

Уважаемый студент, выполнение указанных заданий строго обязательно!

Группа ТЭК 1/2

Дисциплина: ОДП химия

Тема 2.4.2 Аминокислоты

Цели: сформировать общие представления об азотсодержащих органических соединениях; рассмотреть класс аминокислот, их строение, классификацию; изучить номенклатуру и изомерию аминокислот, физические, химические свойства; развивать умение анализировать, делать выводы; экологическое мышление; воспитывать бережное отношение к природе.

Формируемые компетенции: ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 8-9

Лекция

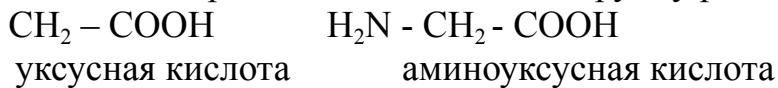
2 часа

План

1. Аминокислоты как амфотерные органические соединения.
2. Биологическое значение α -аминокислот.
3. Химические свойства. Пептидная связь и полипептиды.
4. Применение аминокислот

Аминокислоты — это органические соединения, содержащие две функциональные группы — аминогруппу ($-\text{NH}_2$) и карбоксильную группу ($-\text{COOH}$).

Их можно рассматривать как производное карбоновых кислот, в радикале которых атом водорода замещен на аминогруппу рис.



Количество функциональных групп, которые могут входить в состав аминокислот, различно.

Простейшими аминокислотами являются одноосновные моноаминокислоты, состав которых выражают общей формулой



Номенклатура. Названия аминокислот образуют от названий соответствующих карбоновых кислот с добавлением слова «**амино-**» и указанием места расположения аминогруппы:

- по рациональной номенклатуре атом углерода, расположенный рядом (соседний) с карбоксильной группой, обозначают буквой *a*;
- по систематической номенклатуре нумеруют углеродную цепь, начиная с атома углерода карбоксильной группы. Многие аминокислоты имеют тривиальное название. На практике чаще используют тривиальную номенклатуру. Наибольшее значение имеют α -аминокислоты, так как они участвуют в построении белковых молекул.

Состав α -аминокислот можно выразить общей формулой:



Физические свойства. Аминокислоты представляют собой бесцветные кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде и малорастворимые в органических растворителях. Многие кислоты имеют сладкий вкус. При температуре 250—300 °C они разлагаются.

Химические свойства. Аминокислоты содержат в своем составе две функциональные группы противоположного характера. Аминогруппа обуславливает основные свойства

аминокислот, а карбоксильная группа — кислотные. Следовательно, по аналогии с неорганическими веществами (гидроксиды алюминия, цинка), аминокислоты — это органические амфотерные соединения.

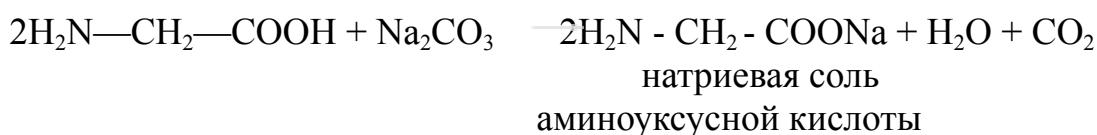


основные свойства
(свойства аминов)

кислотные свойства
(свойства карбоновых кислот)

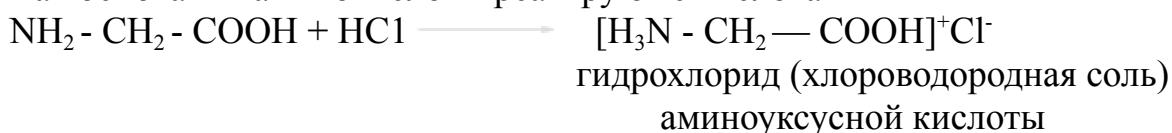
Реакции с участием карбоксильной группы.

Как кислоты они взаимодействуют с активными металлами, оксидами и гидроксидами металлов, солями слабых летучих кислот, а также со спиртами (реакция этерификации):



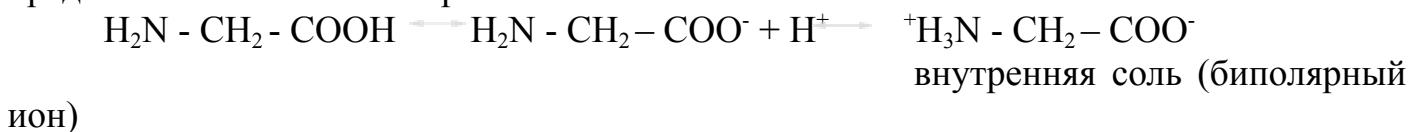
Реакции с участием аминогруппы

Как основания аминокислоты реагируют с кислотами



Особые свойства аминокислот. Наличие в молекуле аминокислоты двух функциональных групп приводит к появлению новых свойств.

Взаимодействие внутри молекулы. Водные растворы аминокислот могут иметь нейтральную, щелочную или кислую среду в зависимости от того, сколько они содержат амино- и карбоксильных групп. Это объясняется тем, что при растворении в воде карбоксильная группа отщепляет ион водорода, который присоединяется к аминогруппе, т. е. протекает внутримолекулярная нейтрализация (кислота + основание). Это приводит к образованию внутренней соли, молекула которой представляет собой биполярный ион:



Из примера следует, что водные растворы моноаминомонокарбоновых кислот нейтральны (одна группа —COOH и одна группа —NH₂). Глутаминовая же кислота образует кислый раствор, так как содержит две группы — COOH и одну группу — NH₂, а лизин — щелочной (в его составе одна групп — COOH и две группы — NH₂).

