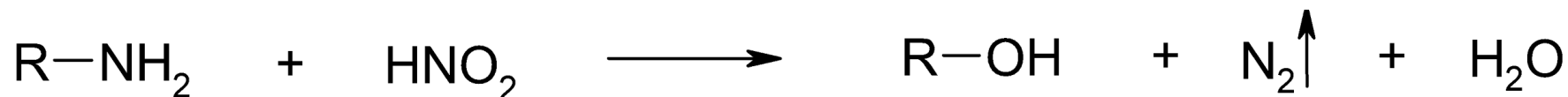
### Качественная реакция на амины!

Азотистая кислота  $\text{HNO}_2$  — неустойчивое соединение, поэтому ее получают непосредственно в процессе реакции действием сильной минеральной кислоты ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) на соль азотистой кислоты (нитрит):



Строение продуктов реакции с азотистой кислотой зависит от характера амина. Поэтому данная реакция используется для различения первичных, вторичных и третичных аминов. Важное практическое значение имеет реакция азотистой кислоты с первичными ароматическими аминами.

При действии азотистой кислоты на первичные амины выделяется свободный азот и образуются спирты:

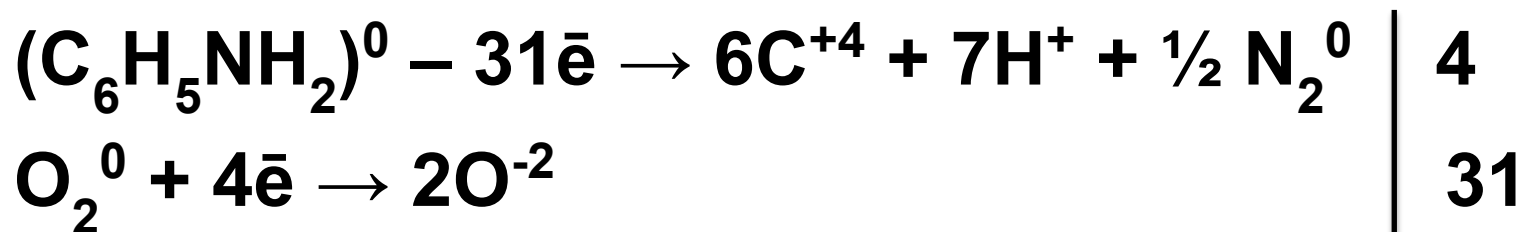


Вторичные амины с азотистой кислотой дают N-нитрозамины – маслянистые жидкости с характерным запахом:



Третичные алифатические амины с азотистой кислотой не реагируют.

### III. Горение



*видеоопыт*



Тест

**В реакции горения метиламина образуются:**



Тест

Этиламин не взаимодействует с веществом,  
формула которого:

а)  $\text{HCl}$

в)  $\text{H}_2$

б)  $\text{O}_2$

г)  $\text{H}_2\text{O}$

*Тест*

**Окраска водного раствора амина в присутствии фенолфталеина:**

**а) малиновая**

**в) фиолетовая**

**б) желтая**

**г) оранжевая**

# Метиламин:

Ы

1) газообразное вещество

2) имеет окраску

3) проявляет основные свойства

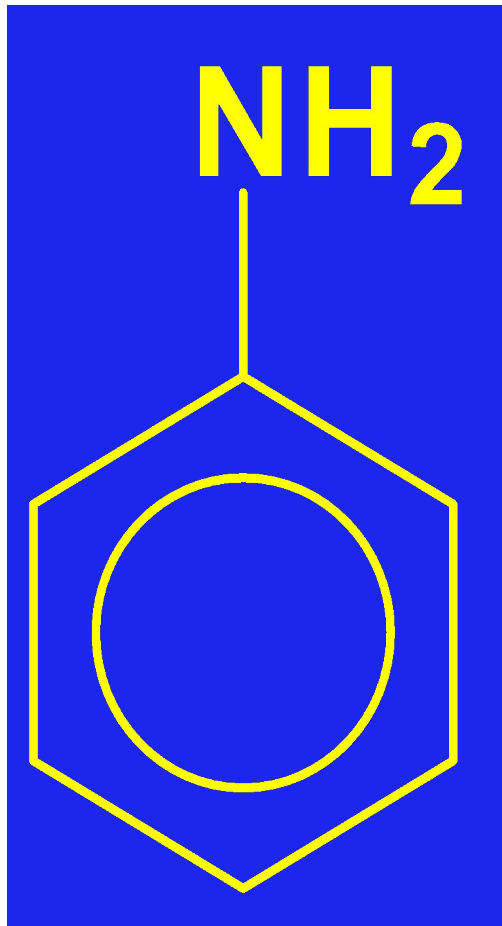
4) является менее сильным  
основанием, чем аммиак

