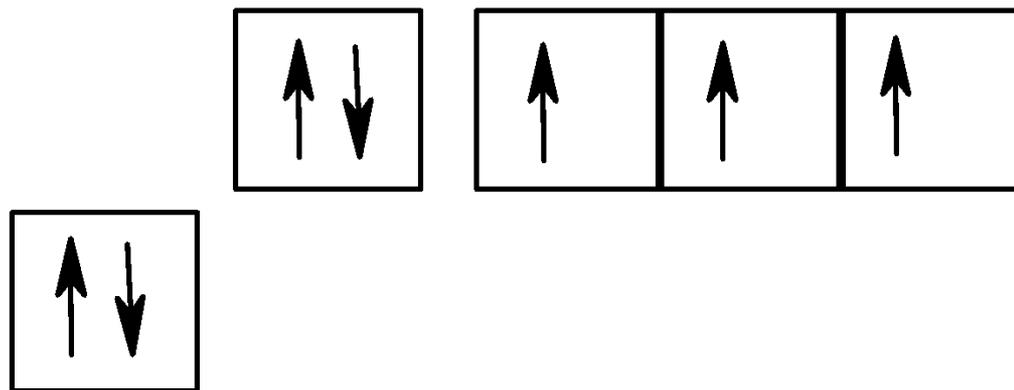


АМИНЫ

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

АМИНЫ

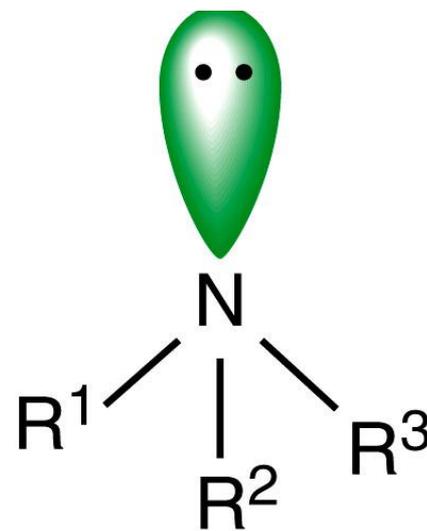
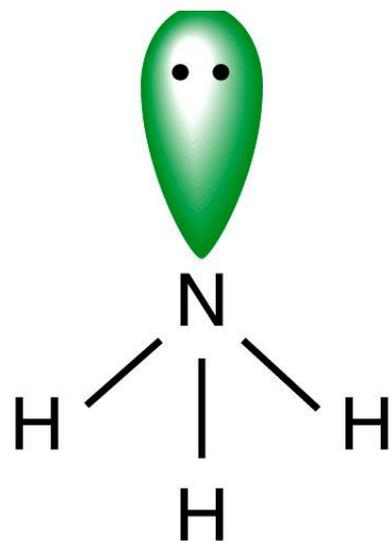
N



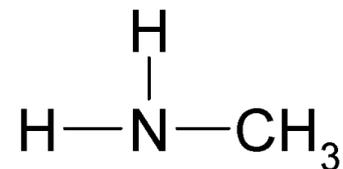
$1s^2$

$2s^2$

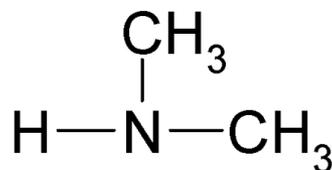
$2p^3$



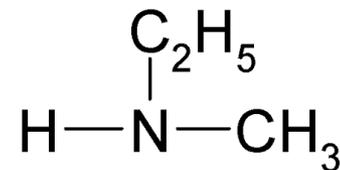
Номенклатура



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*

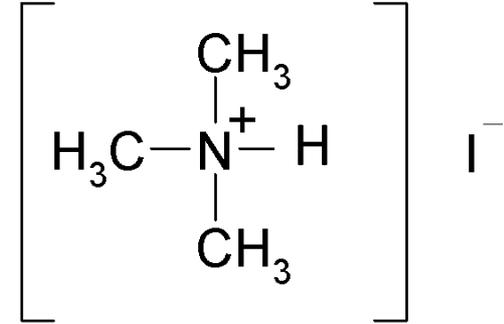
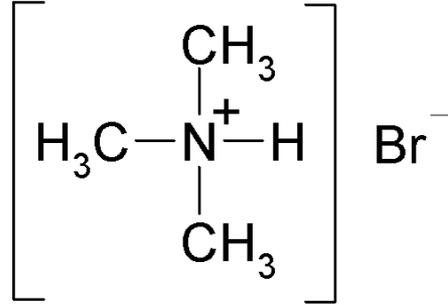
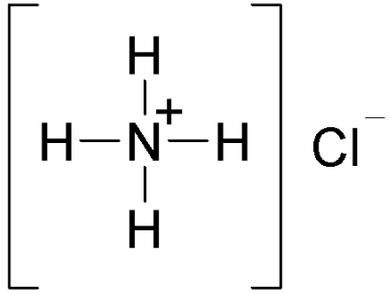
$\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_5-\text{NH}_2$ *кадаверин*

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

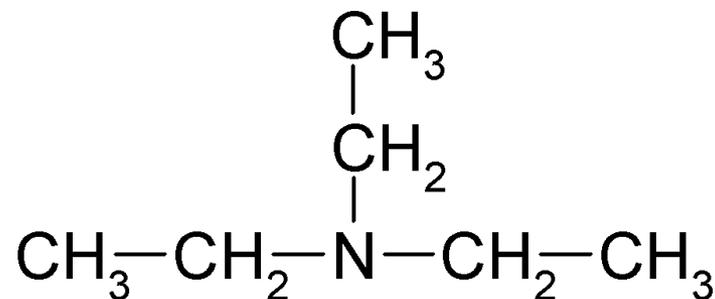
Классификация аминов

1. По характеру углеводородного радикала

1) Алифатические:

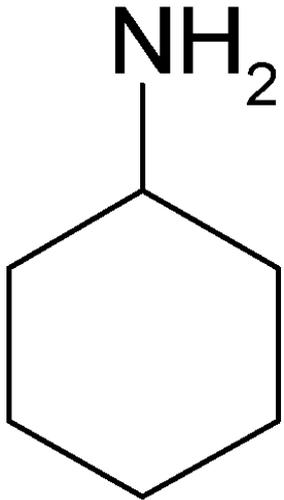


бутиламин (бутанамин-1)

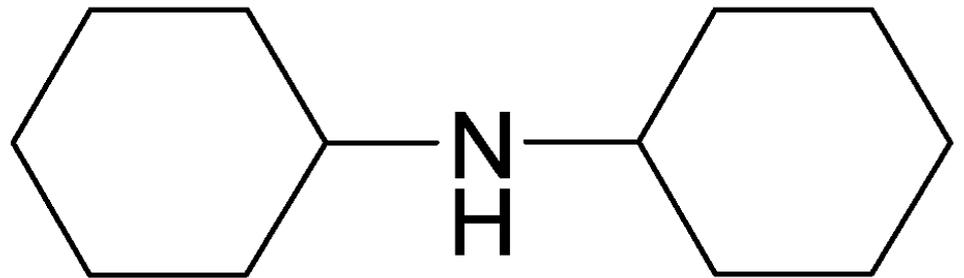


триэтиламин

2) Алициклические:

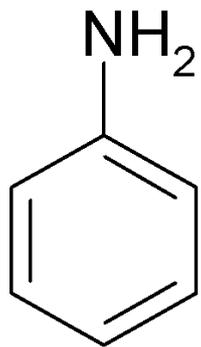


циклогексиламин

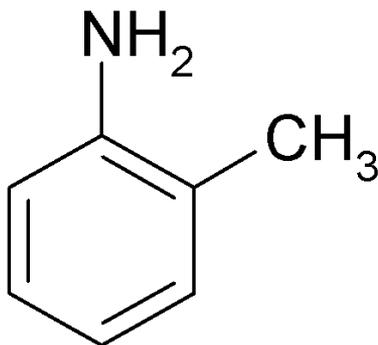


дициклогексиламин

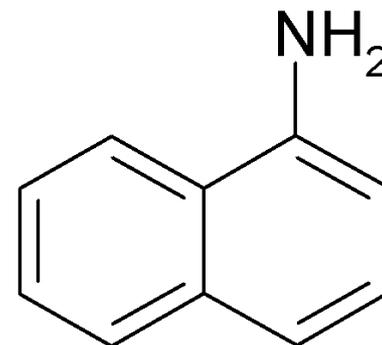
3) Ароматические:



анилин

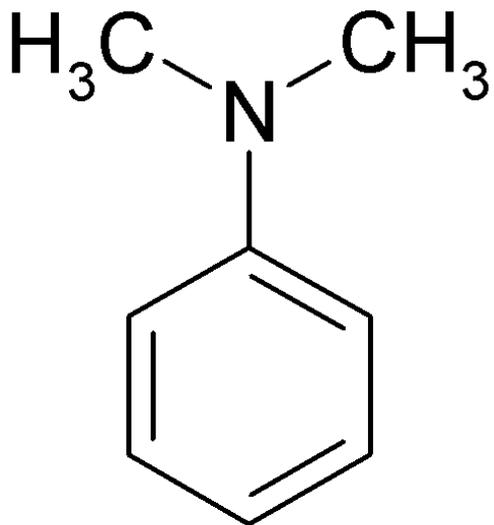


о-метиланилин
о-толуидин

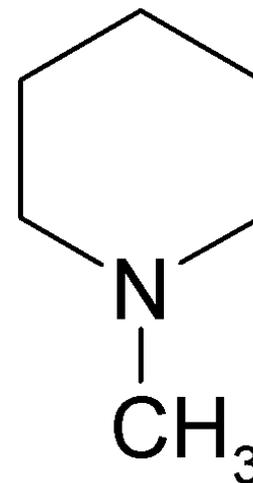


α-нафтиламин

4) Смешанные:

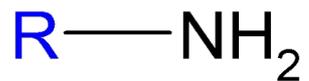


N,N-диметиланилин

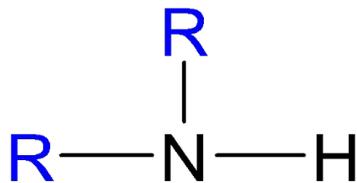


N-метилпиперидин

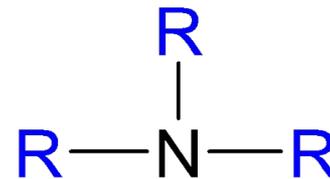
II. Классификация по количеству углеводородных заместителей у атома азота



первичные



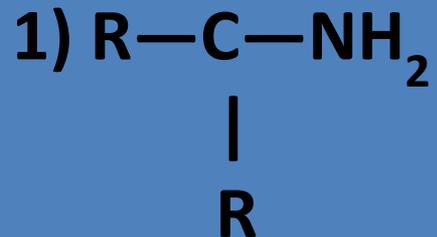
вторичные



третичные

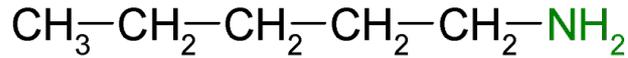
Разминка

Общая формула вторичных аминов



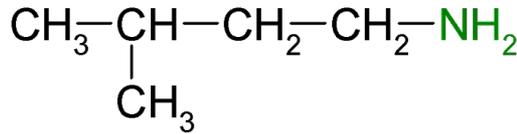
Структурная изомерия аминов

I. Изомерия углеродного скелета

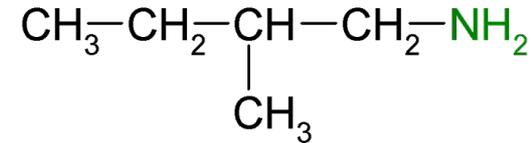


пентанамин -1

метилбутанмин-1

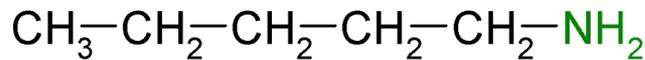


3-метилбутанамин-1

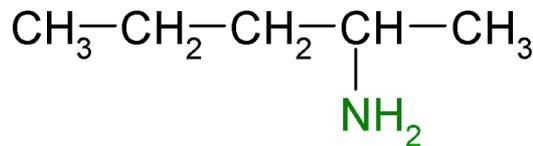


2-

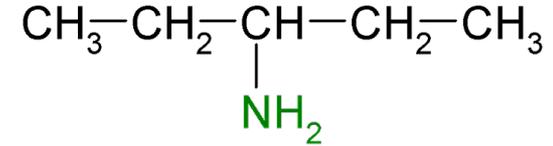
II. Изомерия положения аминогруппы



пентанамин-1



пентанамин-2



пентанамин-3

III. Метамерия



бутиламин

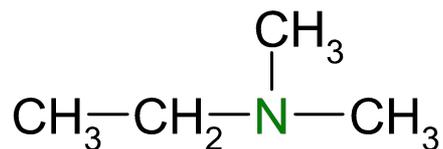


метилпропиламин



диэтиламин

С учетом изомерии углеродного скелета:



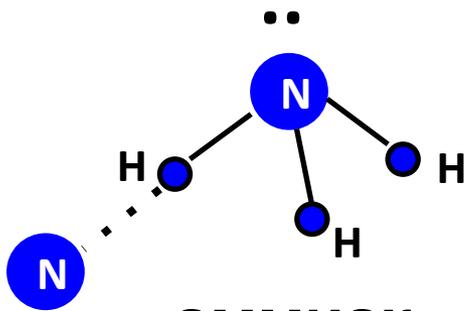
диметилэтиламин

Физические свойства предельных алифатических аминов

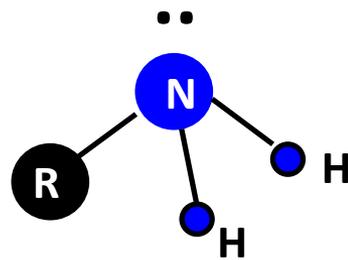
Низшие амины из-за запаха долгое время принимали за аммиак, пока в 1849 г. Ш. Вюрц (Франция) не выяснил, что в отличие от аммиака, они горят на воздухе с образованием углекислого газа.

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.



аммиак



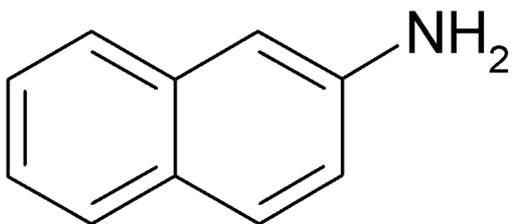
первичный



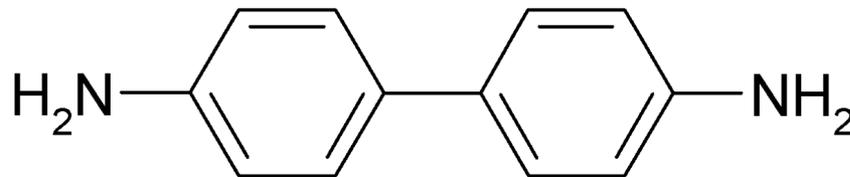
Анилин – простейший ароматический амин – бесцветная маслянистая жидкость, с характерным запахом, немного тяжелее воды и плохо в ней растворимая, хорошо растворяется в органических растворителях.

На воздухе быстро желтеет.

Амины проявляют значительную физиологическую активность. Многие амины сильно ядовиты.



