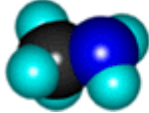


На 27-е мая. Химия. ЛД. 2-й курс, 1-я группа. Лекция (4 часа)

Азотсодержащие соединения. Амины: номенклатура и изомерия. Способы получения. Амины – органические основания. Аминокислоты: номенклатура и изомерия, кислотно-основные свойства.

Повторим и обобщим знания об азотсодержащих органических соединениях. Самыми простыми из них являются амины. Амины – производные углеводородов, в молекулах которых, атом водорода замещен на

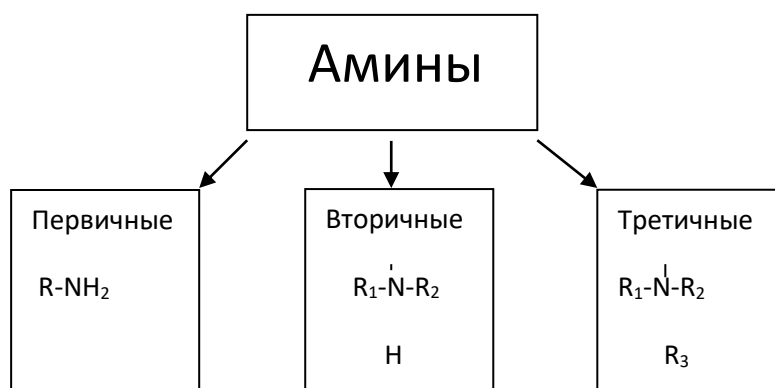
аминогруппу. Простейший представитель – метиламин.  $\text{H}_3\text{C}-\ddot{\text{N}}\text{H}_2$

Амины можно считать производными аммиака NH_3 , в молекулах которых, один или несколько атомов водорода замещены на углеводородный радикал.

R NH_2 , R_2NH , R_3N

Классификация аминов:

1. По числу углеводородных радикалов, замещающих атомы водорода в молекуле аммиака, все амины можно разделить на три группы: первичные (если один радикал R): R NH_2 , вторичные (если два R): R_2NH , третичные (если три R): R_3N . Группа NH_2 называется *аминогруппа*.



2. В зависимости от природы радикала амины могут быть алифатическими: (предельными $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ --- этиламин и непредельными $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ -аллиламин), ароматическими $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$ -- фениламин (анилин).

Номенклатура аминов:

а) В большинстве случаев названия аминов образуют из названий углеводородных радикалов и суффикса *амин*.

CH_3-NH_2 Метиламин $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}_3$ Метилэтиламин

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ Этиламин

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

Диметиламин

б) Первичные амины часто называют как производные углеводородов, в молекулах которых один или несколько атомов водорода замещены на аминогруппы $-\text{NH}_2$. В этом случае аминогруппа указывается в названии суффиксами *амин* (одна группа $-\text{NH}_2$), *диамин* (две группы $-\text{NH}_2$) и т.д. с добавлением цифр, отражающих положение этих групп в главной углеродной цепи.

Например:

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$

пропанамин-1

$\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-CH}_3$

бутандиамин-1,3

Изомерия аминов.

1. Структурная изомерия -- углеродного скелета, начиная с $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$:

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$

1-Аминобутан
(н-бутиламин)

$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-NH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

1-Амино-2-метилпропан
(изобутиламин)

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{-C-NH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

2-Амино-2-метилпропан
(трет-бутиламин)

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$

1-Аминопропан
(н-пропиламин)

$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$

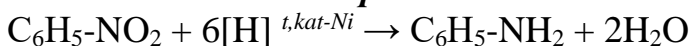
2-Аминопропан
(изопропиламин)

Способы получения аминов

Из-за запаха низшие амины долгое время принимали за аммиак, пока в 1849 году французский химик Шарль Вюрц не выяснил, что в отличие от аммиака, они горят на воздухе с образованием углекислого газа. Он же синтезировал метиламин и этиламин.

1842 г Н. Н. Зинин получил анилин восстановлением нитробензола - в промышленности

Восстановление нитросоединений:

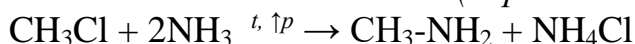


нитробензол

анилин

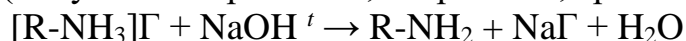
Другие способы:

1). Алкилирование аммиака осуществляют нагреванием галогеноалканов с аммиаком под давлением. (Промышленный способ).

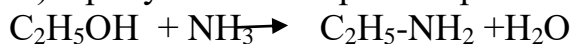


2). Лабораторный - Действие щелочей на соли алкиламмония

(получение первичных, вторичных, третичных аминов):



3). Пропусканием паров спирта и аммиака при 300°C над катализатором.



Физические свойства аминов.

Метиламин, диметиламин и триметиламин — газобразные вещества, с запахом аммиака, хорошо растворяются в воде, так как их молекулы образуют водородные связи с молекулами воды. Средние члены алифатического ряда – жидкости со слабым запахом тухлой рыбы, с постепенно повышающейся температурой кипения. Высшие амины (начиная с $\text{C}_{16}\text{H}_{35}\text{N}$ — твердые нерастворимые вещества, не имеющие запаха.

Ароматические амины – бесцветные высококипящие жидкости или твердые вещества, практически нерастворимые в воде. Связь N–H является полярной, поэтому первичные и вторичные амины образуют межмолекулярные водородные связи (несколько более слабые, чем H-связи с участием группы O–H). Это объясняет относительно высокую температуру кипения аминов по сравнению с неполярными соединениями со сходной молекулярной массой.

Например:

Третичные амины не образуют ассоциирующих водородных связей (отсутствует группа N–H). Поэтому их температуры кипения ниже, чем у изомерных первичных и вторичных аминов (триэтиламин кипит при 89 °С, а *n*-гексиламин – при 133 °С).

По сравнению со спиртами алифатические амины имеют более низкие температуры кипения (т. кип. метиламина -6 °С, т. кип. метанола +64,5 °С). Это свидетельствует о том, что амины ассоциированы в меньшей степени, чем спирты, поскольку прочность водородных связей с атомом азота меньше, чем с участием более электроотрицательного кислорода.

Анилин (фениламин) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ – важнейший из ароматических аминов:

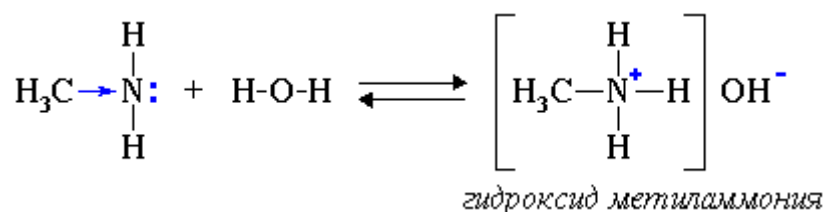
Анилин представляет собой бесцветную маслянистую жидкость с характерным запахом (т. кип. 184 °С, т. пл. – 6 °С). На воздухе быстро окисляется и приобретает красно-бурую окраску. Ядовит.

Химические свойства аминов.

Основные свойства

Атом азота в молекулах аминов, как и в молекуле аммиака, находится в состоянии sp^3 -гибридизации. На трех sp^3 -гибридных орбиталях находятся по одному электрону, эти орбитали участвуют в образовании связей N–C и N–H. На четвертой орбитали находится неподеленная электронная пара, которая определяет основные свойства как аммиака, так и аминов. Свободная электронная пара атома азота способна взаимодействовать с вакантной

орбиталью атома водорода (протона) по донорно-акцепторному механизму, поэтому амины, проявляя основные свойства

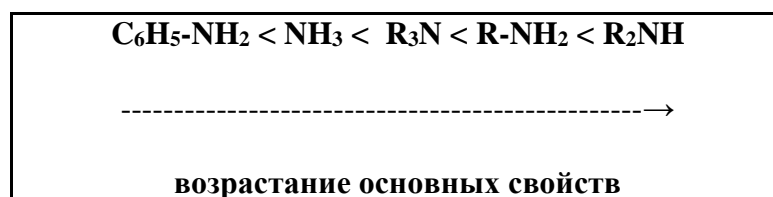


образуют гидроксиды, соли.

Алифатические амины – более сильные основания, чем аммиак, т.к. алкильные радикалы увеличивают электронную плотность на атоме азота за счет +I-эффекта. По этой причине электронная пара атома азота удерживается менее прочно и легче взаимодействует с протоном.

Ароматические амины являются более слабыми основаниями, чем аммиак, поскольку неподеленная электронная пара атома азота смещается в сторону бензольного кольца, вступая в сопряжение с его π-электронами.

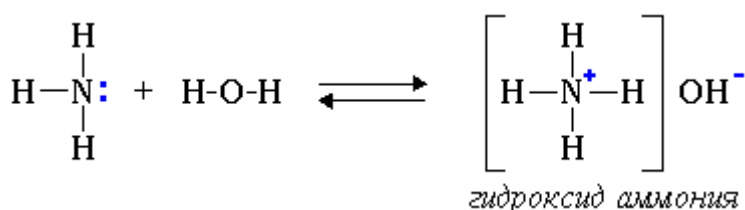
Ряд увеличения основных свойств аминов:

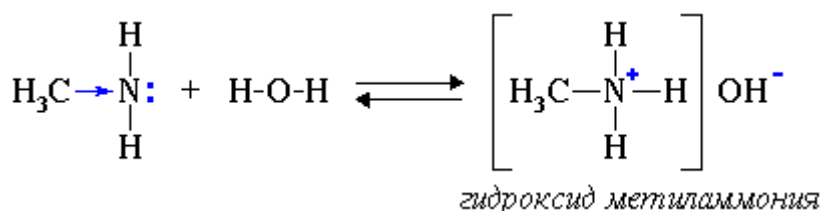


В растворах основные свойства третичных аминов проявляются слабее, чем у вторичных и даже первичных аминов, так как три радикала создают

пространственные препятствия для сольватации образующихся аммониевых ионов. По этой же причине основность первичных и вторичных аминов снижается с увеличением размеров и разветвленности радикалов.

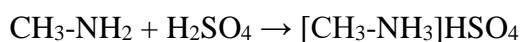
Водные растворы аминов имеют щелочную реакцию (амины реагируют с водой по донорно-акцепторному механизму):



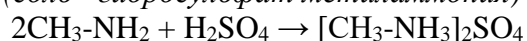


Анилин с водой не реагирует и не изменяет окраску индикатора!!!

Взаимодействие с кислотами (донорно-акцепторный механизм):



(соль - гидросульфат метиламмония)



(соль - сульфат метиламмония)

Реакции окисления.

Реакция горения (полного окисления) аминов на примере метиламина:

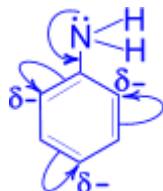


Ароматические амины легко окисляются даже кислородом воздуха. Являясь в чистом виде бесцветными веществами, на воздухе они темнеют. Неполное окисление ароматических аминов используется в производстве красителей. Эти реакции обычно очень сложны.

Особые свойства анилина.

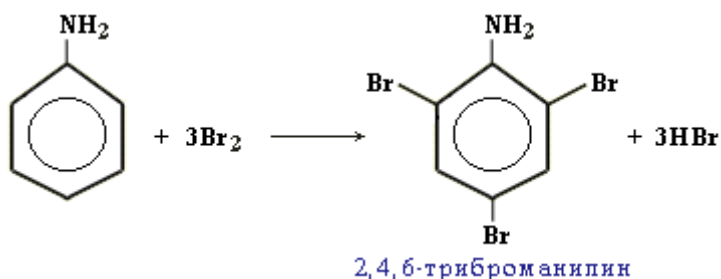
Для анилина характерны реакции как по аминогруппе, так и по бензольному кольцу. Особенности этих реакций обусловлены **взаимным влиянием атомов**.

1). Для анилина характерны **свойства бензольного кольца** – действие аминогруппы на бензольное кольцо приводит к увеличению подвижности водорода в кольце в орто- и пара- положениях:



С одной стороны, бензольное кольцо ослабляет основные свойства аминогруппы по сравнению алифатическими аминами и даже с аммиаком. С другой стороны, под влиянием аминогруппы бензольное кольцо становится более активным в реакциях замещения, чем бензол. Например, анилин энергично реагирует с бромной водой с образованием **2,4,6-триброманилина** (белый осадок). ***Эта реакция может использоваться для качественного и количественного определения***

анилина: Анилин с водой не реагирует и не изменяет окраску индикатора!!!



2). Свойства аминогруппы: $C_6H_5NH_2 + HCl \rightarrow [C_6H_5NH_3]^+Cl^-$

хлорид фениламмония

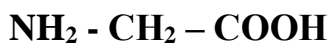
Применение.

Амины используют при получении лекарственных веществ, красителей и исходных продуктов для органического синтеза. Гексаметилендиамин при поликонденсации с адипиновой кислотой дает полиамидные волокна.

Анилин находит широкое применение в качестве полупродукта в производстве красителей, взрывчатых веществ и лекарственных средств (сульфаниламидные препараты).

Аминокислоты: номенклатура и изомерия, кислотно-основные свойства.

Аминокислоты - это азотсодержащие органические соединения, содержащие в своем составе две функциональные группы: **аминогруппу** - NH_2 и **карбоксильную группу** - $COOH$, связанные с углеводородным радикалом. Общая формула аминокислот:



1

R



уксусная

кислота



аминоуксусная кислота

Нахождение в природе. Для нормальной жизнедеятельности человека необходима 21 аминокислота, они входят в состав белков. Часть этих аминокислот животный организм синтезирует сам, а часть должен получать с пищей. Эти аминокислоты называются **незаменимыми**. Аминокислоты, которые не синтезируются можно получить только с продуктами питания. Только при этом питание должно быть правильным. Именно правильное питание необходимо для хорошей работы организма.

Биологическая роль аминокислот.

Усваиваясь, аминокислоты производят такие важные вещества, как ферменты, которые поддерживают биохимические реакции, гормоны, оказывающие влияние на метаболизм, гемоглобин, который доставляет кислород по всему организму, и антитела, помогающие иммунной системе бороться с инфекциями.

От аминокислот зависит работа нервной системы. Если человек не получает достаточного количества незаменимых аминокислот для производства веществ, которые дают возможность сигналам в нервной системе перемещаться от нерва к нерву, - нервная система человека не сможет функционировать должным образом. К примеру, недостаток аминокислоты триптофан может привести к низкому уровню важного вещества - серотонина. Сниженный уровень серотонина в головном мозге связан с такими расстройствами, как депрессия и бессонница, и даже с расстройствами пищеварения. Аминокислоты дают больным после тяжелых операций. По причине удивительного биологического и терапевтического действия аминокислот они все больше и больше интересуют ученых.

Недавние исследования показывают, что аминокислоты, принимаемые в виде капсул или таблеток, могут облегчить протекание некоторых заболеваний и способствовать излечению. Например, фенилаланин приносит облегчение при хронических болях, глутамин помогает понизить тягу к сладкому и алкоголю. Аминокислота глицин укрепляет организм, стимулирует работу мозга.

Домашнее задание:

1. Просмотреть телевидеоуроки по теме «Амины», «Аминокислоты»
2. Задача: Сколько граммов анилина образуется при восстановлении нитробензола массой 300 граммов и массовой долей примесей 15 процентов?
3. Изучить и объяснить фармакологическое действие глицина, тауфона, метионина, глутаминовой кислоты, используя аннотации к применению этих препаратов.