5) реагирует с серной кислотой

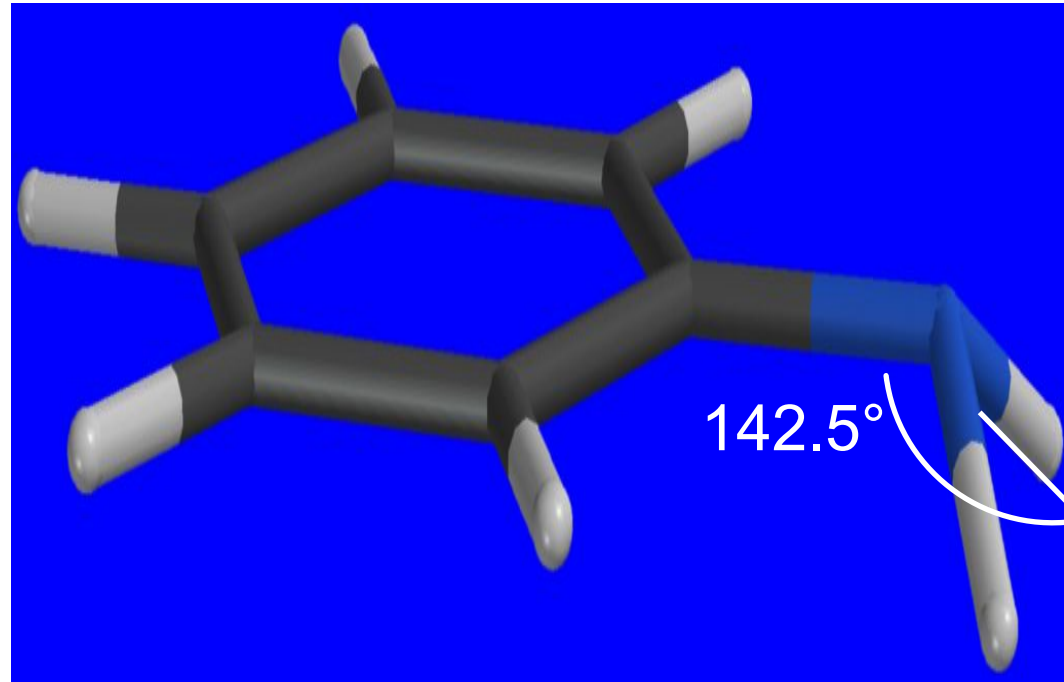
6) реагирует с водородом

Ответ \_\_\_\_\_.

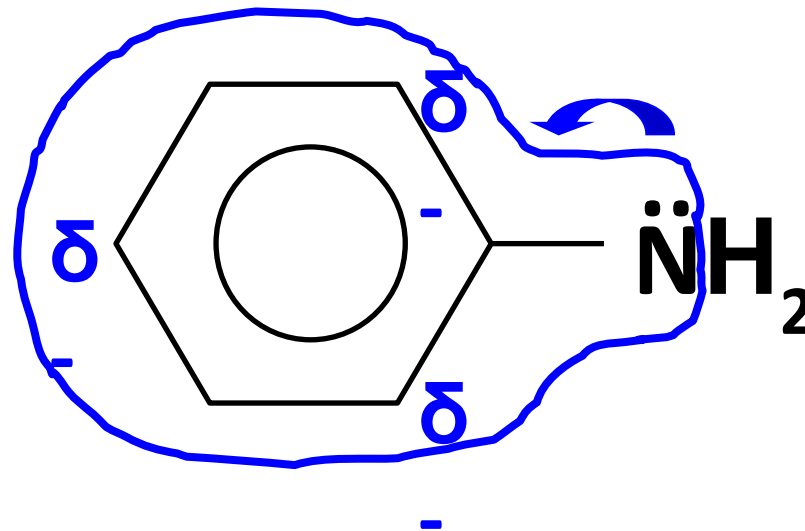
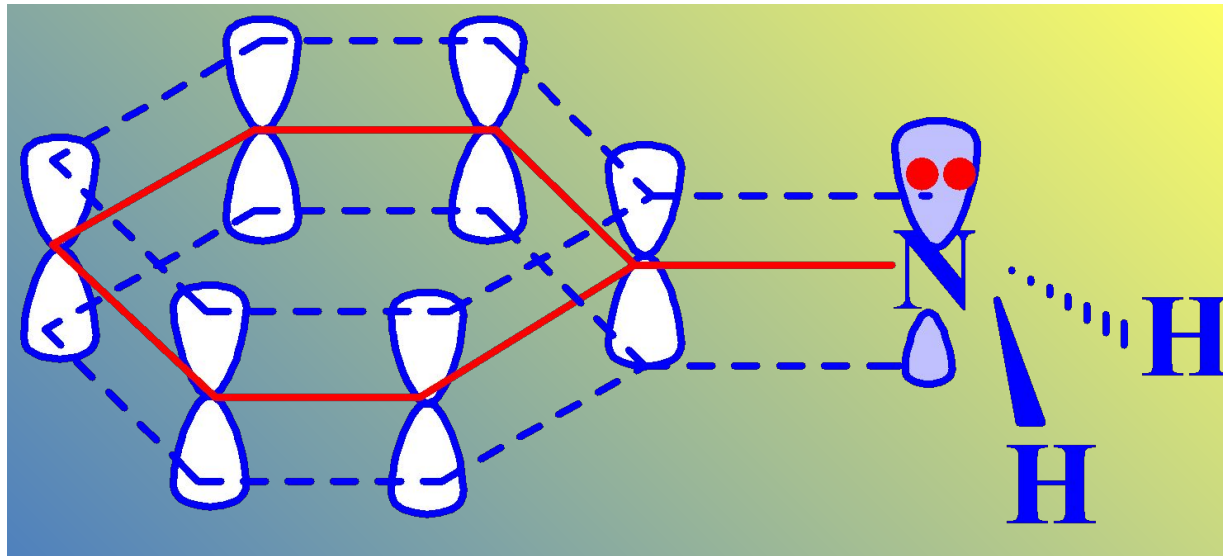
# АНИЛИН



