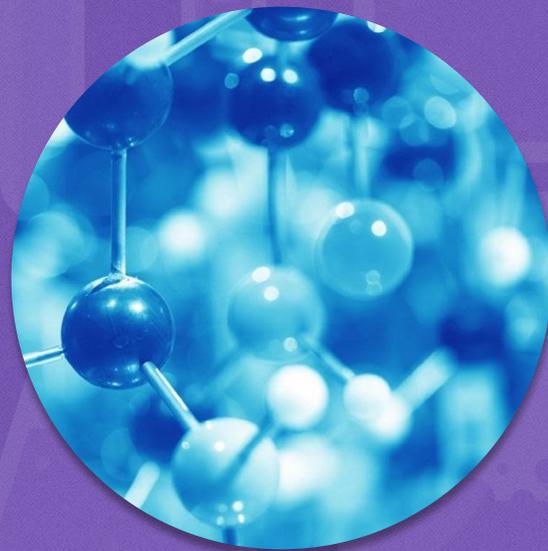


АМИНЫ





В органической химии есть
азотсодержащие
органические соединения.

Азотсодержащие
органические соединения

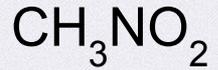
```
graph TD; A[Азотсодержащие органические соединения] --- B[Нитросоединения]; A --- C[Амины]; A --- D[Аминокислоты]; A --- E[Белки];
```

Нитросоединения

Амины

Аминокислоты

Белки



Нитрометан

Данилевский Александр Яковлевич

(1838–1923 гг.)



Зинин Николай Николаевич

(1812–1880 гг.)

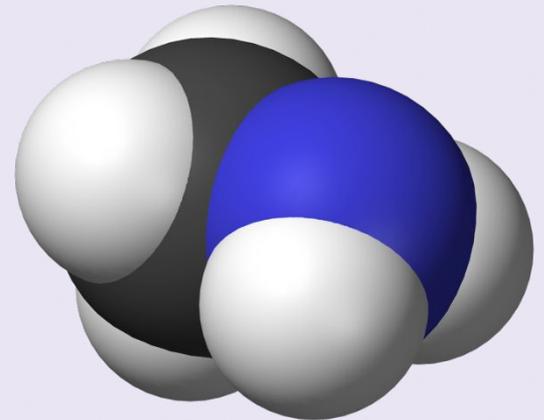


Внесли большой вклад в изучение и получение азотсодержащих органических соединений.

Амины —

это производные аммиака, в молекулах которого один или несколько атомов водорода замещены на углеводородные радикалы.

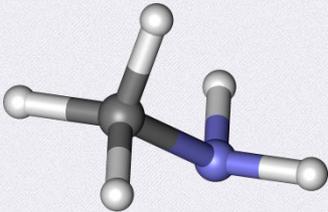
Амины



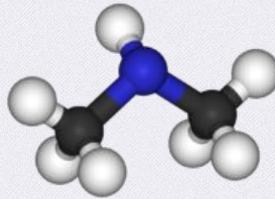
Классификация аминов

В зависимости от числа углеводородных групп, замещающих атомы водорода

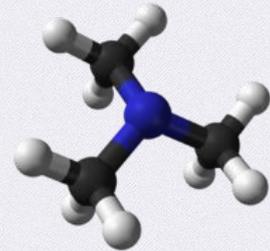
Первичные



Вторичные



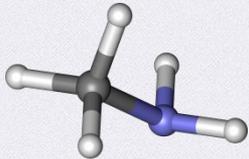
Третичные



Классификация аминов

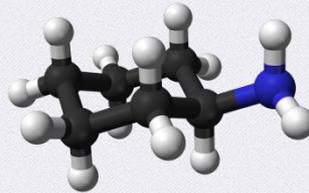
В зависимости от природы углеводородных заместителей

Алифатические



Метиламин

Алициклические



Циклогексиламин

Ароматические



Фениламин или анилин

Амины



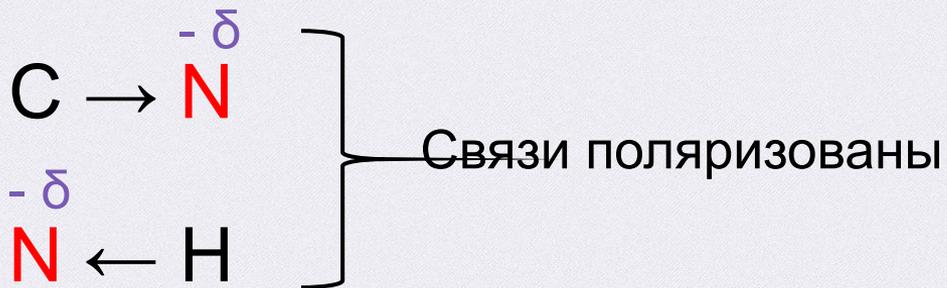
$\text{C}_n \text{H}_{2n+1}$ – алкильная группа

АМИНЫ



Аминогруппа

Особенности аминов



Полярность связи в аминах
выражена **меньше**, чем в спиртах.