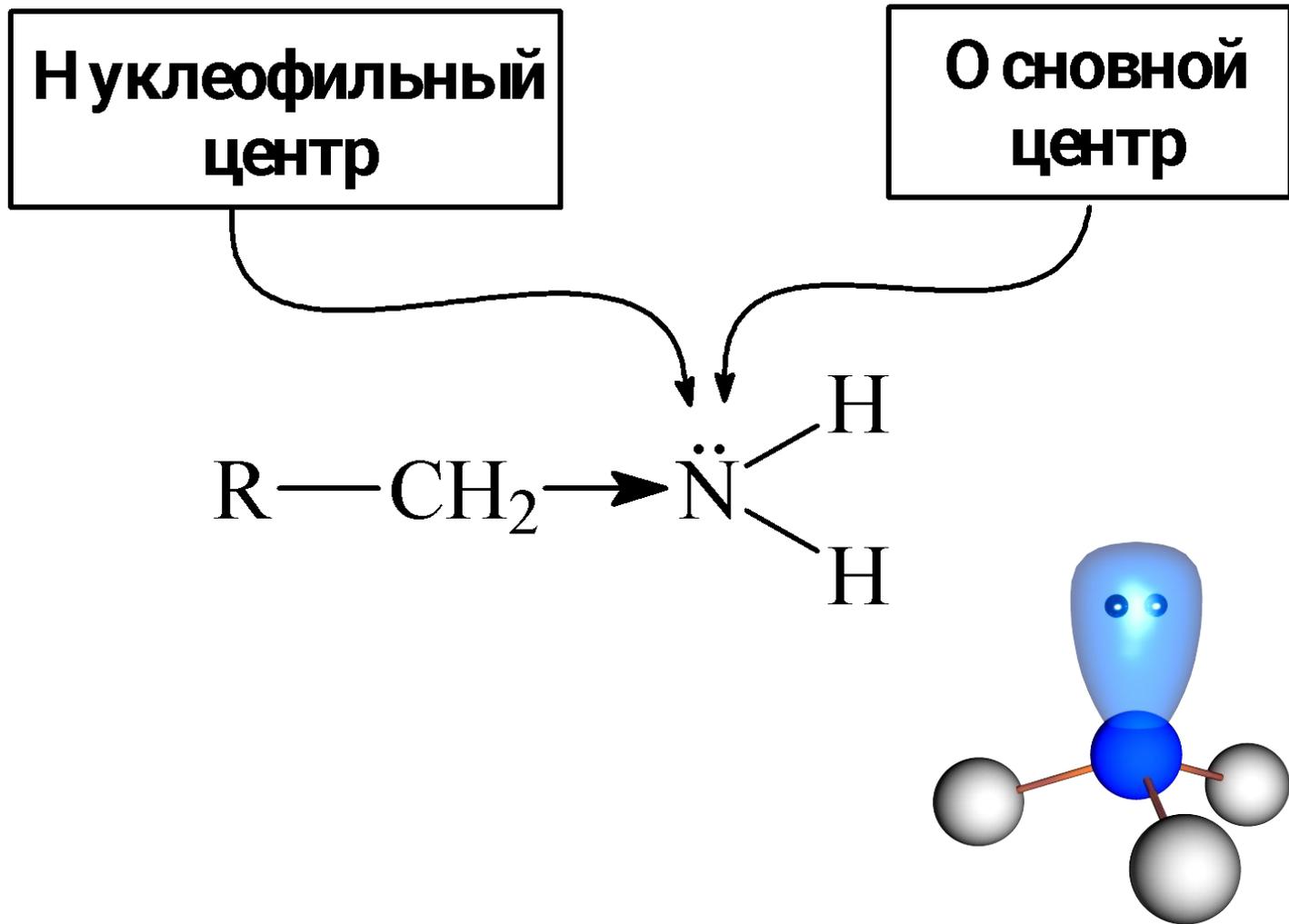
β-нафтиламин



бензидин

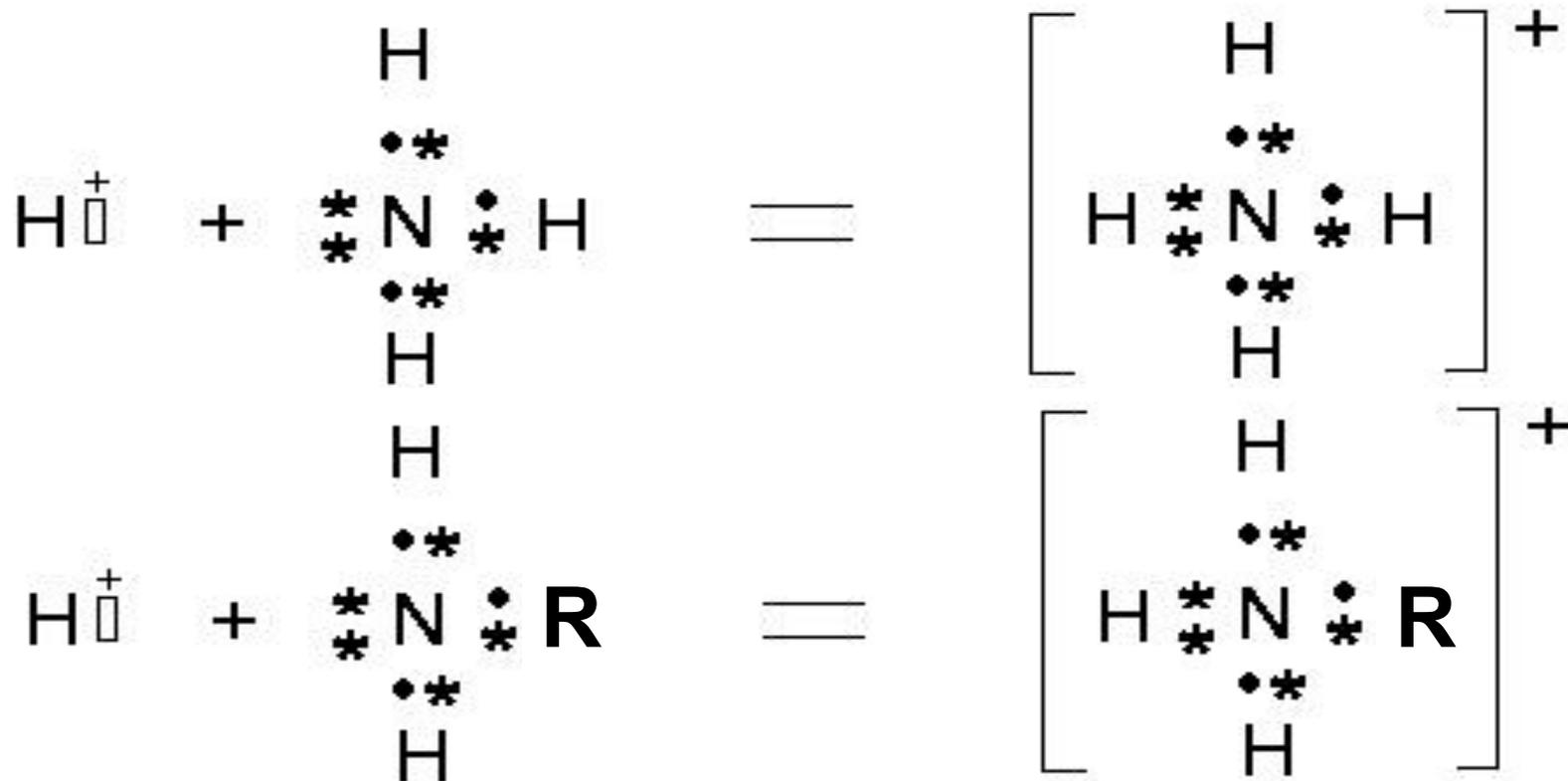
Канцерогены!

Химические свойства

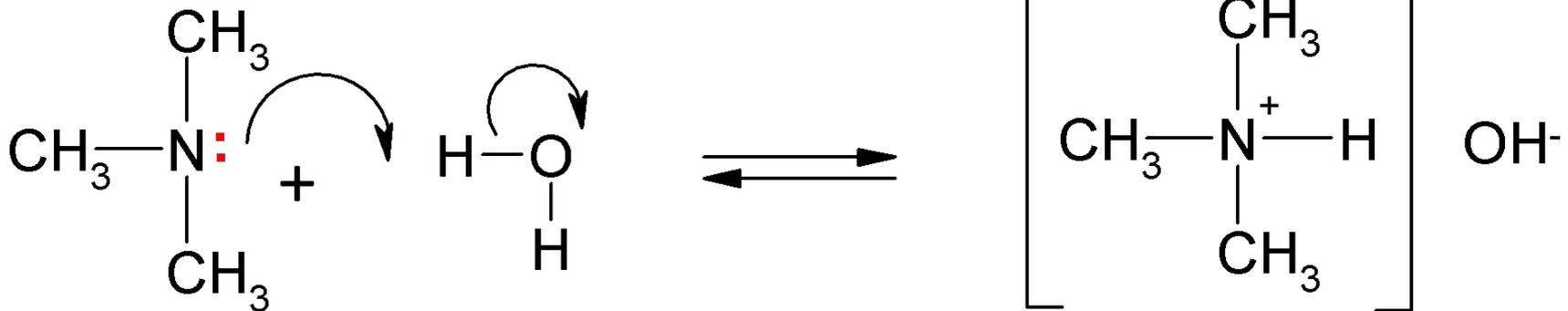
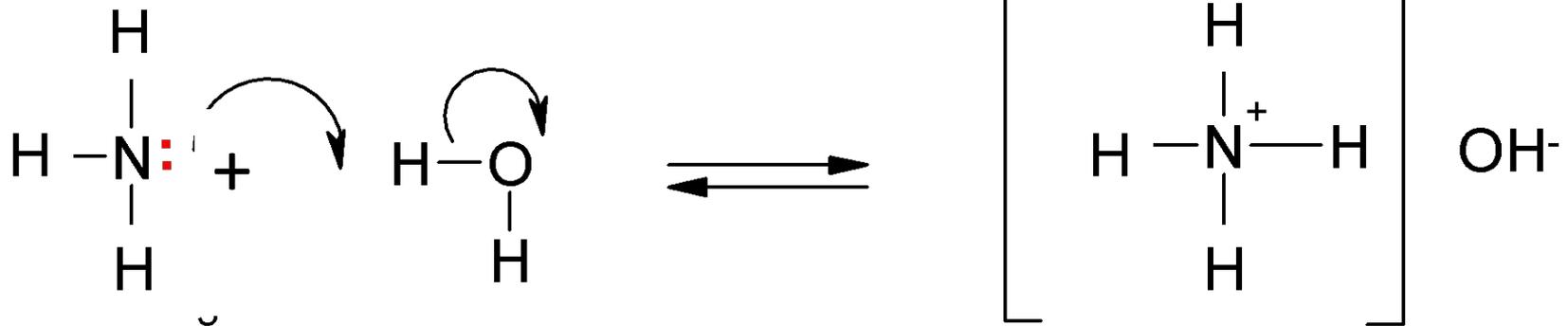