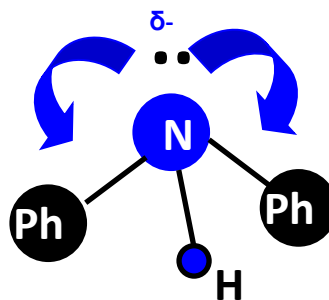
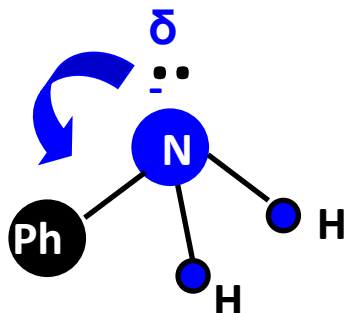
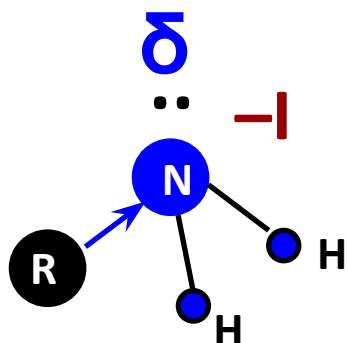
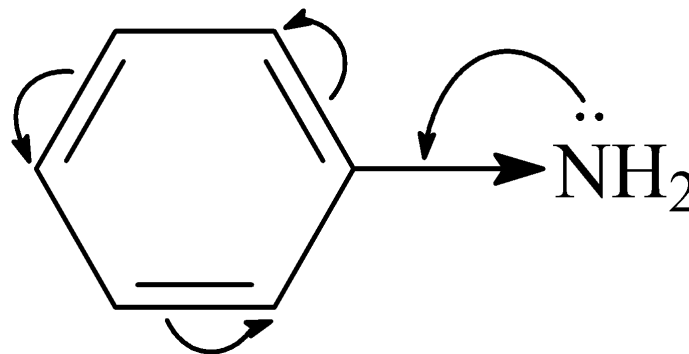
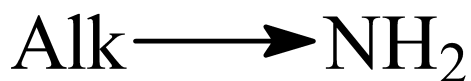
**2-аминобензол**



# Строение анилина



# I. Особенности анилина: влияние Ph на NH<sub>2</sub>



+M > -I

УМЕНЬШЕНИЕ ОСНОВНОСТИ

**Анилин не изменяет окраску индикаторов!**

Тест

Как изменяются основные свойства в ряду:  
анилин – аммиак – метиламин – диметиламин

а) усиливаются

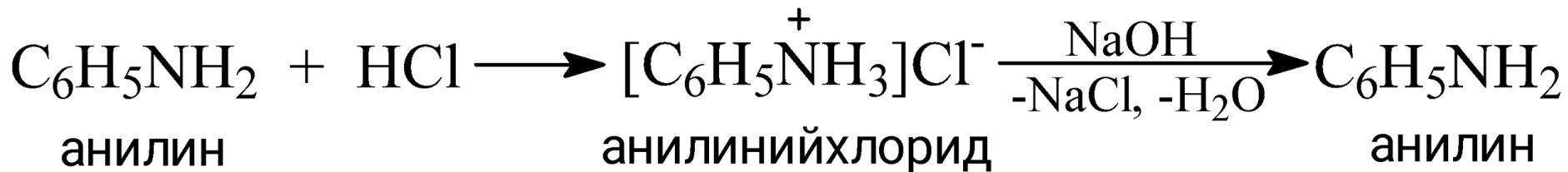
в) не  
изменяются

б) ослабевают

г) сначала  
увеличиваются,  
затем  
уменьшаются



## 2) Взаимодействие с минеральными кислотами



*хлорид фениламмония*



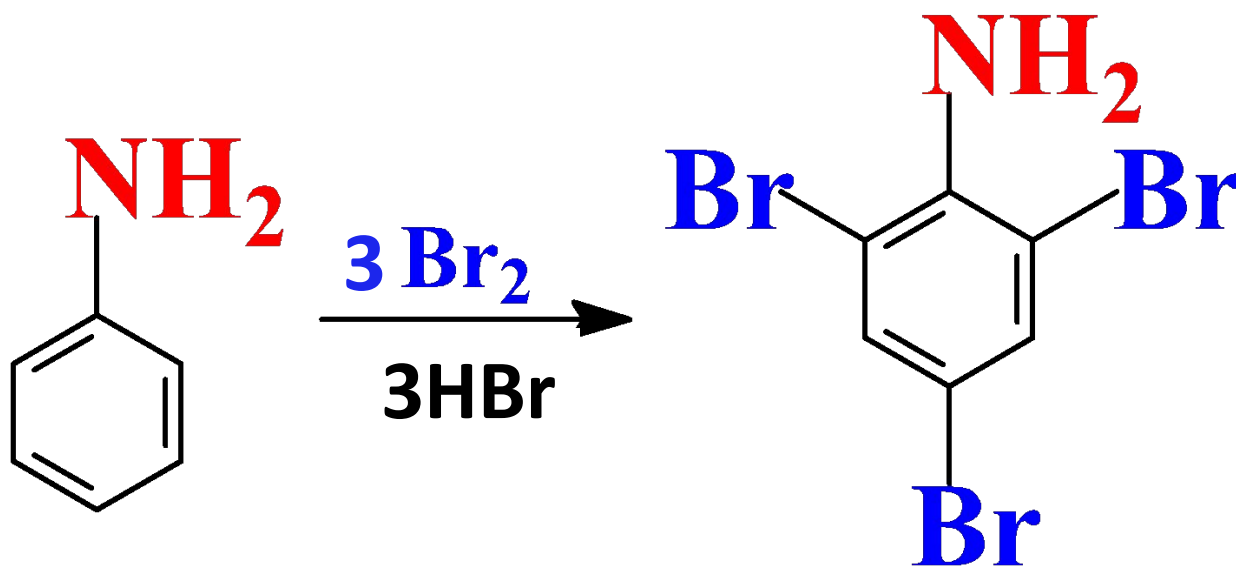
*солянокислый анилин*

*видеоопыт*

## II. Особенности анилина: влияние $\text{NH}_2$ на Ph

Реакции замещения облегчены: протекают в орто- и пара-положения.

