

C**6**4
2**12.011**Carboneum
Углерод**H****1**

1

1.00794Hydrogenium
Водород**O****8**6
2**15.999**Oxygenium
Кислород**N****7**5
2**14.007**Nitrogenium
Азот



Разнообразие азотсодержащих органических веществ

Азотсодержащие вещества

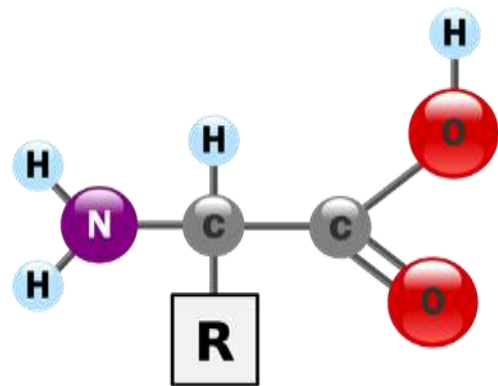
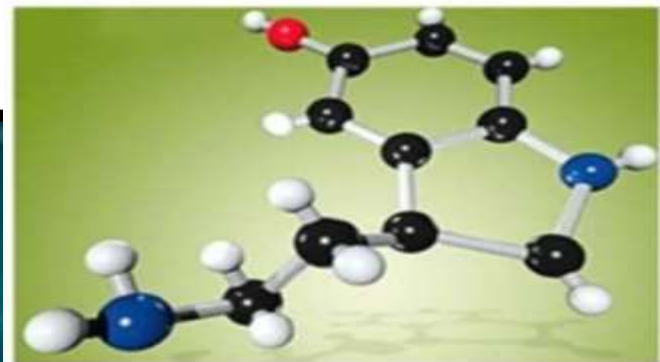
Амины
 $R - NH_2$

Белки

Нитросоединения
 $R - NO_2$

Аминокислоты
 $NH_2 - R - COOH$

АМИНЫ $C_nH_{2n+3}N$

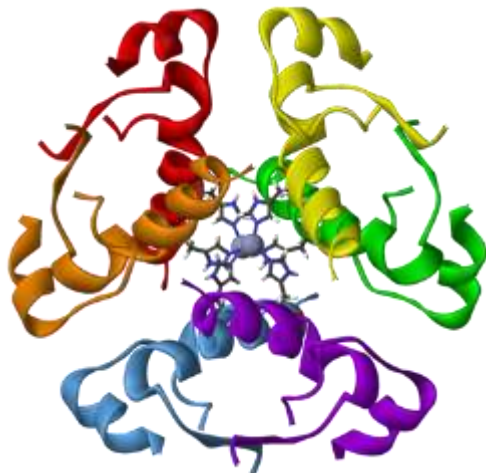


История изучения аминов

Первооткрывателями аминов считаются Ш.А. Вюрц и А. В.Гофман (середина 19 века). Ученые получили первичные, вторичные и третичные амины.



Шарль Адольф Вюрц
(1817 – 1884)



Август Вильгельм Гофман
(1818 – 1892)

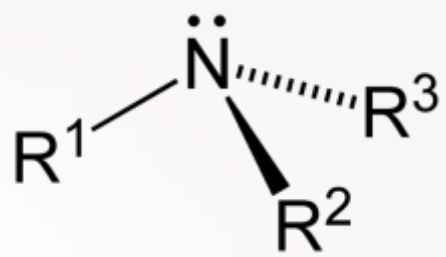
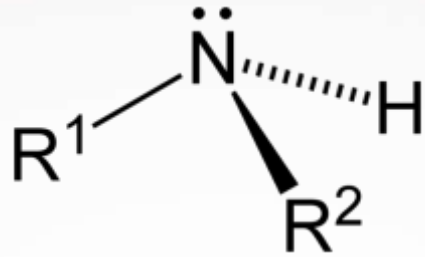
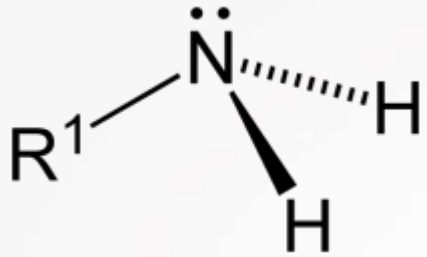
История изучения аминов