I. Основные свойства

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



1) Взаимодействие с водой



триметиламин

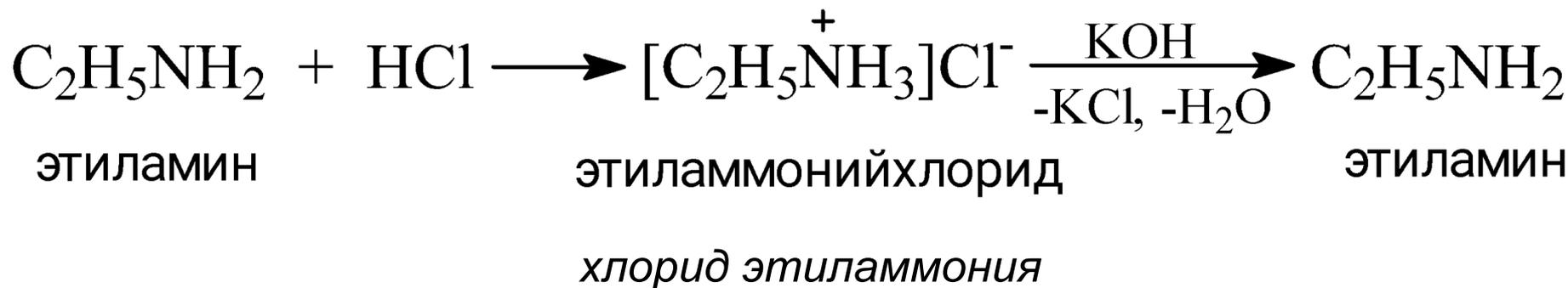
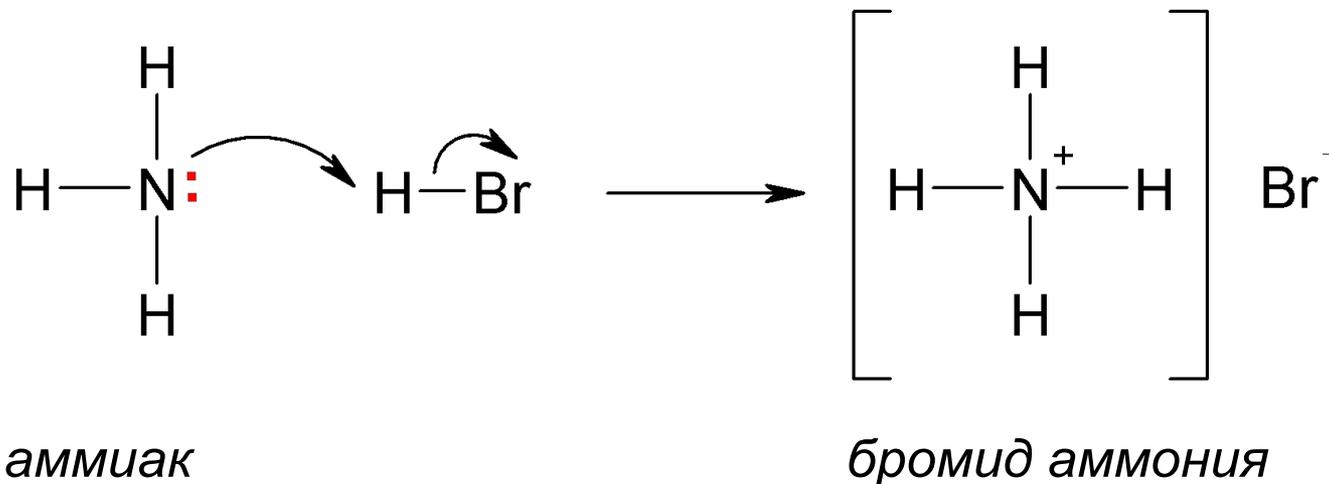
гидроксид триметиламмония

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

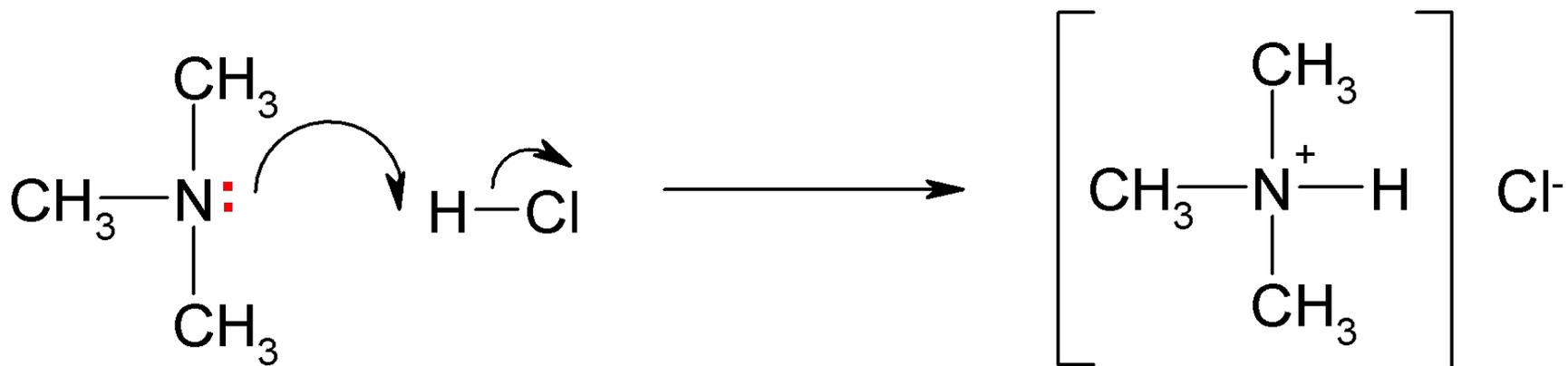
Окраска индикаторов

	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

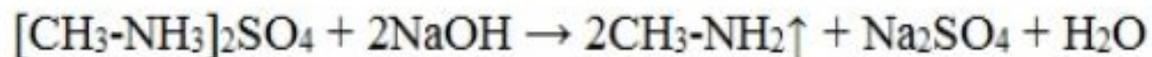
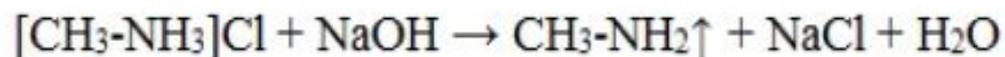


триметламин

хлорид триметиламмония

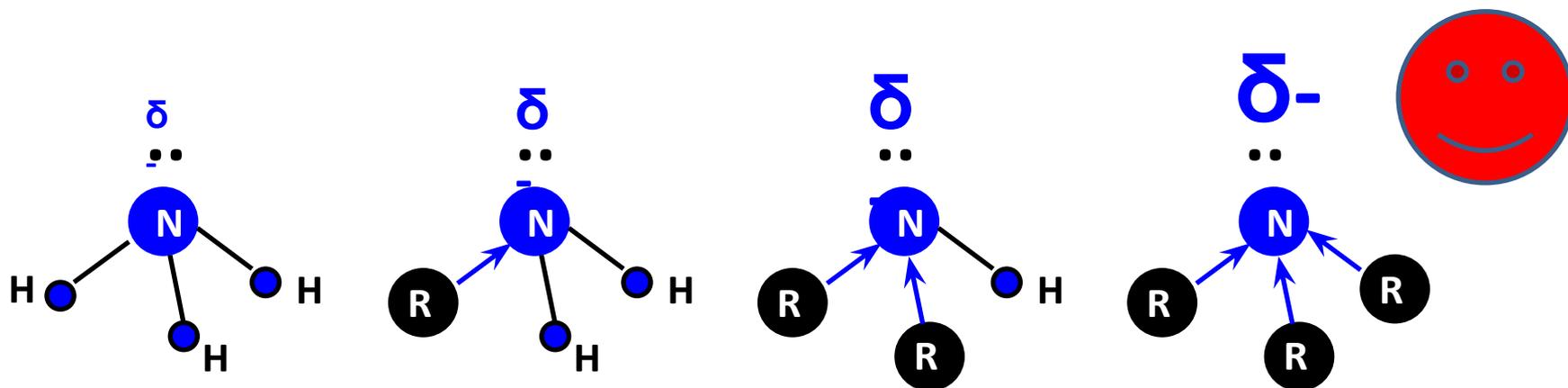
видеоопыт

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.

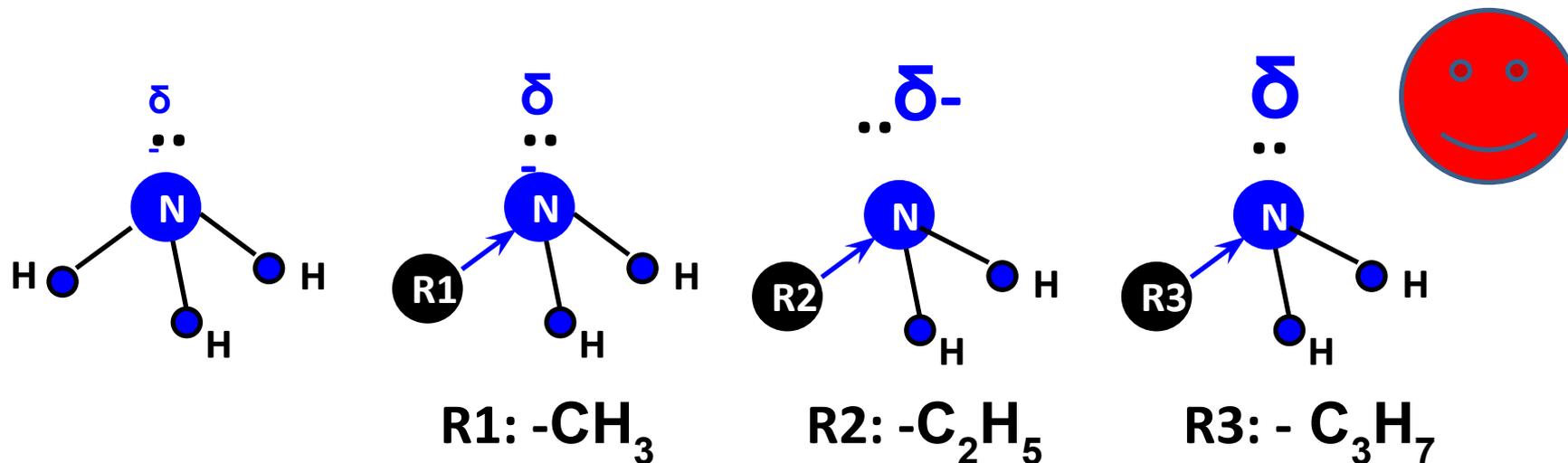
Как изменяются основные свойства в ряду от аммиака к третичным аминам?



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

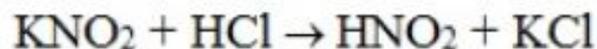
г) сначала
увеличиваются,
затем
уменьшаются

Химические свойства

II. Взаимодействие первичных аминов с азотистой кислотой

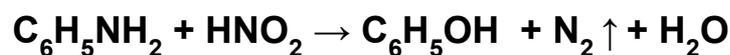
Качественная реакция на амины!

Азотистая кислота HNO_2 — неустойчивое соединение, поэтому ее получают непосредственно в процессе реакции действием сильной минеральной кислоты (HCl , H_2SO_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:

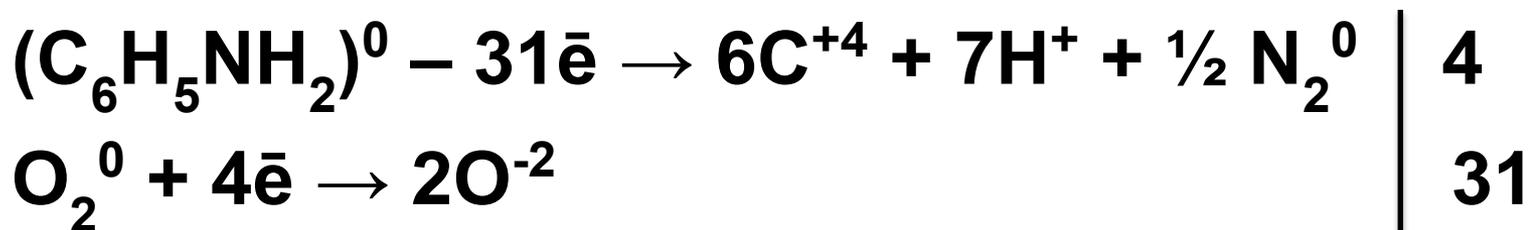


Вторичные амины с азотистой кислотой дают N-нитрозамины – маслянистые жидкости с характерным запахом:



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) HCl

в) H_2

б) O_2

г) H_2O

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

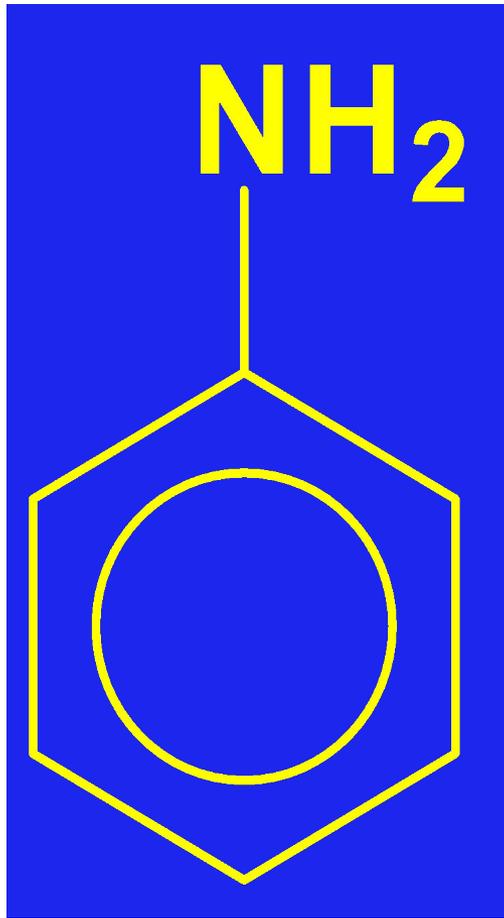
4) является менее сильным
основанием, чем аммиак

5) реагирует с серной кислотой

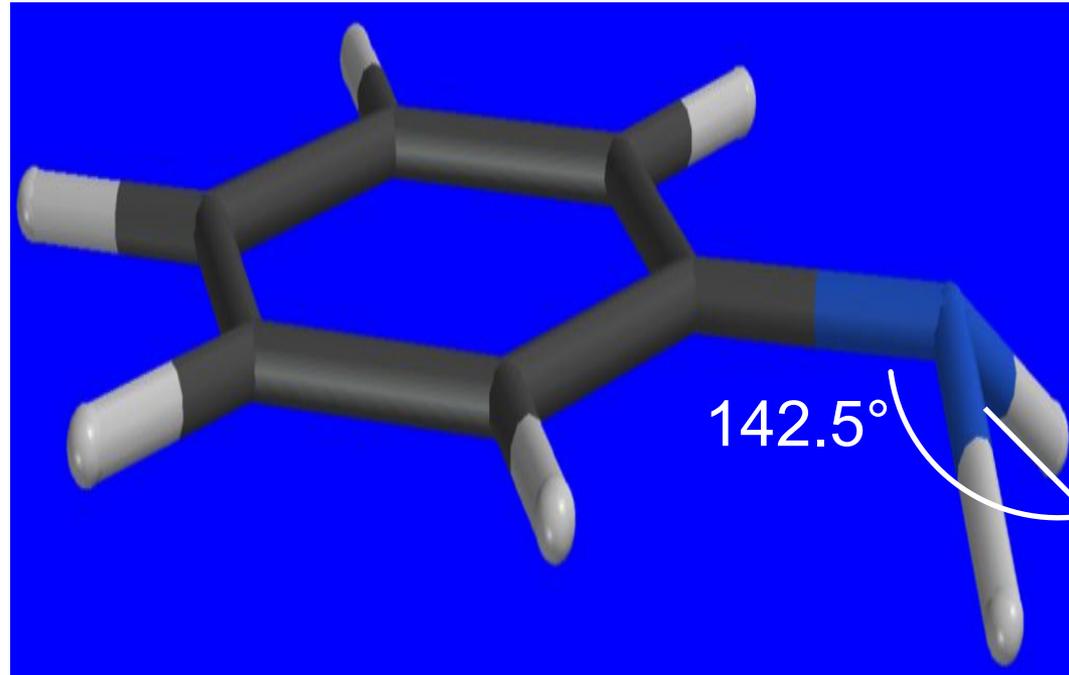
6) реагирует с водородом

Ответ _____.

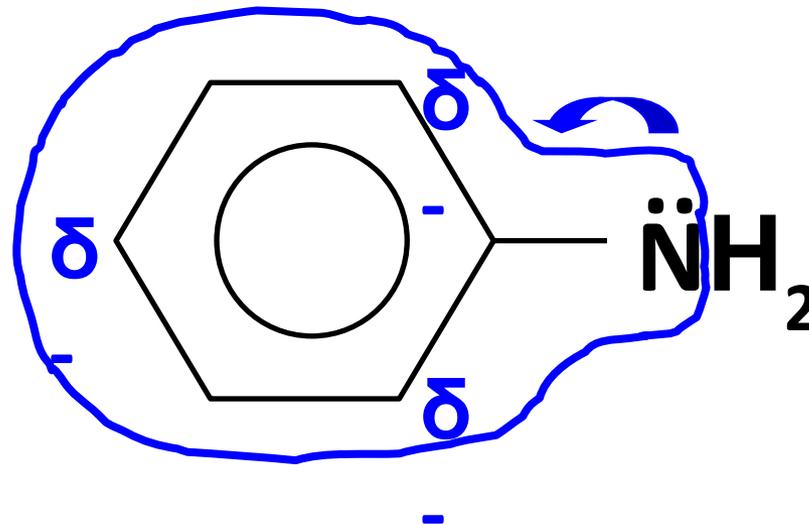
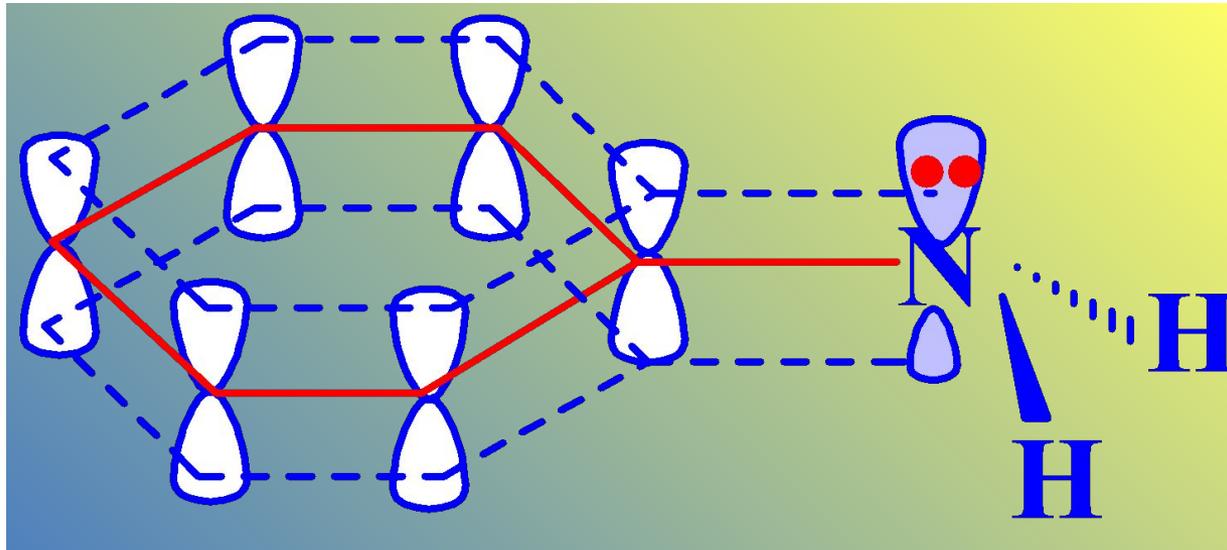
АНИЛИН