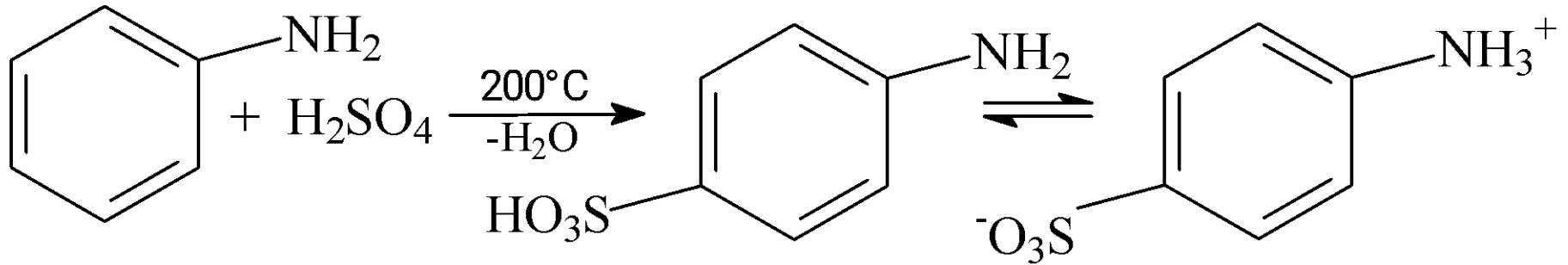
### 1) Галогенирование



*видеоопыт*

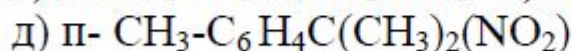
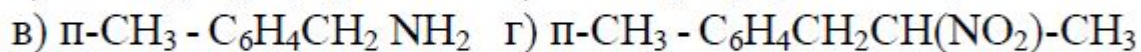
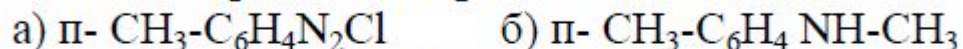
**Качественная реакция на анилин!**

## 2) Сульфирование



п-аминобензолсульфо кислота  
(сульфаниловая кислота)

1. Первичный **амин** и вторичное **нитросоединение**, -это



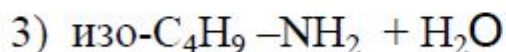
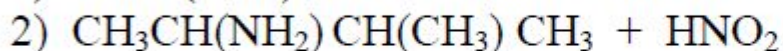
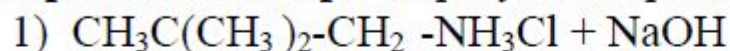
1) б - д

2) в - г

3) а - д

4) б - г

7. **Первичный спирт** образуется в реакции



9. Соединение состава  $\text{C}_3\text{H}_7\text{N}$ , которое реагирует с бромной водой с образованием вещества  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NBr}_2$ , взаимодействует с азотистой кислотой с образованием спирта, жесткое окисление которого дает одноосновную непредельную кислоту, это –

1) 1-аминопропан    2) 2-аминопропен-2    3) 1-аминопропен -2

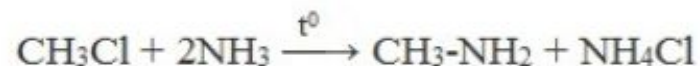
4) метилвиниламин

# Получение

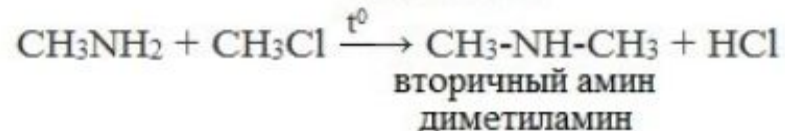
## 1. Реакция Гофмана (1850)

Алкилирование аммиака — основной способ получения аминов. Эта реакция была открыта немецким химиком А.В. Гофманом и является наиболее простым методом синтеза первичных, вторичных и третичных аминов.

Получение аминов происходит путем замещения атома водорода аммиака на углеводородный радикал:

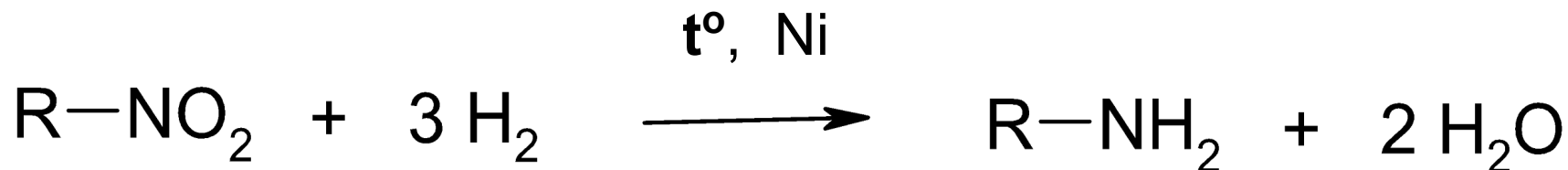
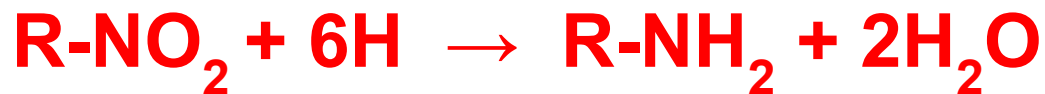


Если алкилгалогенид в избытке, то первичный амин может вступать в реакции алкилирования (выполняя роль аммиака), превращаясь во вторичный или третичный амин.