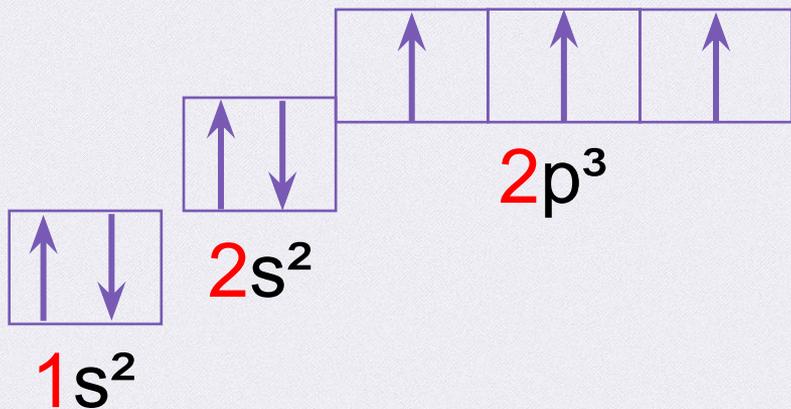
Реакции замещения **менее характерны** для
аминов.

АМИНЫ

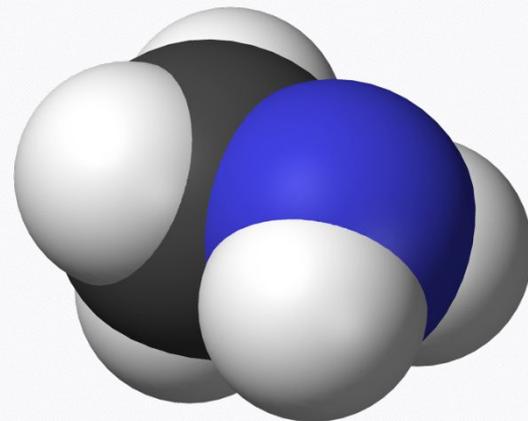
– NH₂

Аминогруппа

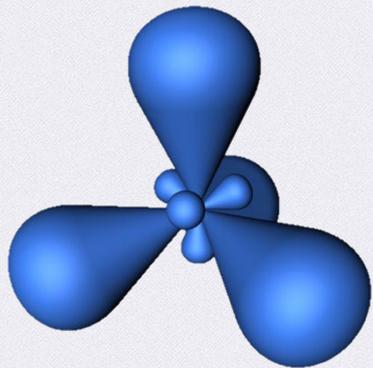
Особенности строения атома азота



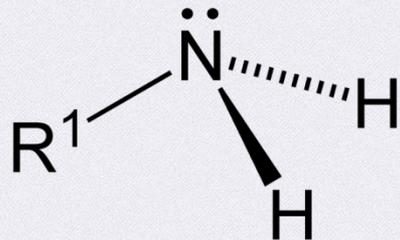
АМИНЫ



Особенности строения

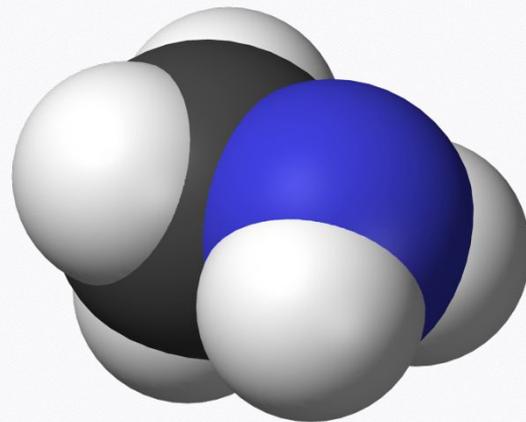


Атом азота имеет тетраэдрическую ориентацию орбиталей.



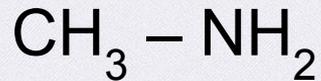
Молекула аминов имеет тригонально-пирамидальную структуру.