Русский химик – органик
Открыл метод получения
ароматических аминов
восстановлением ароматических
нитросоединений (реакция Зинина).
Синтезировал анилин, заложил
основы анилиноокрасочной
промышленности.

Николай Николаевич Зинин
(1812 – 1880)

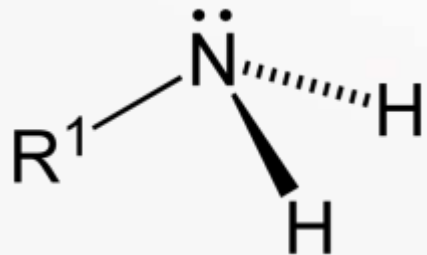
АМИНЫ



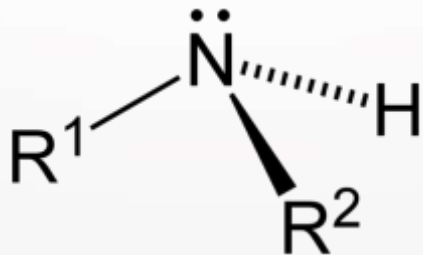
Амины — органические соединения, представляющие собой производные аммиака, в молекулах которых 1, 2 или 3 атома водорода замещены на углеводородный радикал.

Амины

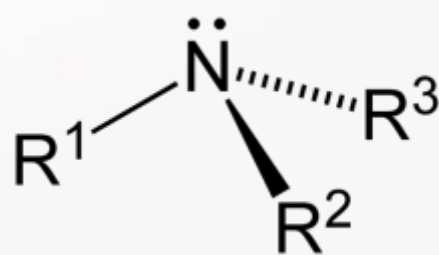
Первичные



Вторичные



Третичные



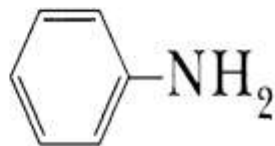
Амины

Алифатический



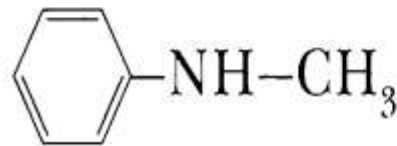
этиламин

Ароматический



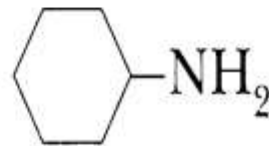
фениламин
(анилин)

*Жирно-
ароматический*



метилфениламин
(N-метиланилин)

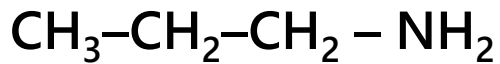
Алициклический



циклогексиламин

Номенклатура аминов

- ИЮПАК



1-аминопропан



2 – аминопропан

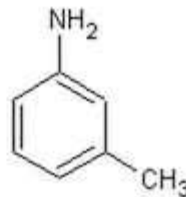
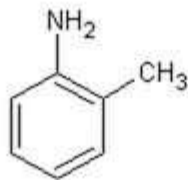
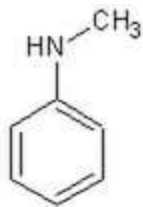
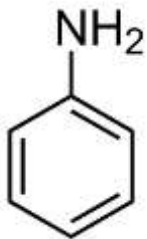
- Рациональная номенклатура



бутиламин



метилэтиламин



I



Метиламин



Фениламин
(анилин)

II



Метилэтиламин



Диметиламин

III



Триметиламин

Изомерия аминов

- Положения аминогруппы:



1-аминопропан

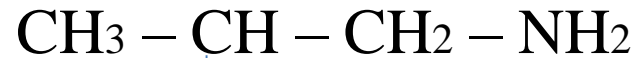


2-аминопропан

- Изомерия углеводородного скелета:



1-аминобутан

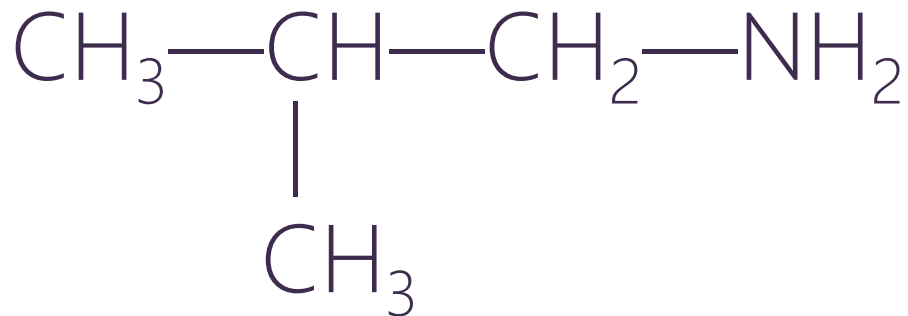


1-амино-2-метилпропан

- Межклассовая изомерия.



Бутиламин

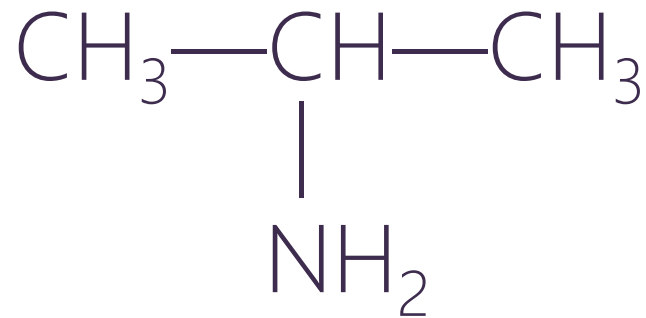


Изобутиламин

1. Изомерия углеродного скелета начинается с состава $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$.



Пропиламин



Изопропиламин

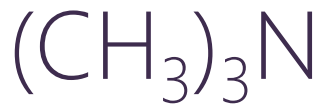
2. Изомерия положения функциональной группы NH_2 .



Пропиламин



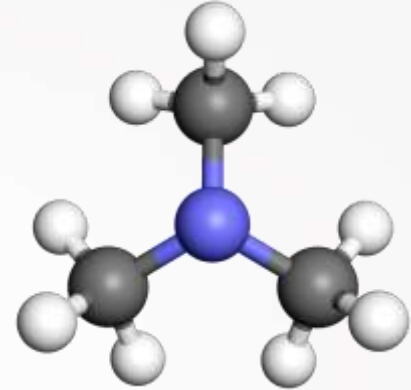
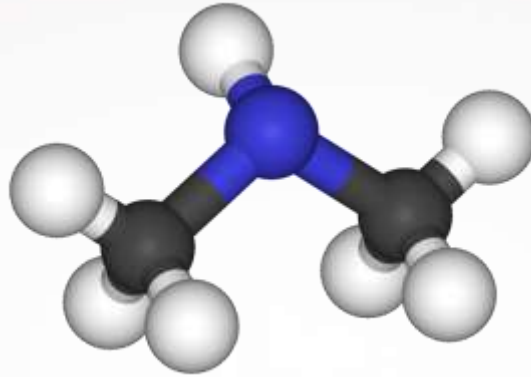
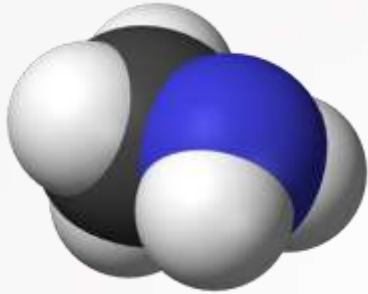
Метилэтиламин



Триметиламин

3. Межклассовая изомерия: первичные, вторичные и третичные амины изомерны друг другу.

Физические свойства аминов



Метиламин, диметиламин и триметиламин — газообразные вещества, с запахом аммиака, хорошо растворяются в воде.

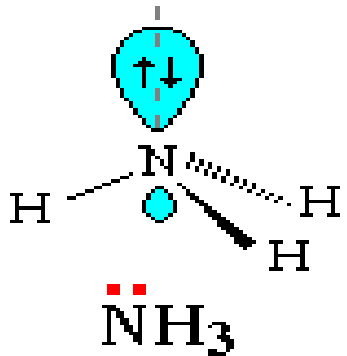
Метиламин, диметиламин и триметиламин – газы;
средние члены алифатического ряда – жидкости;
высшие амины – твердые вещества с высокими t° кип

Низшие амины хорошо растворимы в воде и имеют резкий запах аммиака.

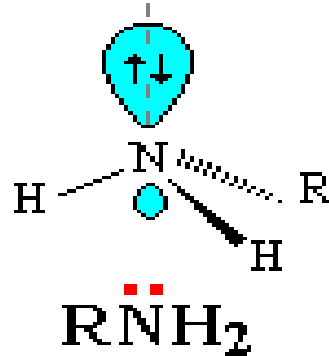
С увеличением молекулярной массы увеличиваются t° кип. и t° пл.;
уменьшается растворимость в воде.

Анилин – маслянистая жидкость с характерным запахом, практически нерастворимая в воде, токсичная, кипящая при температуре 184°C , желтеющая на воздухе вследствие легкого окисления.

Строение молекулы амина



Аммиак



Амин

Вывод: наличие неподелённой пары электронов, способной к присоединению катиона водорода (как у аммиака), обуславливает свойства аминов как **органических оснований**

Атом N находится в состоянии sp^3 – гибридизации и имеет тетраэдрическую ориентацию. Три из 4-х гибридных орбиталей участвуют в образовании δ -связей N-H или N-C.

На 4-ой гибридной sp^3 – орбитали находятся 2 спаренных электрона, образующих связь только по донорно-акцепторному механизму. Связь N—H является полярной, поэтому первичные и вторичные амины образуют межмолекулярные водородные связи.

Химические свойства аминов



Амины, как и аммиак, проявляют свойства оснований.

Основность усиливается от третичных к первичным аминам.



Амины как основания



Аммиак Протон Ион аммония



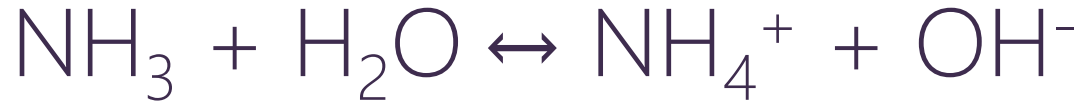
Метиламин

Протон

Ион метиламмония

В реакции с водой и кислотами амины выступают в роли основания.

Взаимодействие аммиака и аминов с водой



А) Взаимодействие аммиака и аминов с водой приводит к образованию гидроксид-ионов, то есть раствор аммиака и аминов - щелочная среда.

Взаимодействие аммиака и аминов с кислотой



Аммиак

Хлорид аммония



Метиламин

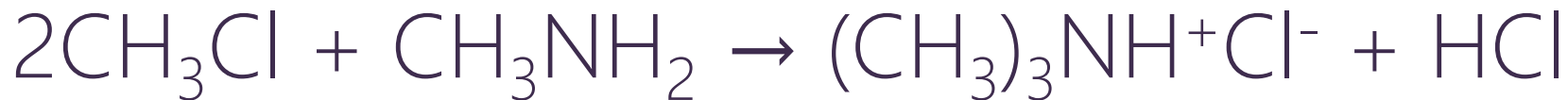
Хлорид метиламмония

Б) Аммиак реагирует с соляной кислотой с образованием хлорида аммония; метиламин реагирует с соляной кислотой и образует хлорид метиламмония.