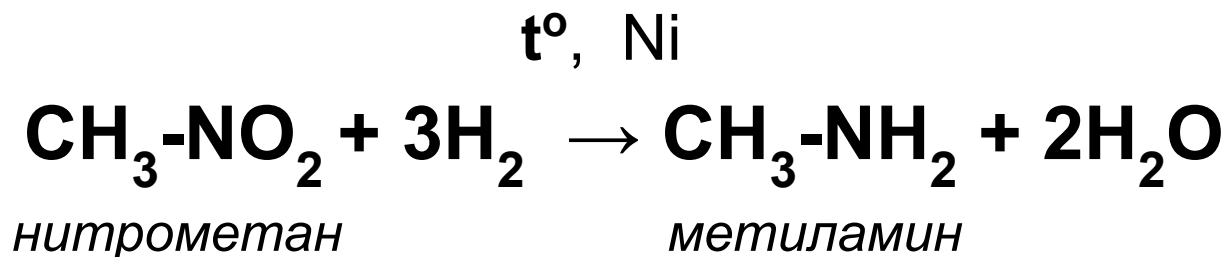


Гофман Фридрих

## 2. Восстановление нитросоединений



### а) Получение алифатических аминов



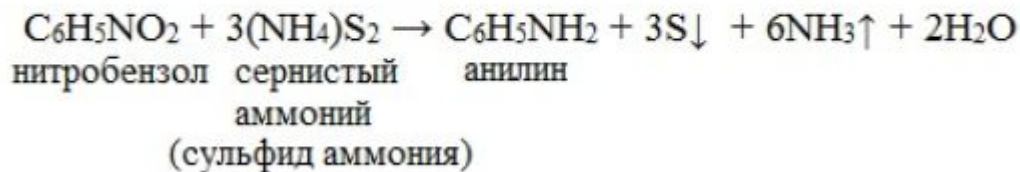


# **ЗИНИН**

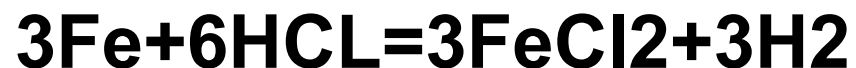
## **Николай Николаевич (25.VIII.1812–18.II.1880)**

Академик, возглавлял кафедру общей химии Медико-хирургической академии в Петербурге, организатор и первый президент Русского химического общества.

Реакция получения анилина открыта в 1842 г. профессором Н.Н. Зининым (реакция Зинина). В качестве восстановителя Зинин использовал сульфид аммония:

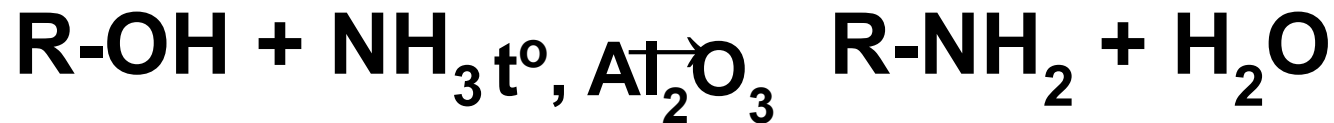


*Получение*

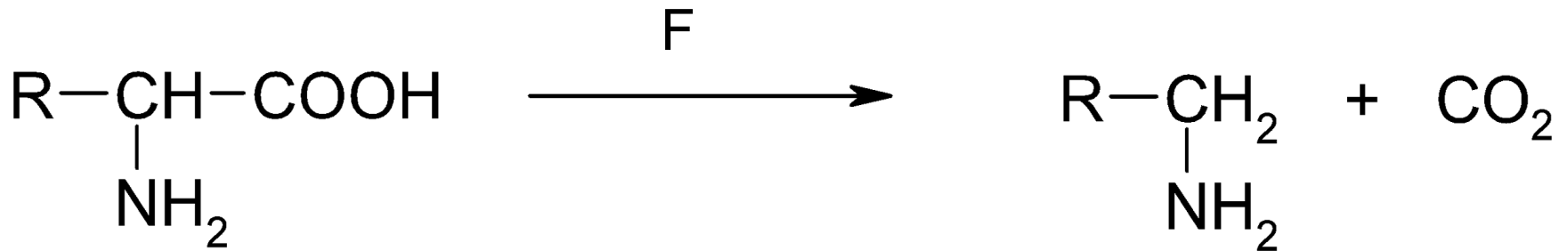




### 3. Взаимодействие спирта и аммиака



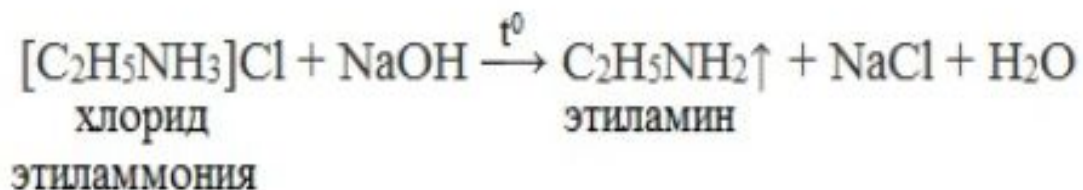
### 3. Декарбоксилирование аминокислот



#### 4. Действие щелочей на соли алкиламмония

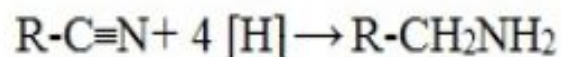
##### *Лабораторный способ*

Вытеснением аминов из их солей при нагревании более сильным основанием можно получить первичные, вторичные и третичные амины. Щелочь как более сильное основание вытесняет амин, который выделяется при нагревании в виде газа.