АМИНЫ

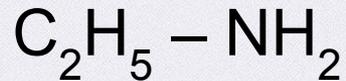


Номенклатура аминов

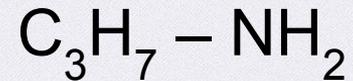
Названия **первичных аминов** по заместительной номенклатуре состоят из названия **исходных углеводородов** с добавлением слова **«амин»**.



Метанамин
(метиламин)



Этанамин
(этиламин)



Пропанамин
(пропиламин)

Номенклатура аминов

При названии **вторичных аминов** указывают наличие атома азота символом **N** и после дефиса перечисляют углеводородные группы: сначала **младшую**, а затем **старшую** углеводородные группы, добавляя в конце слово **«амин»**.



N-метилэтиламин



Диэтиламин

Изомерия аминов

Структурная изомерия

```
graph TD; A[Структурная изомерия] --- B[Углеродного скелета (углеродной цепи)]; A --- C[Положения аминогруппы];
```

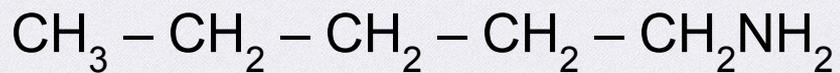
Углеродного скелета
(углеродной цепи)

Положения
аминогруппы

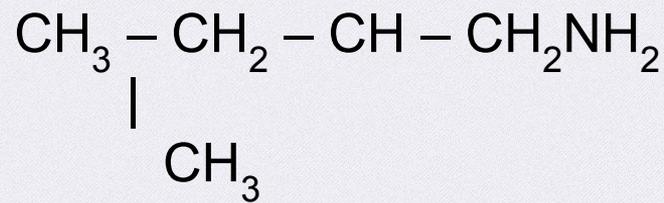
Изомерия аминов



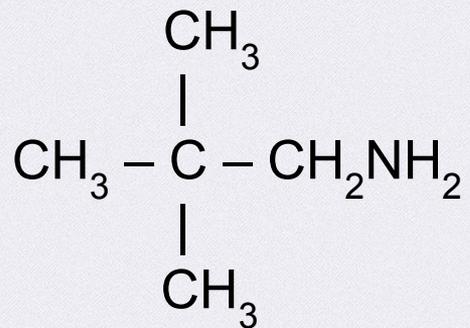
Изомерия углеродной цепи



Пентанамин-1



2-метилбутанамин-1

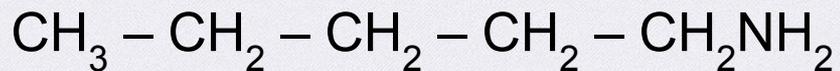


2,2-диметилпропанамин-1

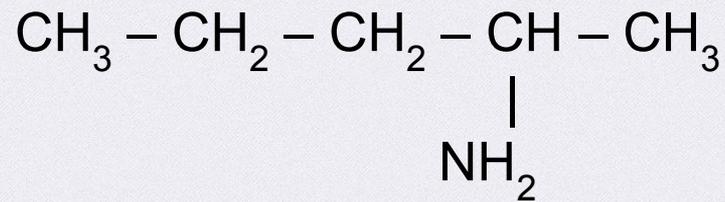
Изомерия аминов



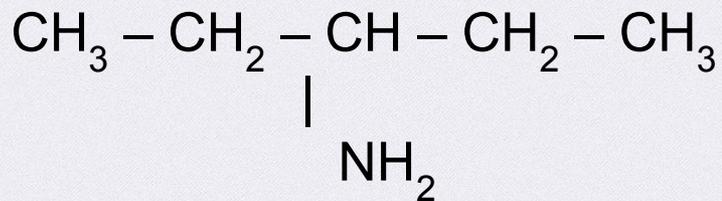
Изомерия положения аминогруппы



Пентанамин-1



Пентанамин-2



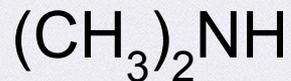
Пентанамин-3

Изомерия аминов

Первичные, вторичные и третичные амины, у которых одинаковое число атомов углерода, **изомерны между собой**.