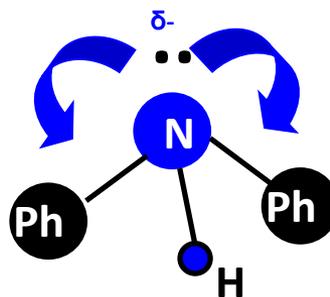
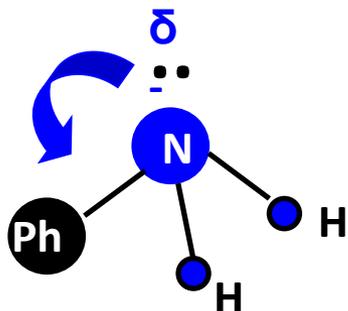
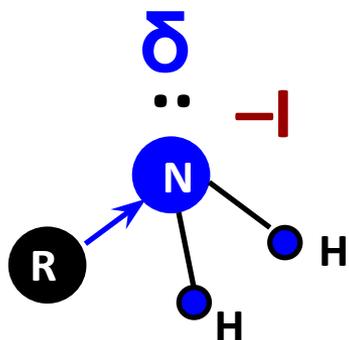
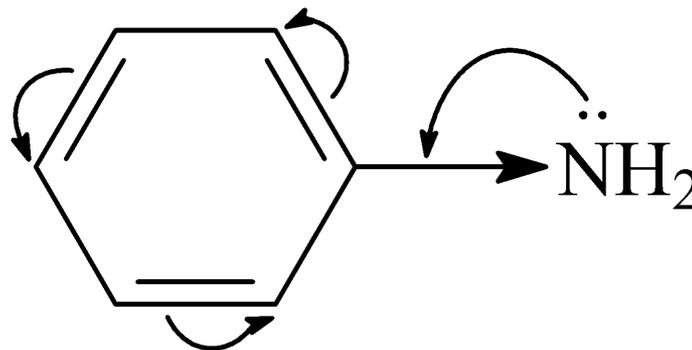
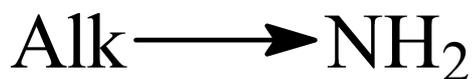
2-аминобензол



Строение анилина



I. Особенности анилина: влияние Ph на NH₂



+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

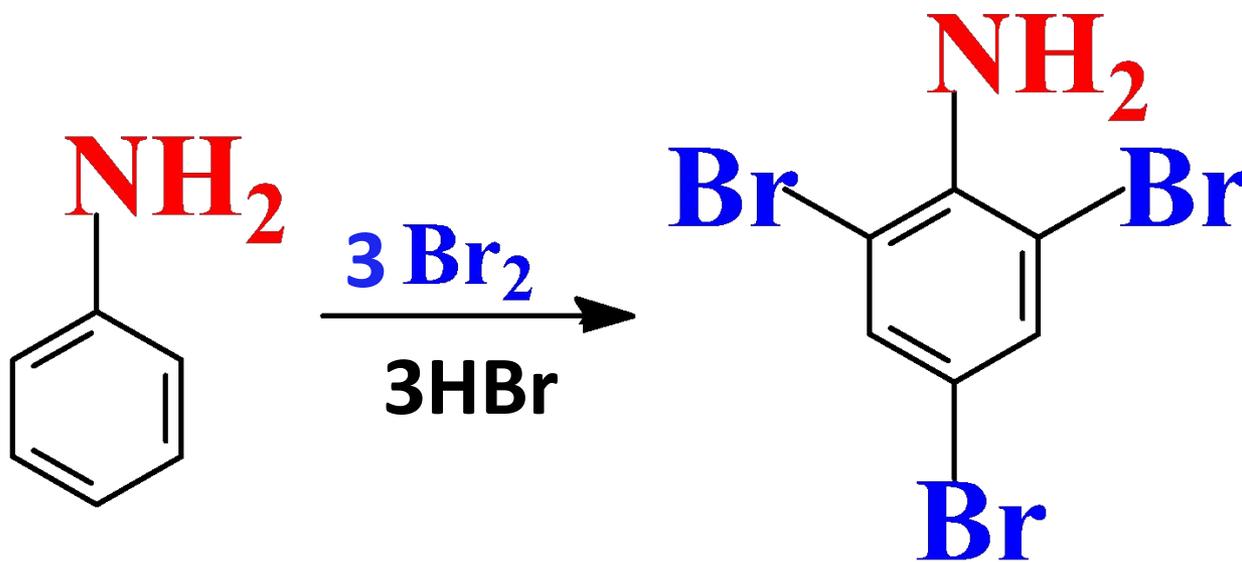
б) ослабевают

г) сначала
увеличиваются,
затем
уменьшаются

II. Особенности анилина: влияние NH_2 на Ph

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

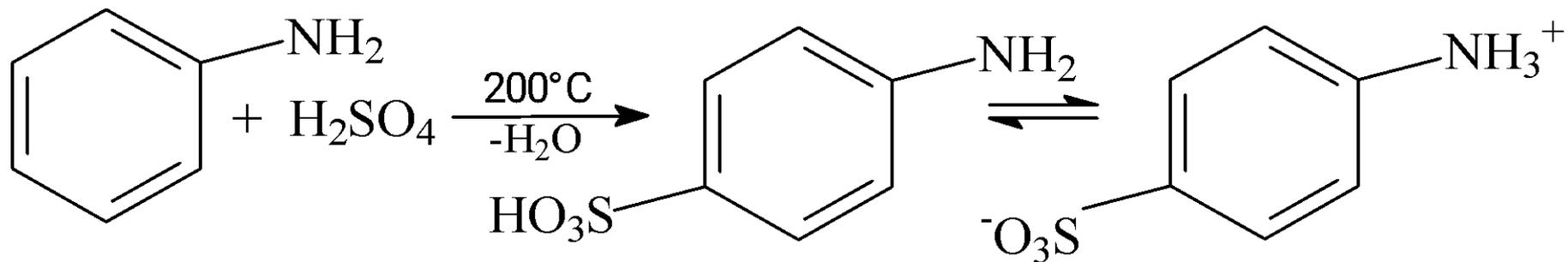
1) Галогенирование



видеоопыт

Качественная реакция на анилин!

2) Сульфирование



п-аминобензолсульфо кислота
(сульфаниловая кислота)

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

- а) п- $\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{N}_2\text{Cl}$ б) п- $\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{NH-CH}_3$
в) п- $\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{NH}_2$ г) п- $\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{CH(NO}_2\text{)-CH}_3$
д) п- $\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{C(CH}_3\text{)}_2\text{(NO}_2\text{)}$

- 1) б - д 2) в - г 3) а - д 4) б - г

7. **Первичный спирт** образуется в реакции

- 1) $\text{CH}_3\text{C(CH}_3\text{)}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2\text{Cl} + \text{NaOH}$
2) $\text{CH}_3\text{CH(NH}_2\text{)CH(CH}_3\text{)CH}_3 + \text{HNO}_2$
3) $\text{изо-C}_4\text{H}_9\text{-NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
4) $\text{CH}_3\text{C(CH}_3\text{)}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2 + \text{HNO}_2$

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 –

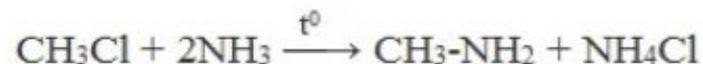
- 1) 1-аминопропан 2) 2-аминопропен-2 3) 1-аминопропен -2
4) метилвиниламин

Получение

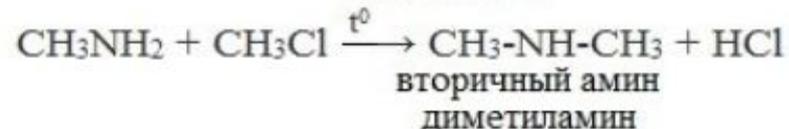
1. Реакция Гофмана (1850)

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:

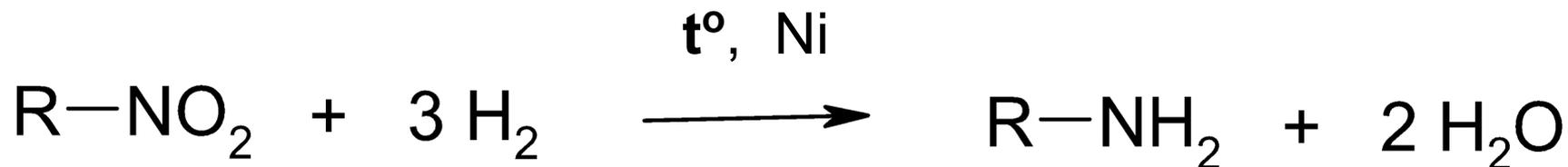


Если алкилгалогенид в избытке, то первичный амин может вступать в реакции алкилирования (выполняя роль аммиака), превращаясь во вторичный или третичный амин.