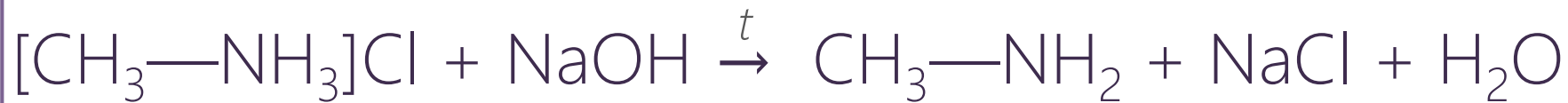
Реакция горения



Амины горят с образованием углекислого газа, воды и азота.



Основной способ получения аминов — алкилирование аммиака, которое происходит при нагревании алкилгалогенидов с аммиаком под высоким давлением.



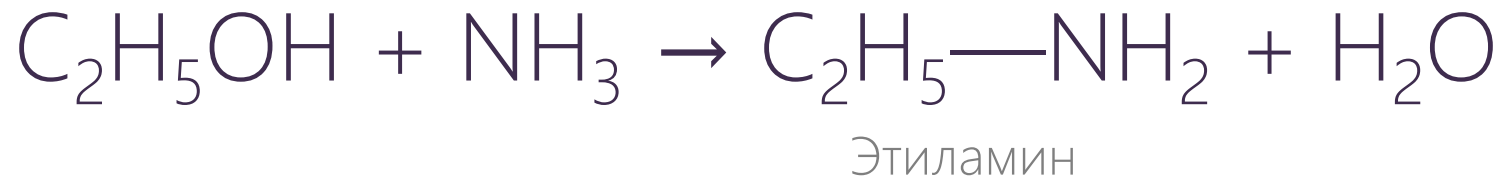
Хлорид
метиламмония

Метиламин



Действие щелочей на соли алкиламмония — лабораторный способ, который используют для получения первичных, вторичных, третичных аминов.

Взаимодействие спиртов с аммиаком



При взаимодействии этанола с молекулой аммиака образуется этиламин и вода.

Восстановление нитросоединений

t, kat Fe+HCl



Нитроэтан

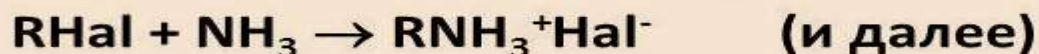
Этиламин

Нитроэтан восстанавливается до этиламина.

Получение аминов

1 способ

Нагревание галогенпроизводных с аммиаком или менее замещенными аминами (р-ия Гофмана) - S_N



2 способ

Взаимодействие спирта и аммиака или менее замещенного амина (t° , Al_2O_3) - S_N



3 способ

Восстановление нитропроизводных и нитрилов



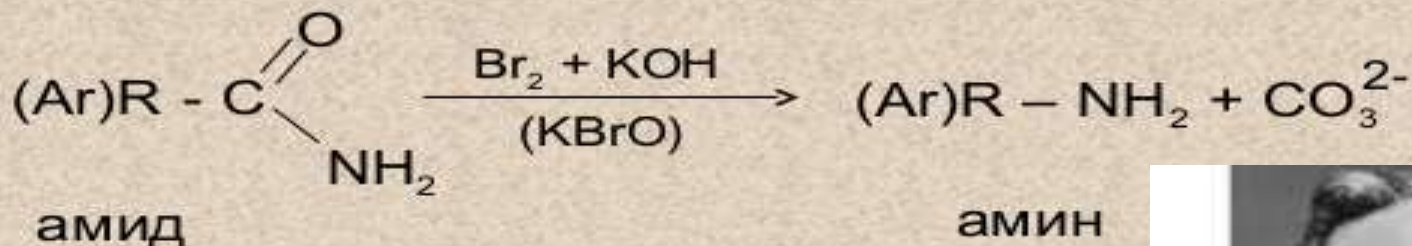
(другие реагенты – $\text{Al} + \text{NaOH}$, $\text{Fe} + \text{HCl}$...)