Этиламин



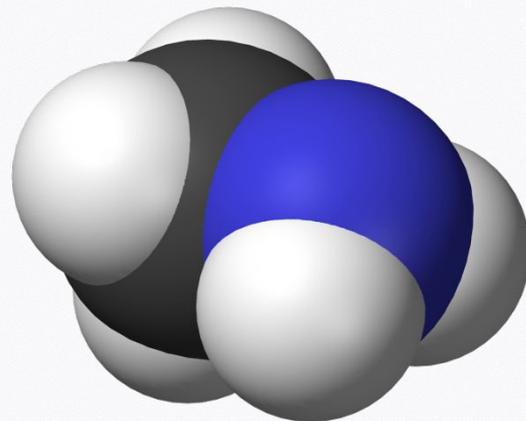
Диметиламин

Физические свойства

Метиламин, диметиламин и триметиламин:

- газообразные вещества;
- с **запахом аммиака**;
- хорошо **растворяются в воде**.

АМИНЫ



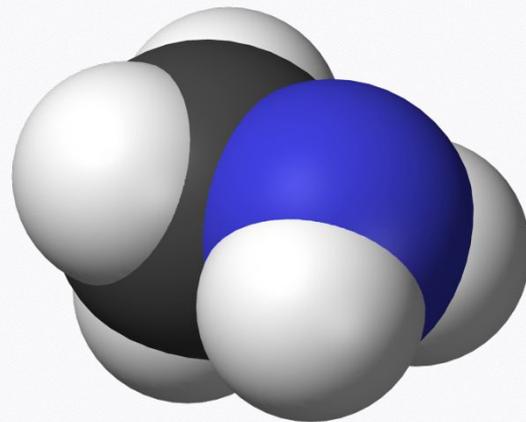
Физические свойства

Средние члены алифатического ряда:

- жидкости;
- имеют **слабый запах** тухлой рыбы;
- температура кипения их постепенно **повышается**.

Высшие амины — **твёрдые** нерастворимые вещества, **не имеющие** запаха.

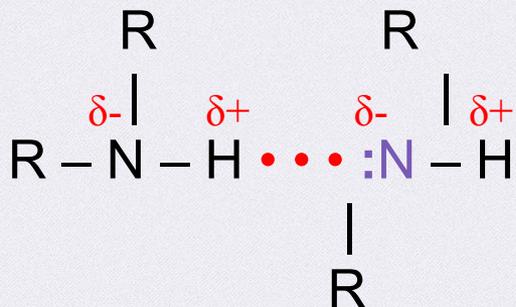
АМИНЫ



Физические свойства



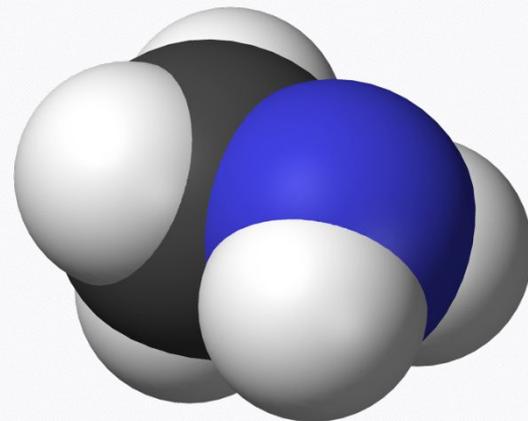
Связь полярная



Амины имеют **более высокие** температуры кипения в сравнении с **алканами** со схожей молекулярной массой.

Амины кипят при **более низкой** температуре, чем **спирты** со схожей молекулярной массой.

АМИНЫ

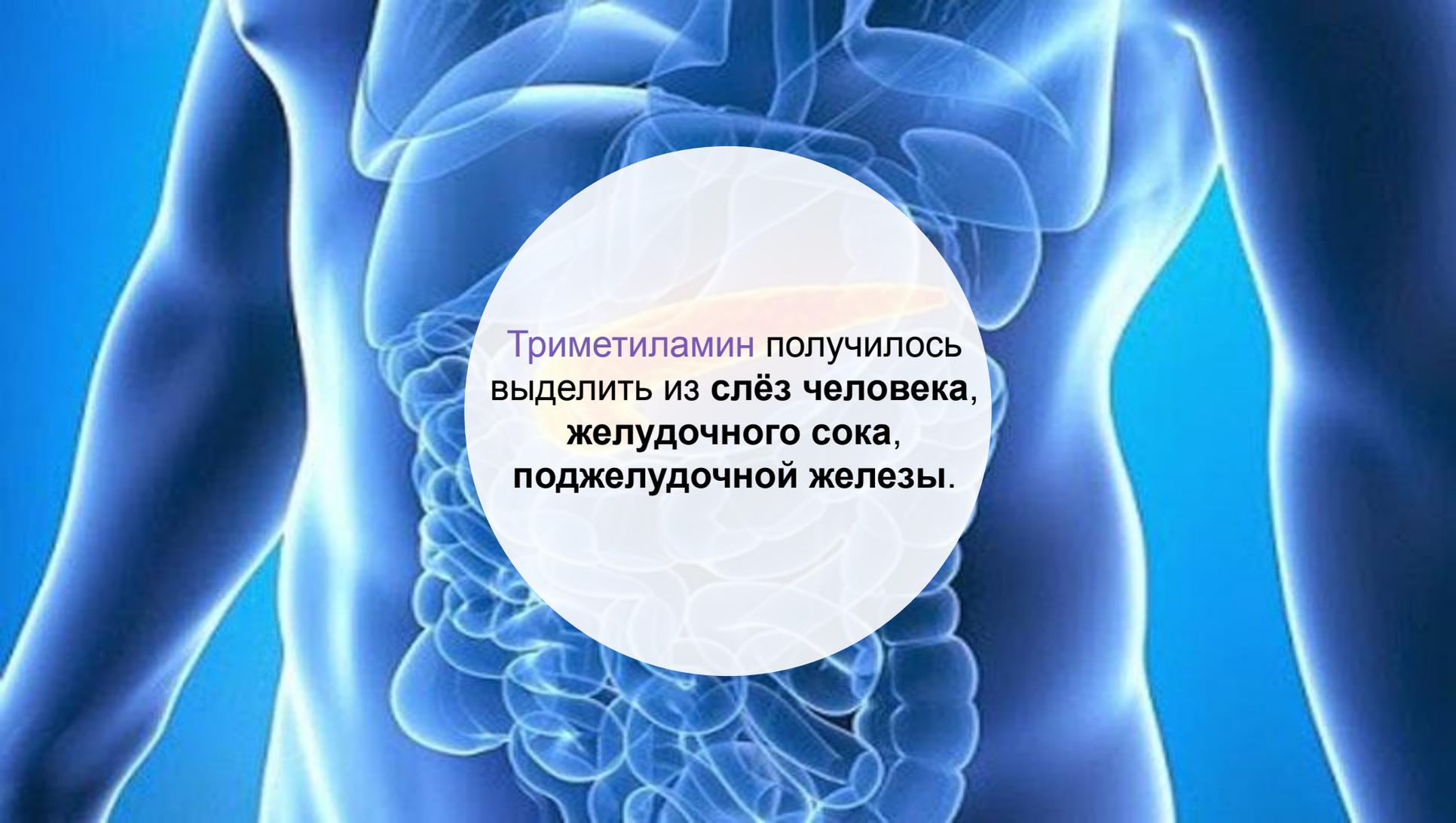


A photograph of several pieces of laboratory glassware, including Erlenmeyer flasks and a beaker, arranged on a reflective surface. The flasks contain liquids of various colors: a reddish-brown liquid in a 200 mL flask on the left, a yellow liquid in a flask in the middle, a bright yellow-green liquid in a flask on the right, and a blue liquid in a flask on the far right. A white circular overlay is centered over the image, containing text.