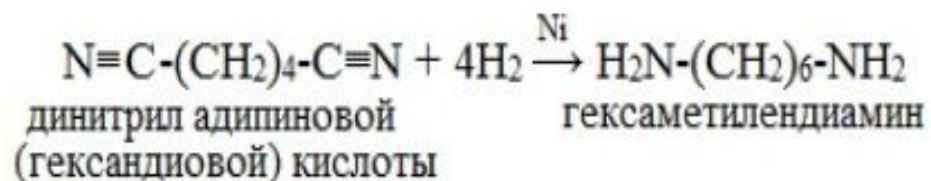


## 5. Восстановление нитрилов

Первичные амины могут быть получены восстановлением нитрилов тетрагидridoалюминатом (III) лития  $\text{LiAlH}_4$  в диэтиловом эфире:



Этим способом в промышленности получают *гексаметилендиамин*, который используется в производстве полиамидного волокна нейлон.



# Анилин:

1) хорошо растворяется в воде

2) получают из бензола и аммиака

3) взаимодействует с водородом

4) взаимодействует с азотной  
кислотой

5) горит

6) обесцвечивает бромную воду

Ответ \_\_\_\_\_.

**Метиламин, в отличие от анилина:**

1) газ

2) хорошо растворяется в воде

3) окрашивает фенолфталеин в малиновый цвет

4) взаимодействует с соляной кислотой

5) горит

6) обесцвечивает бромную воду

Ответ \_\_\_\_\_.

**Анилин, в отличие от этиламина:**

1) жидкость

2) плохо растворяется в воде

3) окрашивает лакмус в синий цвет

4) взаимодействует с соляной  
кислотой

5) горит

6) обесцвечивает бромную воду

Ответ \_\_\_\_\_.

**[1]** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует анилин.

- 1)  $\text{Br}_2$
- 2)  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{C}_6\text{H}_6$
- 4)  $\text{HNO}_3$
- 5)  $\text{NaOH}$

--	--

**[5]** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми вступает в реакцию этиламин.

- 1) водород
- 2) гидроксид калия
- 3) аланин
- 4) хлорид алюминия (р-р)
- 5) кремниевая кислота

--	--

**[11]** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые можно получить из метиламина.

- 1)  $\text{CH}_3\text{OH}$
- 2)  $\text{CH}_3\text{Br}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+\text{NO}_3^-$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$
- 5)  $\text{HCOOH}$

--	--

**[17]** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые можно получить в одну стадию из этиламина.

- 1) азот
- 2) глицин
- 3) хлорид диэтиламмония
- 4) диметиламин
- 5) этаналь

--	--

**[28]** Из предложенного перечня выберите два вещества, основные свойства которых выражены слабее, чем у аммиака.

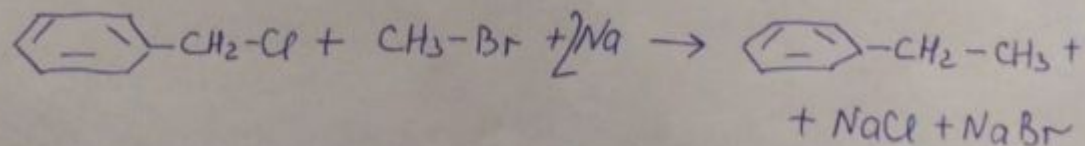
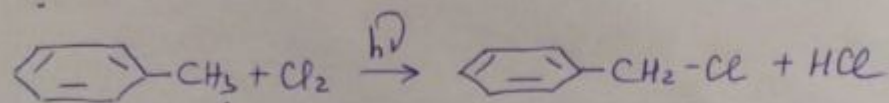
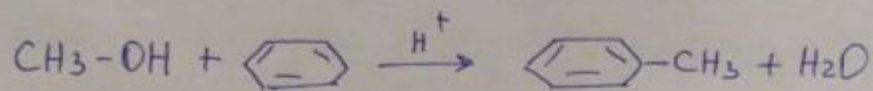
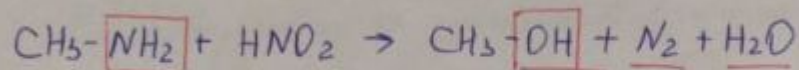
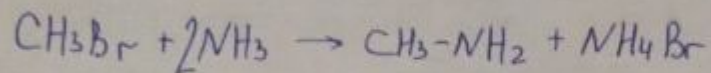
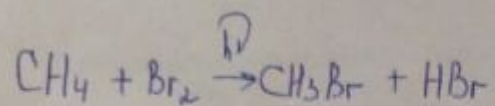
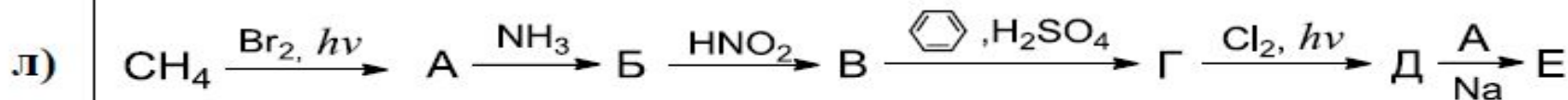
- 1) анилин
- 2) дифениламин
- 3) этиламин
- 4) метиламин
- 5) триметиламин