Взаимодействие аминокислот друг с другом (реакции конденсации). Молекулы аминокислот могут реагировать друг с другом. При этом происходит взаимодействие карбоксильной группы одной молекулы и аминогруппы другой молекулы. Реакция конденсации сопровождается отщеплением молекулы воды и образованием пептида. При конденсации двух молекул аминокислоты образуется дипептид:





(димер)

дипептид

Пептиды — это органические соединения, состоящие из остатков а-аминокислот, соединенных между собой пептидными (амидными) связями $-\text{CO}-\text{NH}-$ и имеющие невысокие значения относительных молекулярных масс (до 10000).

Например, природный пептид **окситоцин** (стимулирует выделение молока молочными железами) имеет относительную молекулярную массу 1007, а **инсулин** (регулирует содержание сахара в крови) — 5734.

Пептиды являются продуктами частичного гидролиза белков, т. е. это простейшие полипептиды. Они, в кислой или щелочной среде, а также под действием ферментов, подвергаются дальнейшему гидролизу с образованием пептидов с меньшей относительной молекулярной массой или а-аминокислот.

Пептиды, как и белки, играют важную роль в процессах жизнедеятельности. Пептидами являются многие гормоны, некоторые антибиотики и токсины, ферменты. Многие пептиды применяют в медицине и сельском хозяйстве.

Получение аминокислот. Биологически важные (природные) а-аминокислоты получают гидролизом белков.

Одним из синтетических способов получения а-аминокислот является замещение атома галогена на аминогруппу в соответствующих галогенозамещенных карбоновых кислотах. Выделяющийся при замещении галогеноводород связывается избытком аммиака:

Значение аминокислот. Биологическое значение а-аминокислот определяется тем, что они являются структурными единицами («кирпичиками»), из которых построены все растительные и животные белки. Поступая вместе с пищей в организм, белки расщепляются на составные а-аминокислоты, которые используются организмом для синтеза белков, свойственных данному организму.

В связи с этим аминокислоты делят на заменимые и незаменимые.

Заменимые — это аминокислоты, которые синтезируются в организме. К ним относятся: глицин, аланин, глутаминовая кислота, серин, аспарагиновая кислота и др.

Незаменимые — это аминокислоты, которые не синтезируются в организме и поступают только с пищей. Это лизин, валин, фенилаланин, триптофан, лейцин и др. Их недостаток в пище приводит к нарушению многих функций организма и может быть причиной прекращения роста организма, истощения, несмотря на достаточную калорийность питания.

Например, белок кукурузы зеин не содержит лизина. В опытах с животными, которые получали с пищей один только этот белок, наблюдалась, несмотря на обильное кормление, потеря веса. Отсутствие в пище триптофана может быть причиной тяжелого заболевания глаз — катаректы.

Поэтому эти аминокислоты нужно добавлять в пищу, так как организм может усваивать их в свободном виде. Необходимо добавлять недостающие аминокислоты и в корм животным. Даже малые их дозы позволяют ускорить рост животных и снизить расход кормов.

Применение. Некоторые аминокислоты применяют в качестве лечебного средства, например, глутаминовую кислоту — при нервных заболеваниях, гистидин — при язве

желудка. Лекарственные препараты имеются и среди производных *n*-аминобензойной кислоты (новокаин, анестезин).

Анестезин и новокаин обладают обезболивающим действием. *n*-Аминосалициловую кислоту применяют как противотуберкулезный препарат.

Аминокислоты находят применение и в пищевой промышленности. Например, глутаминовую кислоту добавляют в консервы и пищевые концентраты для улучшения вкуса.

Аминокислоты неразветвленного строения с функциональными группами на концах молекул используют в производстве синтетических волокон. Например, поликонденсацией *ε*-аминокапроновой кислоты получают капрон:



ε-аминокапроновая кислота

Напишите уравнение реакции поликонденсации этой кислоты.

Отличие этих полимеров от белков (полипептидов) заключается в том, что *здесь цепь образована не α-аминокислотами*.

Контрольные вопросы.

1. Составьте структурные формулы изомерных аминокислот состава $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$ назовите их.

2. Докажите амфотерность *α*-аминопропионовой кислоты (напишите не менее трех уравнений).

3. Напишите структурные формулы и назовите дипептиды, образующиеся при нагревании смеси глицина и *α*-аланина. Укажите, сколько дипептидов может образоваться.

4. Напишите уравнения реакций получения:

- хлороводородной соли *α*-аминомасляной кислоты;
- аминоуксусной кислоты из ацетилена.

5. При взаимодействии четырех молекул аминокислот выделяется молекул воды:

- три;
- две;
- четыре;
- одна.

6. Определите формулу одноосновнойmonoаминокарбоновой кислоты, входящей в состав белков, для полной нейтрализации которой потребовался раствор, содержащий 16,2 г бромоводородной кислоты.

7. Для полной нейтрализации смеси уксусной и аминоуксусной кислот требуется 150 мл 2М раствора гидроксида натрия. Исходная смесь может прореагировать с 73 г 10%-ного раствора соляной кислоты. Определите массовые доли (%) веществ в исходной смеси.

Задание: 1. Изучите материал лекции, выполнить задания лекции;

2. материал учебника 2)§19

3. ответить на контрольные вопросы в тетради

Для максимальной оценки задание нужно прислать до 15.00 ч. 15.05.2023г.

Выполненную работу необходимо сфотографировать и отправить на почтовый ящик voronkova20.88@gmail.com, Александра Александровна (vk.com), добавляемся в [Блог преподавателя Воронковой А.А. \(vk.com\)](#) -здесь будут размещены видео материалы

–ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОДПИСЫВАЕМ РАБОТУ НА ПОЛЯХ + в сообщении указываем дату/группу/ФИО