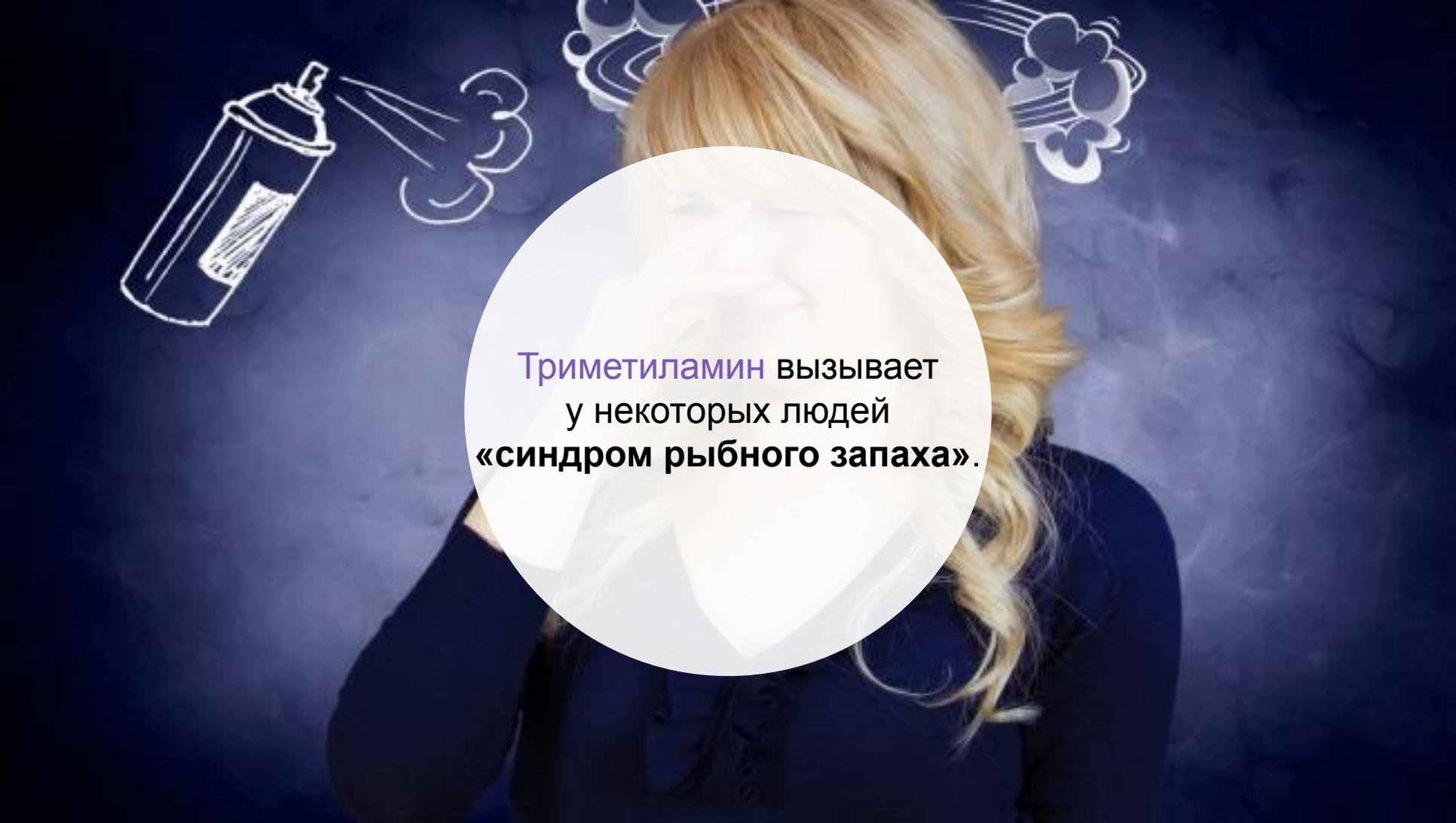
Многие
биологически активные
вещества относятся к
аминам.

A close-up photograph of a fish, likely a salmon, being processed in a metal pot. The fish is dark in color and is surrounded by a reddish-brown liquid. Several bay leaves are visible, some placed on top of the fish and others floating in the liquid. The pot is set on a light-colored surface.

Триметиламин
впервые был выделен
в середине **XIX века**
из продуктов перегонки
селёдочного рассола.



Триметиламин получилось
выделить из слёз человека,
желудочного сока,
поджелудочной железы.

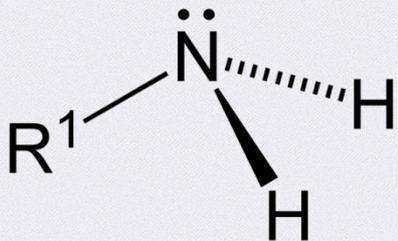
A woman with long, wavy blonde hair is shown from the back, wearing a dark blue top. She is holding a perfume bottle and spraying it. The background is dark blue with white chalk-like drawings of clouds and a spray bottle. A large white circle is overlaid on the center of the image, containing text.

Триметиламин вызывает
у некоторых людей
«синдром рыбного запаха».



У человека в кишечнике
выделяется **триметиламин**,
который в организме
здорового человека
поглощается в печени.

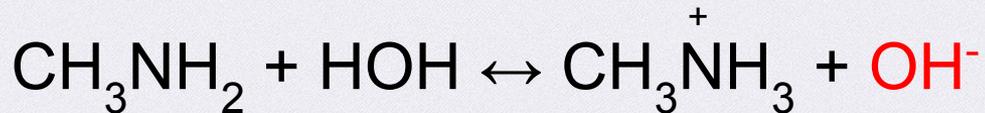
Химические свойства аминов



Донорно-акцепторный
механизм

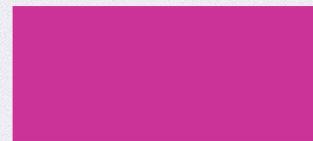
Амины – это органические **основания**.

Растворение в воде



Ион метиламмония

Фенолфталеин



Лакмус

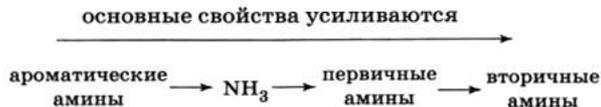


Метилоранж



Амины

Основные свойства. Алифатические амины проявляют свойства *слабых оснований*. Однако их основные свойства выражены *немного сильнее, чем у аммиака*. Основные свойства ароматических аминов слабее, чем у аммиака. В порядке усиления основных свойств вещества можно расположить в следующий ряд:



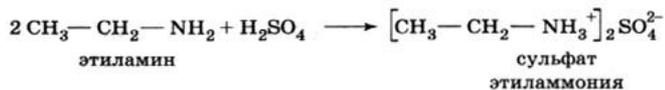
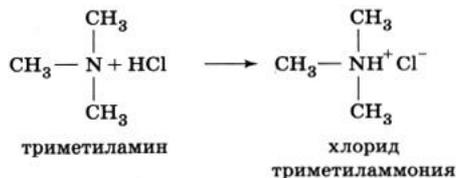
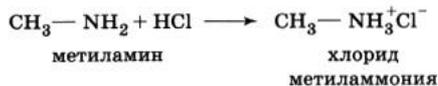
Сводой



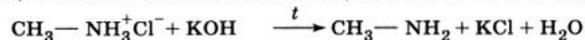
Образование гидроксид-ионов в растворах аминов подтверждается *изменением окраски индикаторов*: лакмус приобретает *синюю*, а фенолфталеин *малиновую* окраску

С кислотами

При взаимодействии *аминов с кислотами* образуются *соли алкиламмония*:

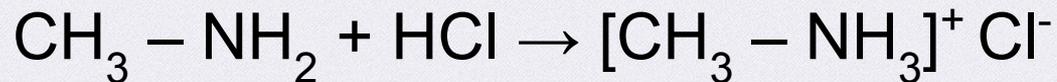


Соли аминов — твёрдые, хорошо растворимые в воде вещества. Щёлочи, как более сильные основания, вытесняют из них амины:

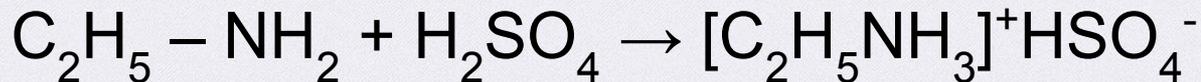


Химические свойства аминов

Реакция с неорганическими кислотами



Хлорид
метиламмония

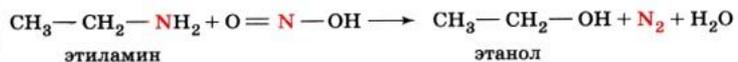


Гидрохлорид
этиламмония

Взаимодействие с азотистой кислотой. Реакции аминов с азотистой кислотой протекают по-особому и позволяют различать первичные, вторичные, третичные амины между собой

С азотистой кислотой
 HNO_2

Первичные амины взаимодействуют с HNO_2 с выделением азота и образованием спирта:



Вторичные амины превращаются в нитрозоамины — желтоватые жидкости, малорастворимые в воде.

Третичные амины реагируют с HNO_2 так же, как и с другими кислотами, образуя растворимые в воде соли азотистой кислоты

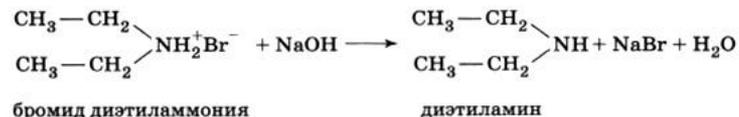
Алкилирование — введение в молекулу исходного амина новых алкильных групп. Позволяет из первичного амина получить вторичный, а из вторичного — третичный

С галогеналканами

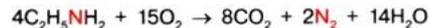
Атомы водорода аминогруппы замещаются на углеводородные радикалы. При этом образуется соль:



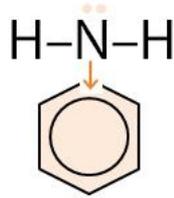
Действуя на эту соль щёлочью, можно получить свободный амин:



Горение аминов. При горении аминов образуются азот, углекислый газ и вода, например:

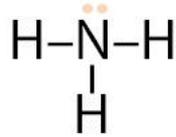


Основные свойства усиливаются

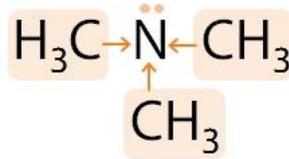


Анилин

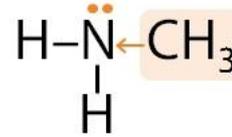
Бензольное кольцо оттягивает электроны от азота. Неподделенная пара становится меньше



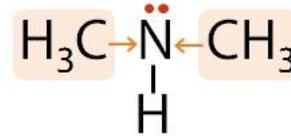
Аммиак



Третичные
амины



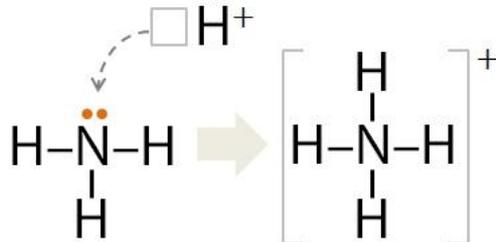
Первичные
амины



Вторичные
амины

Алкильные группы смещают свои электроны к азоту — его электроотрицательность выше, чем у углерода. Неподделенная пара увеличивается

Основные свойства — присоединение катиона водорода по донорно-акцепторному механизму или создание щелочной среды в растворе



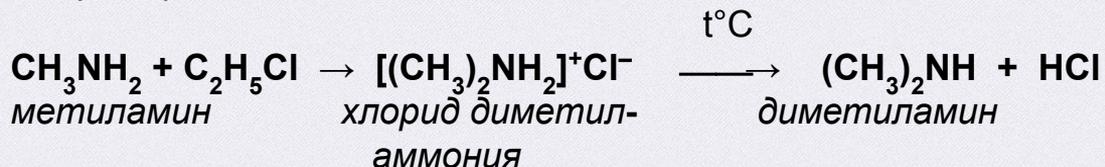
У триметиламина более слабые основные свойства, потому что метильные группы затрудняют доступ к неподделенной электронной паре — это называется стерический фактор (пространственный фактор)

Химические свойства аминов

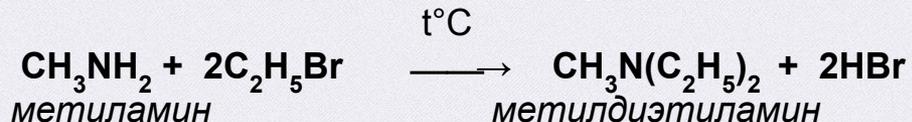
Реакции алкилирования аминов

Этим способом получают **из первичных аминов вторичные и третичные**, а из вторичных – третичные. Процесс идет через образование солей алкиламмония, которые при нагревании превращаются амины.

Например:



В избытке алкилгалогенида образуется третичные амины:



Химические свойства аминов

Реакция горения

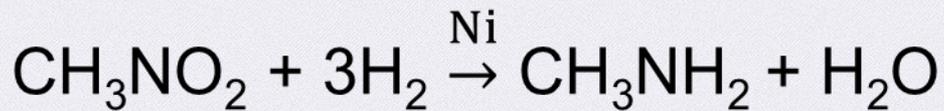


Азот

Оксид углерода (IV)

Получение аминов

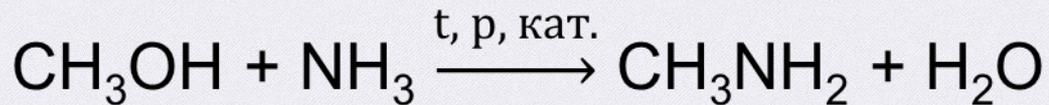
Восстановление нитросоединений



Метиламин

В лаборатории

Реакция спирта и аммиака



Метиламин

В промышленности

Применение аминов



Получение
лекарств



Получение
красителей



В органическом
синтезе

Применение аминов



Получение взрывчатых
веществ



Получение
полиамидных волокон

Применение аминов



В косметической промышленности



В пищевой промышленности



В нефтехимической промышленности

- Аминами называются **производные аммиака**, в которых атомы водорода замещены на углеводородные радикалы.
- Функциональной группой аминов является **аминогруппа**.
- Для аминов характерна **структурная изомерия**: изомерия углеродной цепи и положения аминогруппы.
- Амины проявляют **основные свойства** в реакциях с неорганическими и органическими кислотами.
- Получают амины из **нитросоединений** и спиртов.
- Амины находят **широкое применение** в производстве красителей, лекарственных и взрывчатых веществ.