Получение аминов

4 способ

Получение аминов из кислот через амиды по реакции Гофмана:

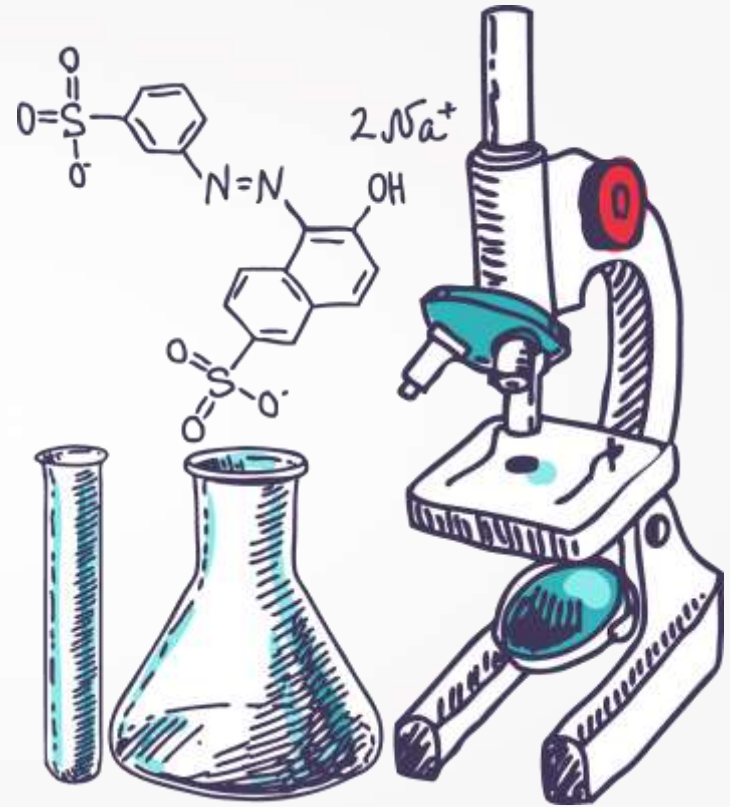


! При реакции Гофмана группа (Ar) R: мигрирует от атома углерода к соседнему атому азота.

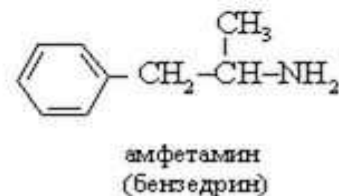
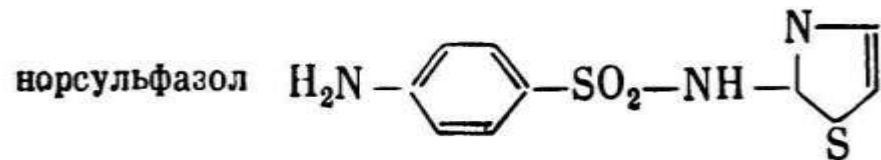
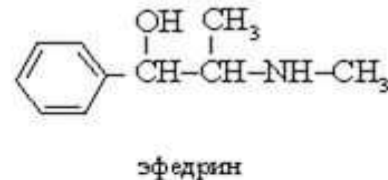
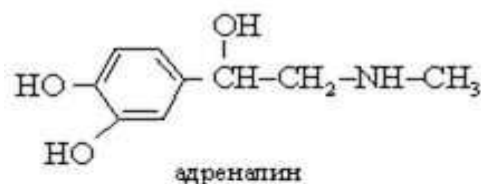
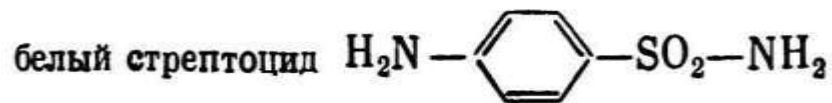
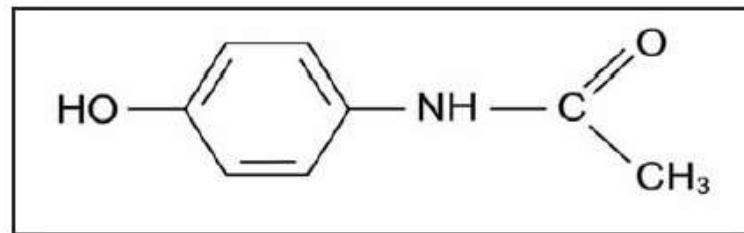
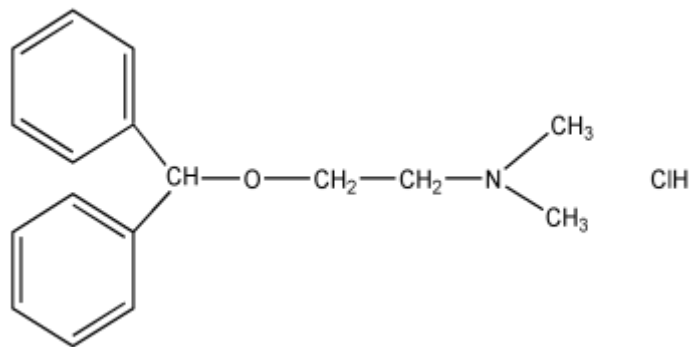


Август Вильгельм
Гофман
(1818-1892)

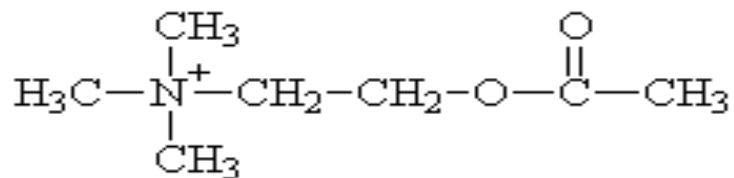
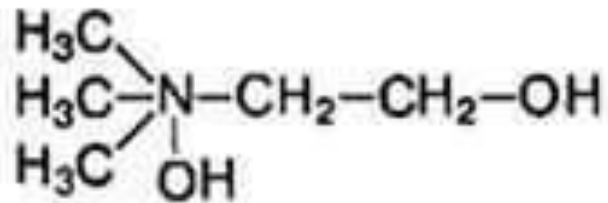
Амины используют при получении лекарственных веществ, красителей и исходных продуктов для органического синтеза.



Димедрол, стрептоцид, парацетамол, амфетамин

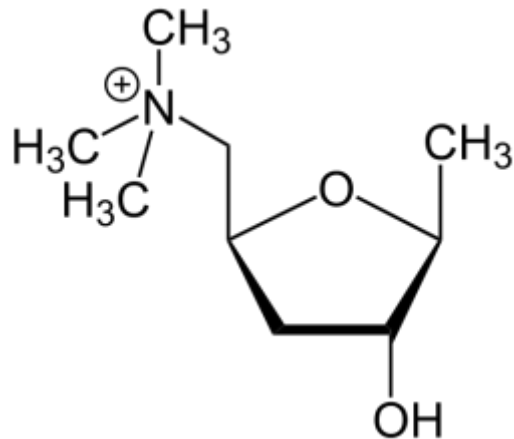


Холин, ацетилхолин, мускарин



Acetylcholine

2003 A.M. Helmenstine



Гексаметилендиамин при поликонденсации с адипиновой кислотой даёт полиамидные волокна.