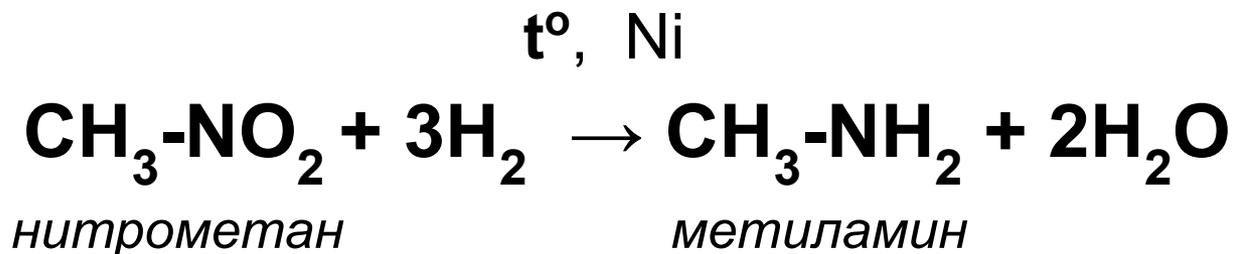


Гофман Фридрих

2. Восстановление нитросоединений



а) Получение алифатических аминов



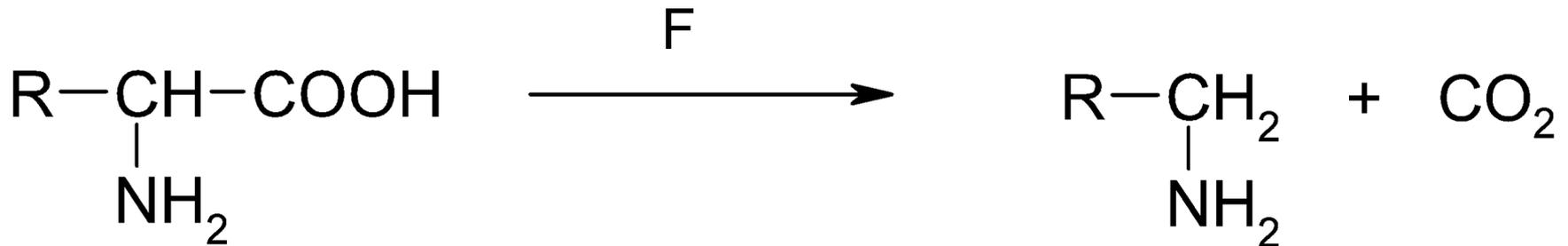
Получение



3. Взаимодействие спирта и аммиака



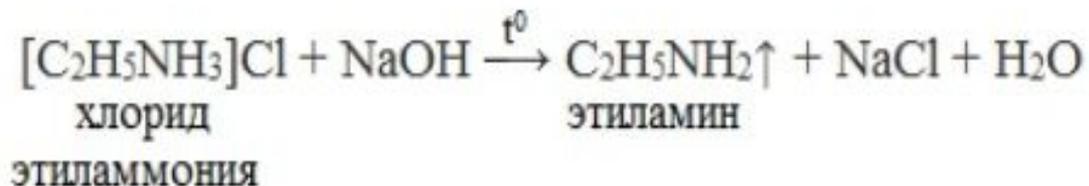
3. Декарбокислирование аминокислот



4. Действие щелочей на соли алкиламмония

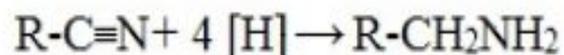
Лабораторный способ

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.

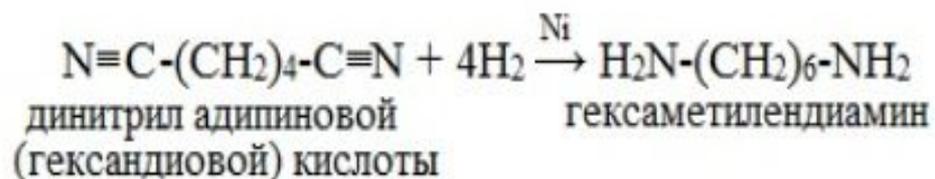


5. Восстановление нитрилов

Первичные амины могут быть получены восстановлением нитрилов тетрагидridoалюминатом (III) лития LiAlH_4 в диэтиловом эфире:



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



Анилин:

ы

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 ^{BT}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) Br_2
- 2) H_2O
- 3) C_6H_6
- 4) HNO_3
- 5) 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) CH_3OH
- 2) CH_3Br
- 3) $\text{CH}_3\text{NH}_3^+\text{NO}_3^-$
- 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$
- 5) 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.

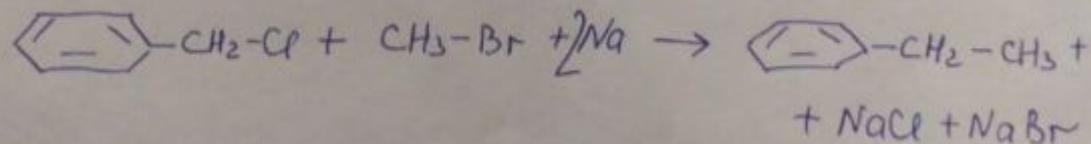
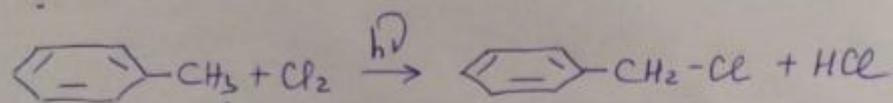
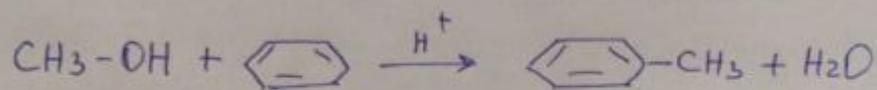
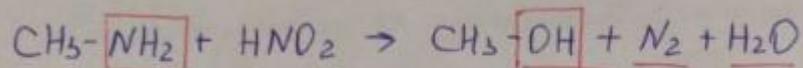
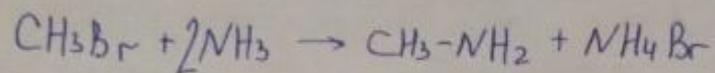
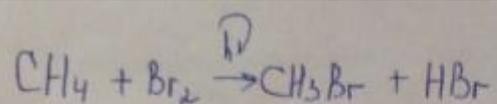
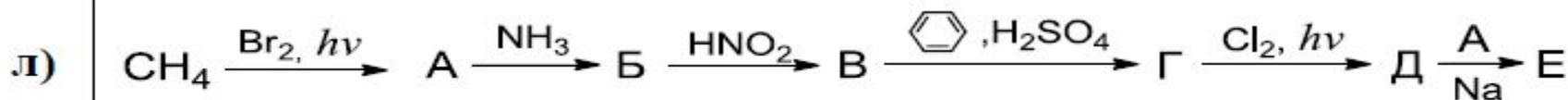
- 1) анилин
- 2) дифениламин
- 3) этиламин
- 4) метиламин
- 5) триметиламин