--	--

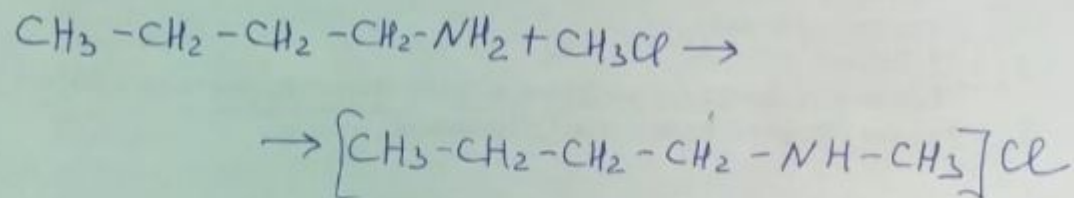
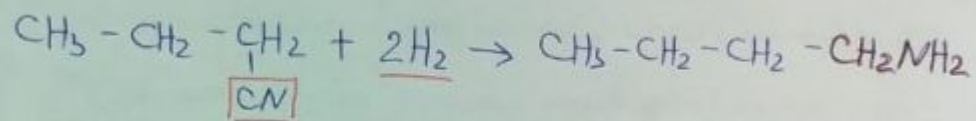
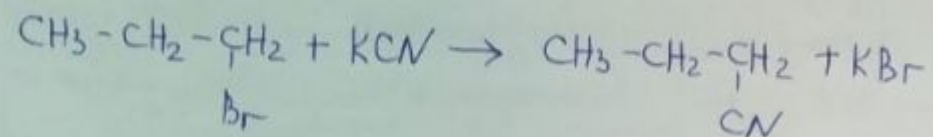
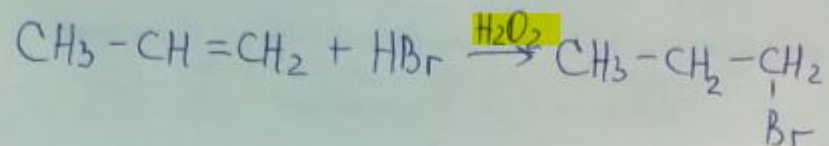
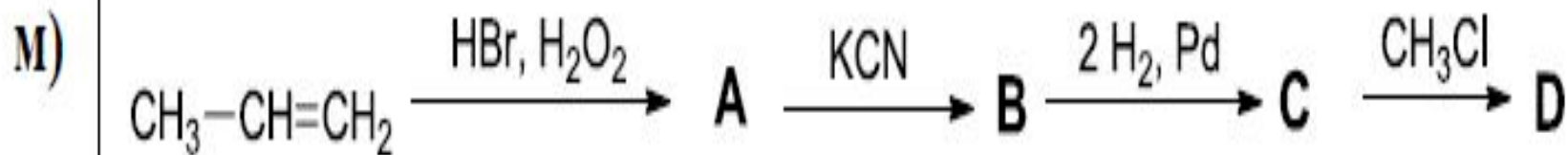
**[38]** Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых образуется метиламин.

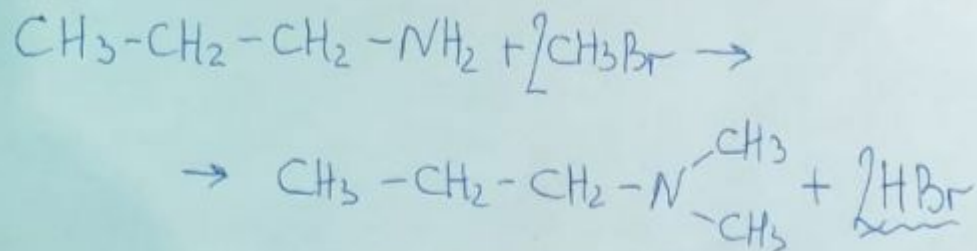
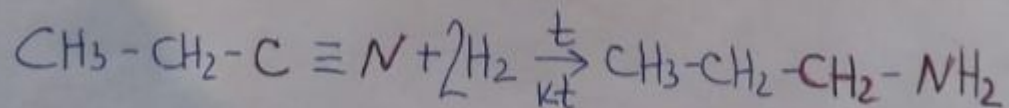
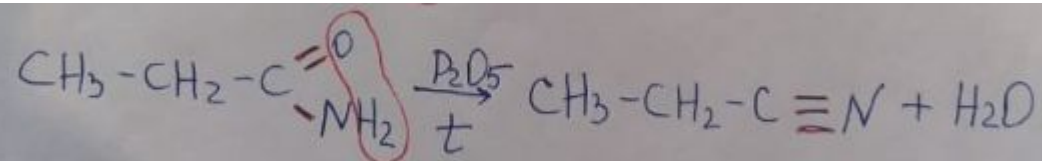
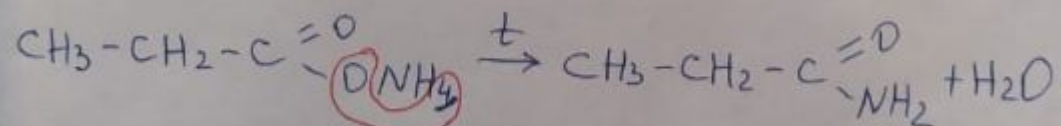
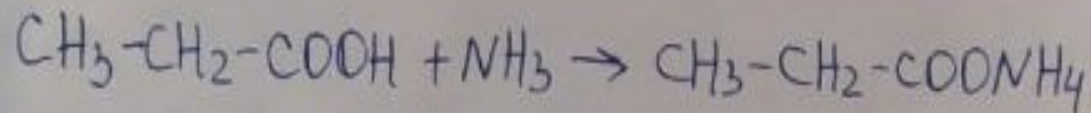
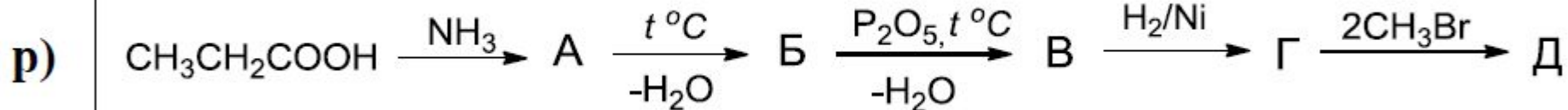
- 1)  $\text{CH}_4$  и  $\text{NH}_3$
- 2)  $\text{CH}_3\text{OH}$  и  $\text{NH}_3$
- 3)  $\text{CH}_3\text{Cl}$  и  $\text{NH}_3$  (1 моль)
- 4)  $\text{CH}_4$  и  $\text{HO}-\text{NO}_2$
- 5)  $[\text{CH}_3\text{NH}_3]\text{Cl}$  и  $\text{NaOH}$

--	--



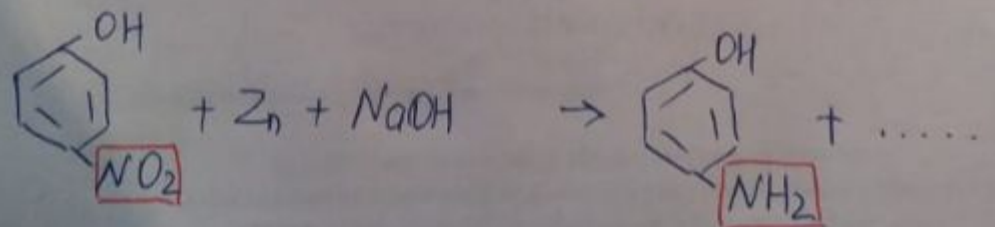
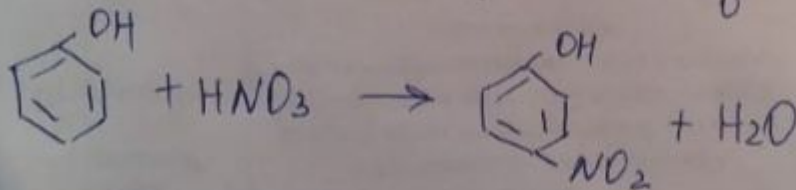
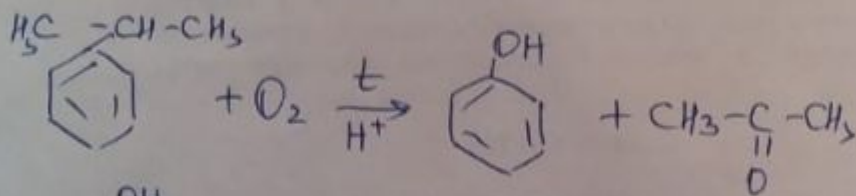
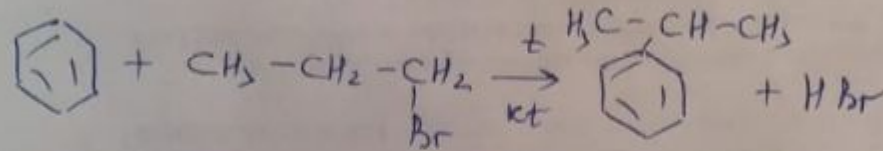
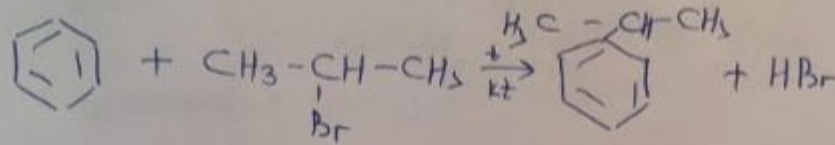
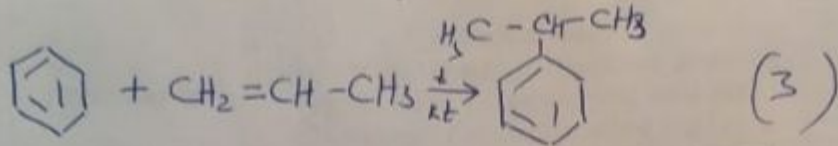
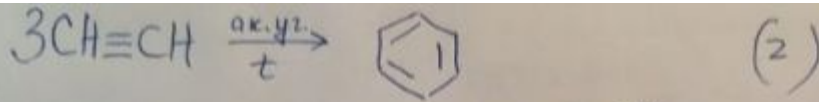


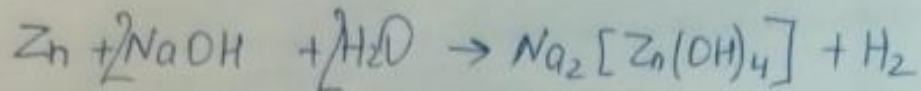
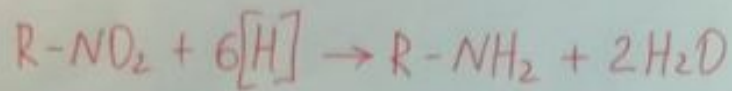




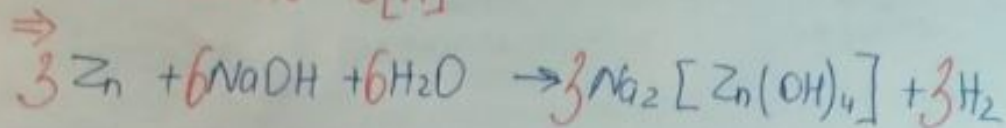
карбид кальция  $\rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow$  кумол  $\rightarrow$  фенол  $\rightarrow$  *n*-нитрофенол  $\xrightarrow{\text{Zn, NaOH p-p}}$   $X_3$

Активация Win  
Чтобы активировать





т.к. необходимо 6[H]



Итого:

