**Химия**

**Тема:** «Амины. Строение и свойства аминов предельного ряда.

Анилин как представитель ароматических аминов».

**Задание:** Законспектировать лекцию по данной теме.

Ответы присылать на электронную почту [g.arshanova@yandex.ru](mailto:g.arshanova@yandex.ru) Viber, WhatsApp 89233539536 Работу необходимо подписывать и ставить дату проведения урока. Задание присылать 18.05.20.

**Лекция:**

**Амины. Строение и свойства аминов предельного ряда.**

**Анилин как представитель ароматических аминов.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Амины**– азотсодержащие органические вещества, производные аммиака (NH3), в молекулах которых один или несколько атомов водорода замещены на углеводородный радикал (- R или – CnH2n+1)  **2. Функциональная группа:**    ***- NH2***   *аминогруппа*  **3. Классификация аминов:**  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516509/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/1.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/1.gif?attredirects=0)  **4. Нахождение аминов в природе**  Амины широко распространены в природе, так как образуются при гниении живых организмов. Например, с триметиламином вы встречались неоднократно. Запах селедочного рассола обусловлен именно этим веществом. Обиходное словосочетание “трупный яд”, встречающиеся в художественной литературе, связано с аминами.  **5. Номенклатура аминов**  1. В большинстве случаев названия аминов образуют из названий углеводородных радикалов и суффикса ***амин***.  ***CH3-NH2****Метиламин*  ***CH3-CH2-NH2****Этиламин*  **Допишите самостоятельно весь гомологический ряд, их должно быть 10!!!!!! (Помните?Подсказка: так называли мы с вами радикалы + суффикс АМИН.)**  Различные радикалы перечисляются в алфавитном порядке.  ***CH3-CH2-NH-CH3****Метилэтиламин*  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516510/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n211.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n211.gif?attredirects=0)    [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516510/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n2121.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n2121.gif?attredirects=0)  При наличии одинаковых радикалов используют приставки ***ди*** и ***три***. **(Вспомнили?)**  ***(CH3)2NH****Диметиламин*  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516510/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n214.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n214.gif?attredirects=0)  2. Первичные амины часто называют как производные углеводородов, в молекулах которых один или несколько атомов водорода замещены на аминогруппы -NH2. В этом случае аминогруппа указывается в названии суффиксами ***амин*** (одна группа -NH2), ***диамин*** (две группы -NH2) и т.д. с добавлением цифр, отражающих положение этих групп в главной углеродной цепи.  *Например:*  ***CH3-CH2-CH2-NH2****пропанамин-1*  ***H2N-CH2-CH2-CH(NH2)-CH3****бутандиамин-1,3*  **6. Изомерия аминов**  **Структурная изомерия**  **- *углеродного скелета***, начиная с С4H9NH2:  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516511/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n221_1.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n221_1.gif?attredirects=0)  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516511/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n221_3.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n221_3.gif?attredirects=0)  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516511/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n221_4.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n221_4.gif?attredirects=0)  ***- положения аминогруппы***, начиная с С3H7NH2:  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516511/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n222.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n222.gif?attredirects=0)  ***- изомерия аминогруппы***, связанная с изменением степени замещенности атомов водорода при азоте, т.е. между типами аминов:  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516511/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n225.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n225.gif?attredirects=0)  **Пространственная изомерия**  Возможна оптическая изомерия, начиная с С4H9NH2:  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516511/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n224.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n224.gif?attredirects=0)  **7.  Получение 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****:*  R-NO2 + 6[H] *t,kat-Ni* → R-NH2 + 2H2O  или  R-NO2+3(NH4)2S *t, Fe в кислой среде* →R-NH2 +3S↓ +6NH3↑ + 2H2O      ***(р. Зинина)***  ***Другие способы:***  *1). Промышленный*  CH3Br + 2NH3  *t, ↑p* → CH3-NH2 + NH4Br  *2). Лабораторный   - Действие щелочей на соли алкиламмония*  (получение первичных, вторичных, третичных аминов):  [R-NH3]Г + NaOH *t* → R-NH2 + NaГ + H2O  3). *Действием галогеналканов на первичные алифатические и ароматические амины* получают вторичные и третичные амины, в том числе, смешанные.  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516513/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n63208.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n63208.gif?attredirects=0)  **8. Физические свойства аминов**  ***Метиламин, диметиламин и триметиламин*** — газы, средние члены алифатического ряда - жидкости, высшие — твердые вещества. Низшие амины имеют характерный «рыбный» запах, высшие не имеют запаха.  Связь N–H является полярной, поэтому первичные и вторичные амины образуют межмолекулярные водородные связи (несколько более слабые, чем Н-связи с участием группы О–Н).  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516512/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n2311.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n2311.gif?attredirects=0)  Это объясняет относительно высокую температуру кипения аминов по сравнению с неполярными соединениями со сходной молекулярной массой. Например:  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516512/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n2312.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n2312.gif?attredirects=0)  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 *н*-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.  При обычной температуре только низшие алифатические амины CH3NH2, (CH3)2NH и (CH3)3N – газы (с запахом аммиака), средние гомологи – жидкости (с резким рыбным запахом), высшие – твердые вещества без запаха. Ароматические амины – бесцветные высококипящие жидкости или твердые вещества.  Амины способны к образованию водородных связей с водой:  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516512/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n2313.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n2313.gif?attredirects=0)  Поэтому низшие амины хорошо растворимы в воде. С увеличением числа и размеров углеводородных радикалов растворимость аминов в воде уменьшается, т.к. увеличиваются пространственные препятствия образованию водородных связей. Ароматические амины в воде практически не растворяются.  ***Анилин (фениламин) С6H5NH2*** – 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.  **9. Свойства аминов**  ***I. Основные свойства***  Для аминов характерны основные свойства, которые обусловлены наличием не поделённой электронной пары на атоме азота  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516512/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n23231.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n23231.gif?attredirects=0)  *[https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516513/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n23241.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n23241.gif?attredirects=0)*  *[https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516513/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n2327.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n2327.gif?attredirects=0)*  *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:   |  | | --- | | C6H5-NH2 < NH3 <  R3N < R-NH2 < R2NH  -------------------------------------------------→  возрастание основных свойств |   В растворах оснoвные 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):*  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516512/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n2323.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n2323.gif?attredirects=0)  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516512/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n2324.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n2324.gif?attredirects=0)  R-NH2 + H2O → **[R-NH3]+**+ OH-  *ион алкиламмония*  ***Анилин с водой не реагирует и не изменяет окраску индикатора!!!***  ***Взаимодействие с кислотами****(донорно-акцепторный механизм):*  CH3-NH2 + H2SO4 → [CH3-NH3]HSO4  *(соль - гидросульфат метиламмония)*  2CH3-NH2 + H2SO4 → [CH3-NH3]2SO4  *(соль - сульфат метиламмония)*  ***Соли неустойчивы,  разлагаются щелочами:***  [CH3-NH3]2SO4  + 2NaOH   →    2CH3-NH2 ↑ + Na2SO4  + H2O  *Способность к образованию растворимых солей с последующим их разложением под действием оснований часто используют для выделения и очистки аминов, не растворимых в воде. Например, анилин, который практически не растворяется в воде, можно растворить в соляной кислоте и отделить нерастворимые примеси, а затем, добавив раствор щелочи (нейтрализация водного раствора), выделить анилин в свободном состоянии.*  ***<https://lh6.googleusercontent.com/-PUWfWu7TAGQ/VUnRLtOqFHI/AAAAAAAAJJE/_aqQPKnLe4g/w972-h172-no/%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%8B.jpg>***  ***II. Реакции окисления***  ***Реакция горения*** (полного окисления) аминов на примере метиламина:  4СH3NH2 + 9O2 → 4CO2 + 10H2O + 2N2  *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.*  ***III. 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:  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516510/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/img011.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/img011.gif?attredirects=0)  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***:  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516513/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n243.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no53-aminy-stroenie-i-svojstva-aminov-predelnogo-rada-anilin-kak-predstavitel-aromaticeskih-aminov/n243.gif?attredirects=0)  **2). Свойства аминогруппы:**  С6Н5NН2 + HCl → [С6Н5NН3]+Сl-  *хлорид фениламмония*  **10. 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). |