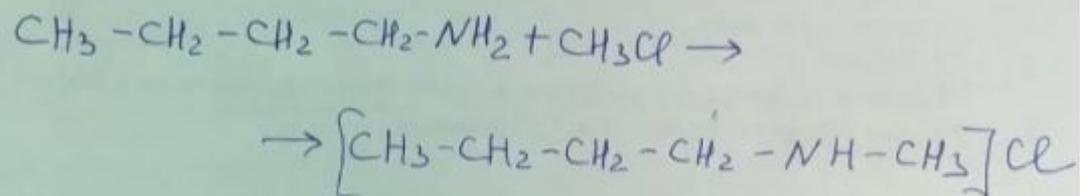
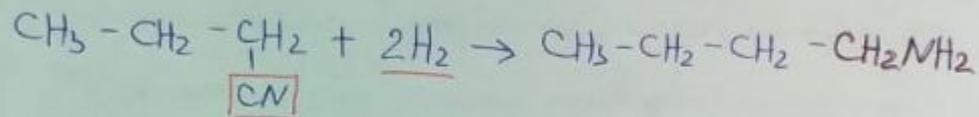
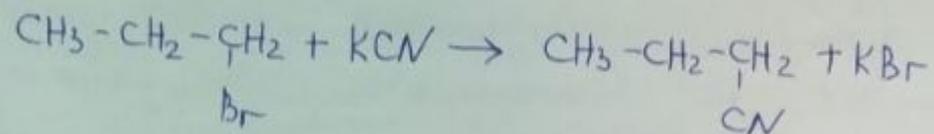
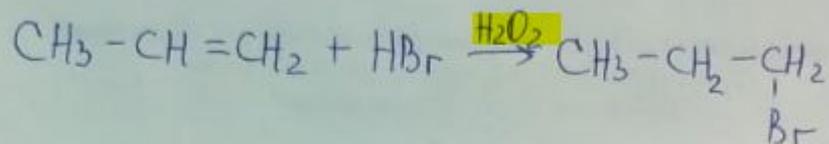
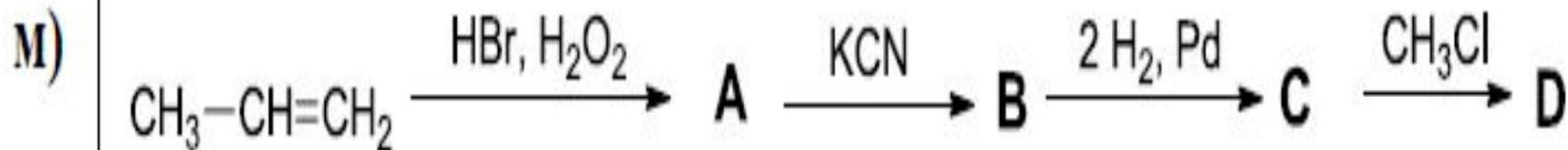
--	--

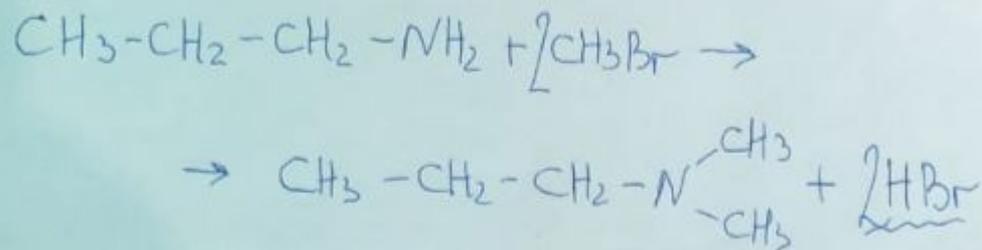
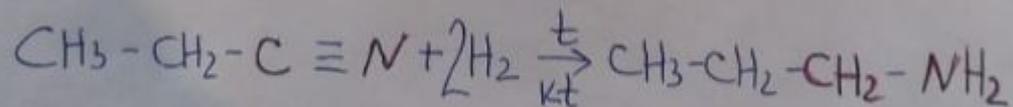
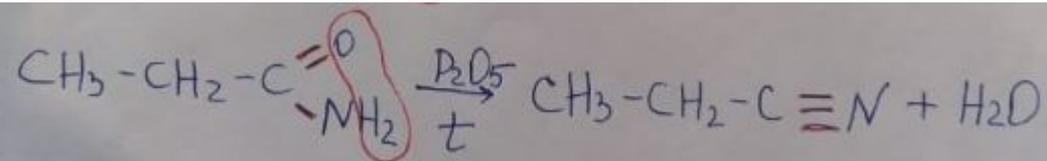
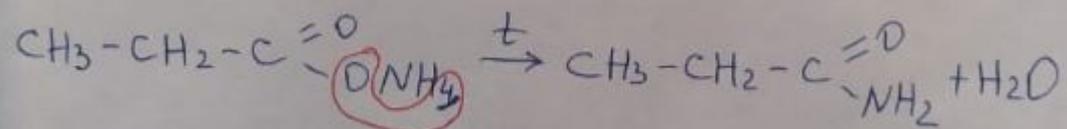
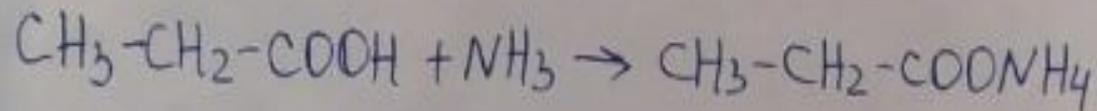
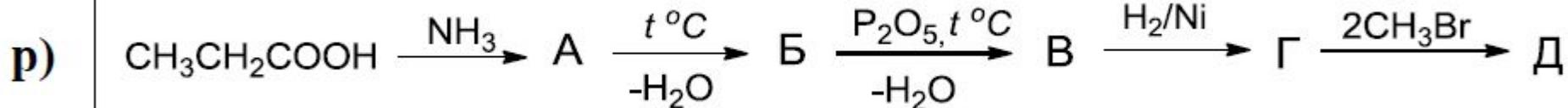
[38] Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии которых образуется метиламин.

- 1) CH_4 и NH_3
- 2) CH_3OH и NH_3
- 3) CH_3Cl и NH_3 (1 моль)
- 4) CH_4 и $\text{HO}-\text{NO}_2$
- 5) $[\text{CH}_3\text{NH}_3]\text{Cl}$ и NaOH

--	--

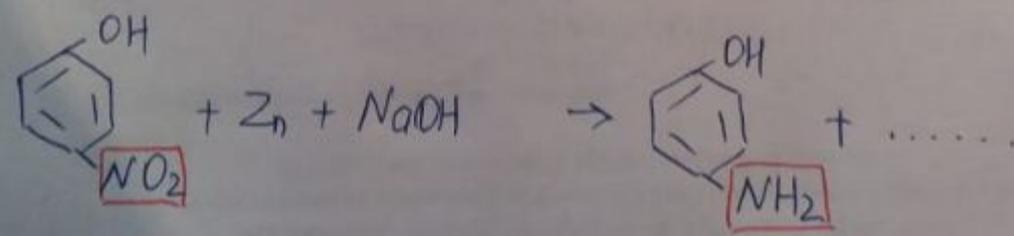
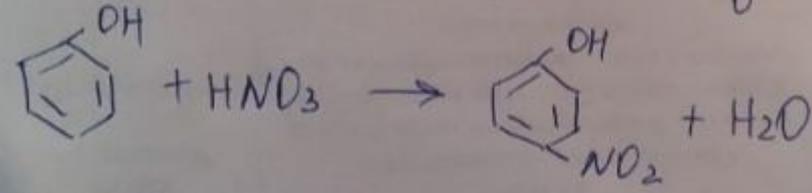
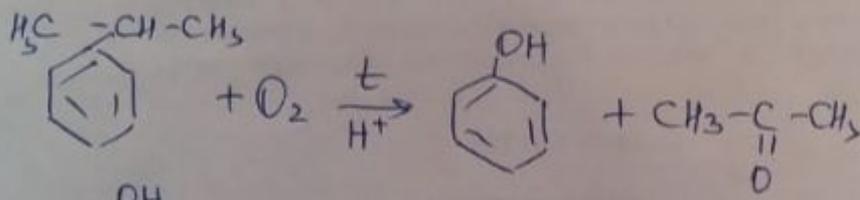
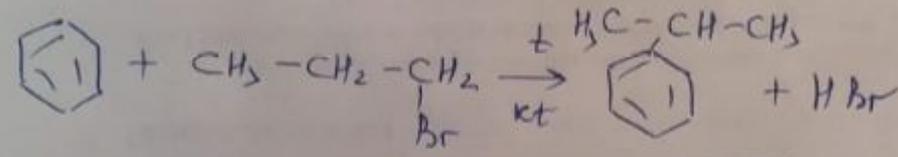
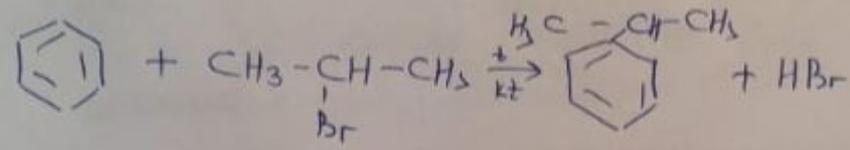
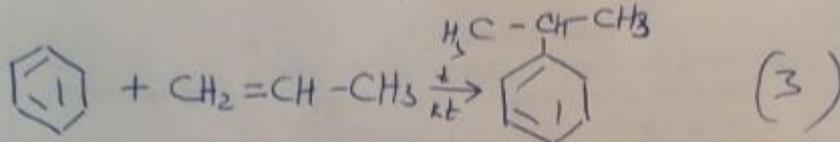
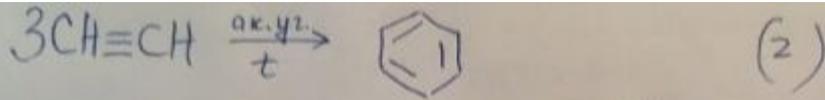


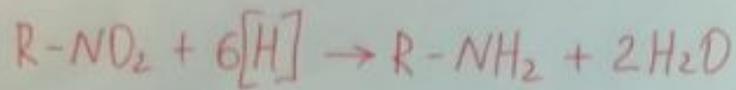




карбид кальция $\rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow$ кумол \rightarrow фенол \rightarrow *n*-нитрофенол $\xrightarrow{\text{Zn, NaOH p-p}}$ X_3

Активация Win
Чтобы активировать





т.к. необходимо 6[H]



Итого:

