

АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

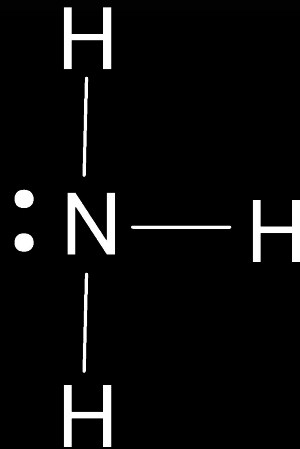
- КЛАССИФИКАЦИЯ

в эту группу соединений объединяют несколько классов:

- Амины
 - Амиды
 - Имиды
 - Азосоединения
 - Диазосоединения.
 - Аминокислоты
 - Нитросоединения
 - Нитрозосоединения
-

АМИНЫ

Амины могут быть рассмотрены как производные аммиака.

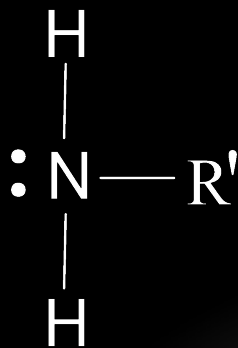


Аминами называют органические соединения, которые получают замещением атомов водорода в аммиаке углеводородными радикалами.

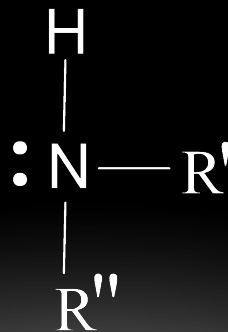
○ КЛАССИФИКАЦИИ

- В зависимости от количества атомов водорода в молекуле аммиака замещенных углеводородными радикалами амины делят на:

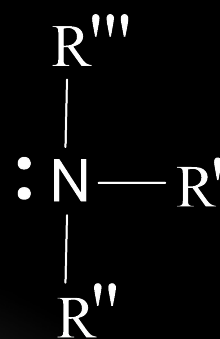
Первичные



Вторичные



Третичные



- По типу радикалов амины делят на:
 - Предельные;
 - Непредельные;
 - Ароматические.
- По количеству аминогрупп амины делят на:
 - Моноамины;
 - Диамины;
 - Полиамины.

○ НОМЕНКЛАТУРА

- Универсальная.

Название амина строят из двух слов: названия углеводородных радикалов по радикальной номенклатуре и слова «амин».

- Рациональная.

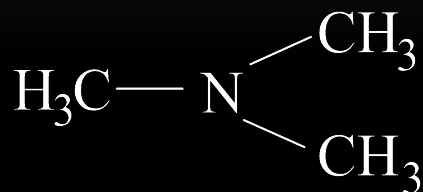
Употребляется для построения названий только первичных аминов. В основе лежит название углеводорода и приставка «амино-» перед которой цифрой указывают положение аминогруппы. Иногда вместо приставки используют суффикс «амин».

Первичные амины

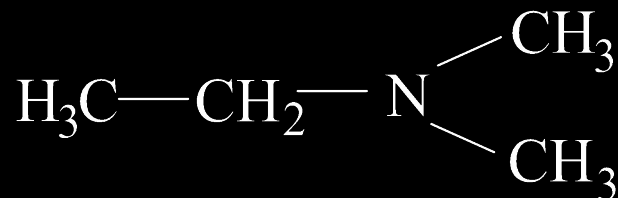
| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| $\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$ | Метиламин Аминометан Металомин |
| $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ | Этиламин Аминоэтан |
| $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ | Пропиламин 1-аминопропан |
| $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ | Изопропиламин 2-аминопропан Пропиламин-2 <i>Втор.пропиламин</i> |
| $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ | Бутиламин 1-аминобутан |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ | <p><i>Втор.</i>бутиламин 2-аминобутан</p> |
| $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ | <p>Изобутиламин 2-метил-1-аминопропан аминоизобутан</p> |
| $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ | <p><i>Трет.</i>бутиламин 2-метил-2-аминопропан 2-метилпропиламин-2</p> |
| <h2>Вторичные амины</h2> | |
| $\text{H}_3\text{C} - \text{NH} - \text{CH}_3$ | <p>Диметиламин</p> |
| $\text{H}_3\text{C} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ | <p>Метилэтиламин</p> |

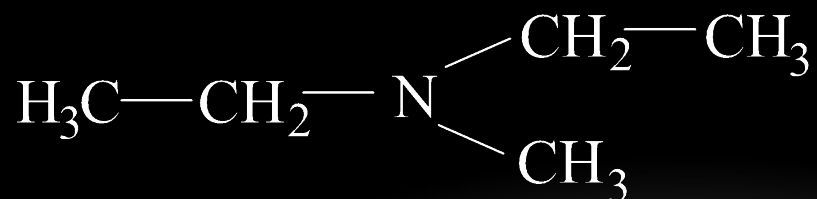
Третичные амины



Триметиламин



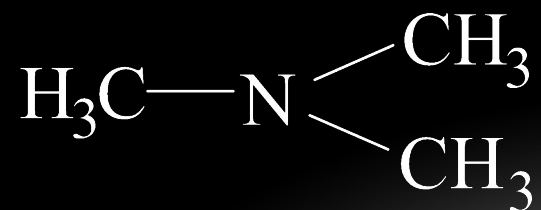
Диметилэтиламин



Метилдиэтиламин

○ ИЗОМЕРИЯ

- Положения аминогрупп
- Структурная (углеродного скелета)
- Метамерия



○ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Метиламин, диметиламин, триметиламин представляют собой газы. Остальные низшие амины – жидкости. Высшие амины – твердые вещества.

Амины обладают неприятным запахом «селедочного рассола», который у низших выражен ярче, а у высших – слабее (или отсутствует).

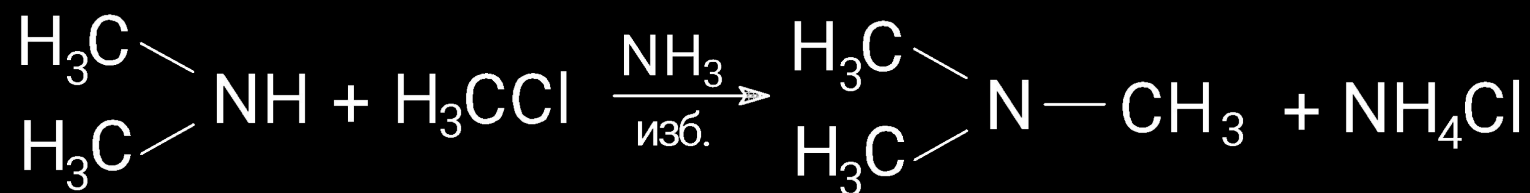
Низшие амины (первые представители) довольно хорошо растворимы в воде (подобно аммиаку), их растворы имеют основную реакцию среды.

○ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ

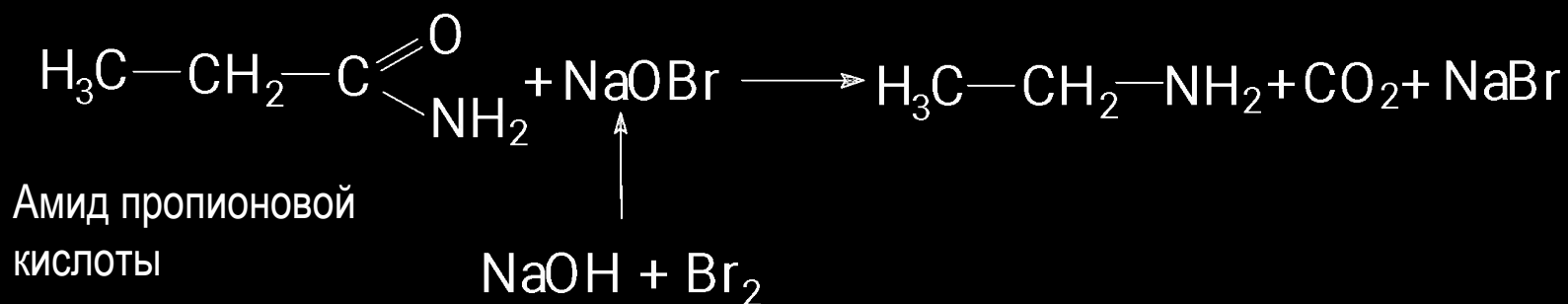
- В 1850 году немецкий ученый Гофман впервые получил амин в результате химической реакции взаимодействия галогенпроизводного углеводорода с избытком аммиака



Избыток аммиака нужен для получения чистого амина. При недостатке аммиака всегда образуется смесь.

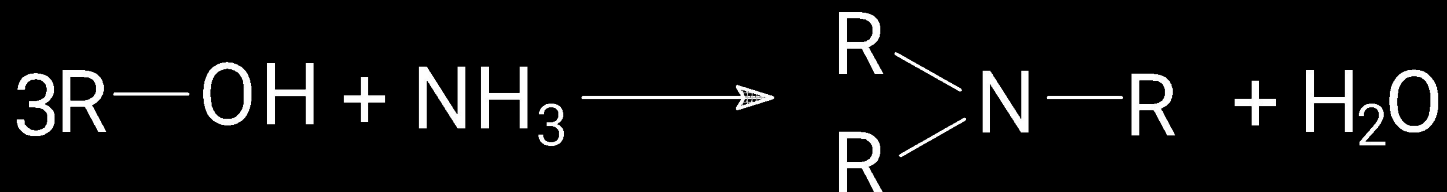


- Наиболее биологически активными являются первичные амины. Их получили разложением амидов кислот (перегруппировка Гофмана).

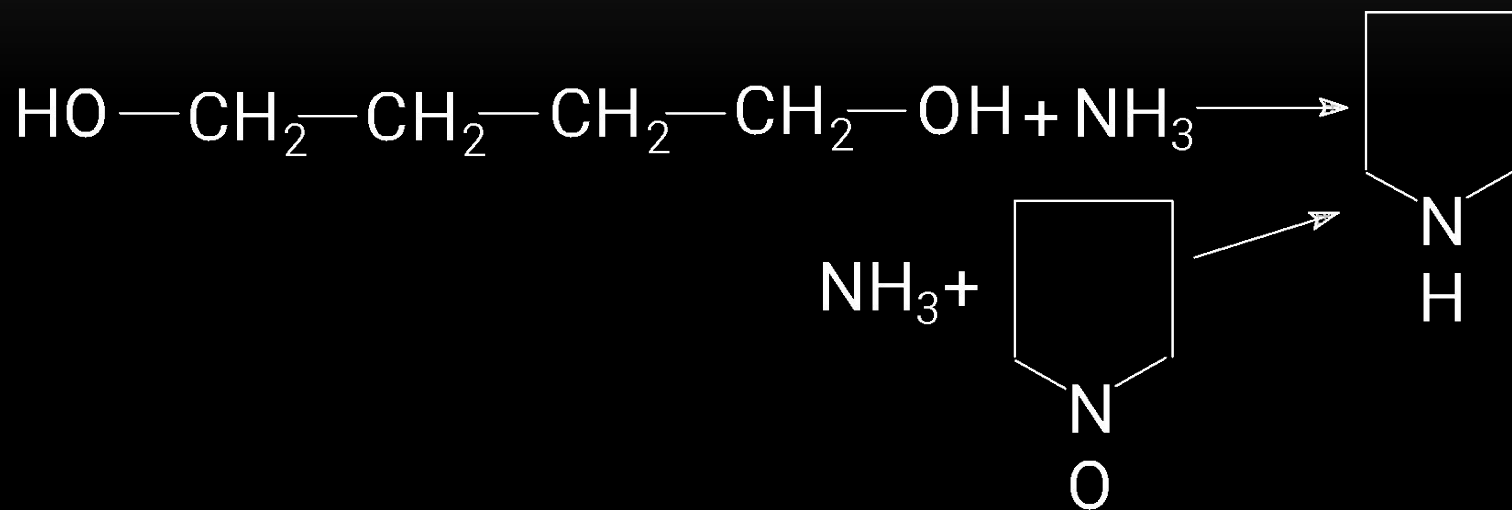


Этот способ широко используется в лабораторной практике.

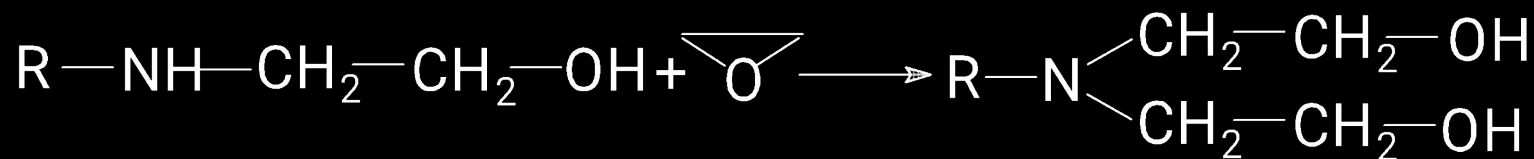
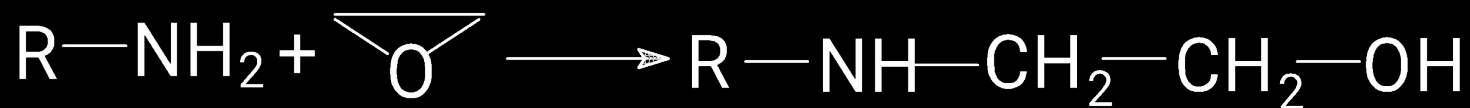
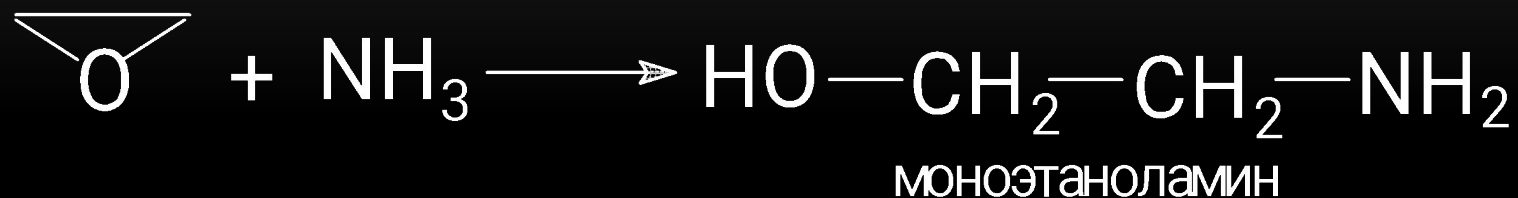
- Алкилирование спиртов



Циклические амины получают аналогично.

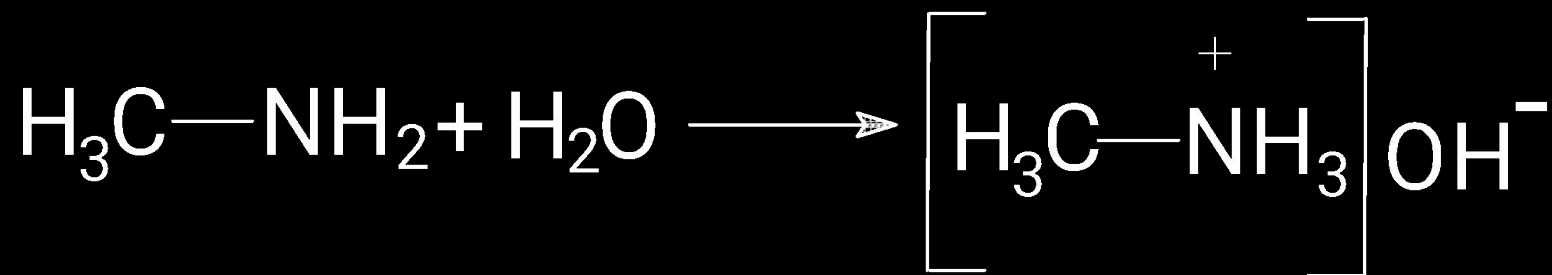


Очень активными алкилирующими агентами являются эпоксиды



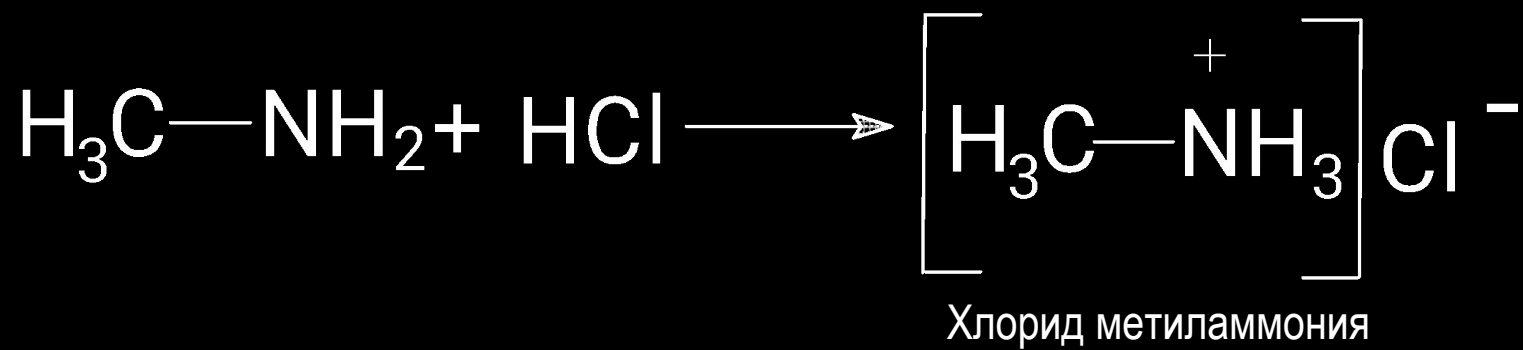
○ ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- Взаимодействие с водой.

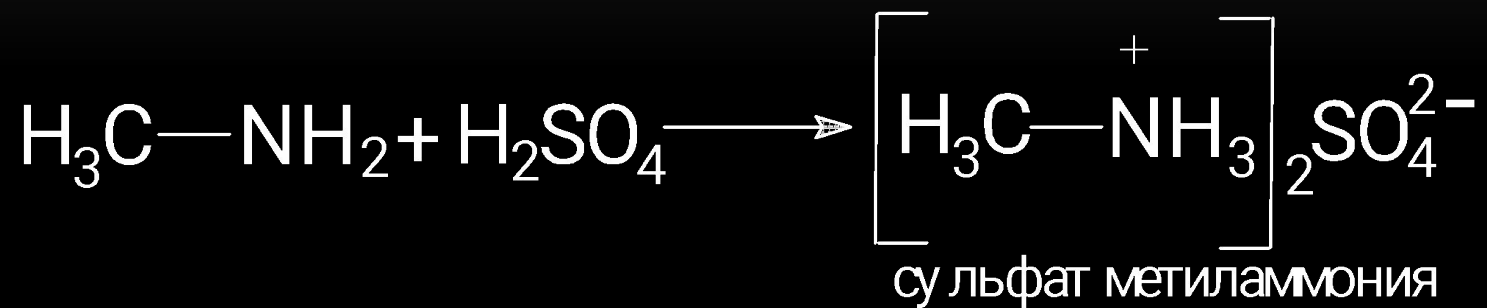


Гидроксид метиламмония

- Взаимодействие с кислотами.
 - С соляной



- С серной (разбавленной)

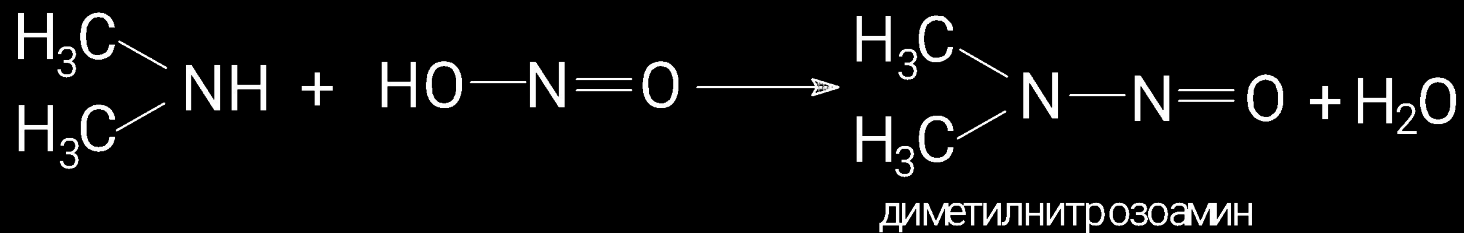


- Взаимодействие с азотистой кислотой

- При взаимодействии первичных аминов с азотистой кислотой образуются первичные спирты.

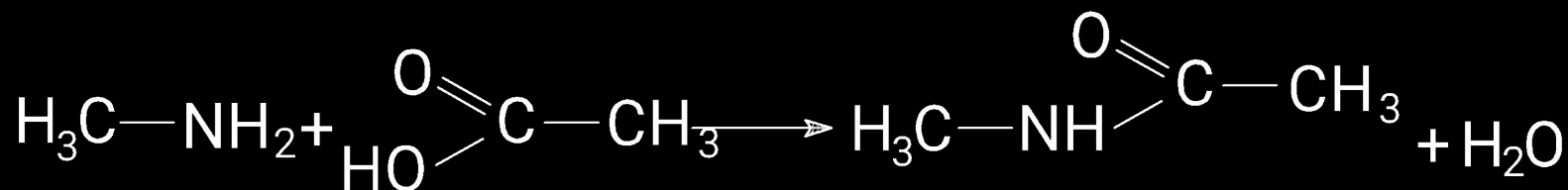


- Вторичные амины при взаимодействии с азотистой кислотой образуют нитрозамины (окрашенные соединения желто-оранжевого цвета).



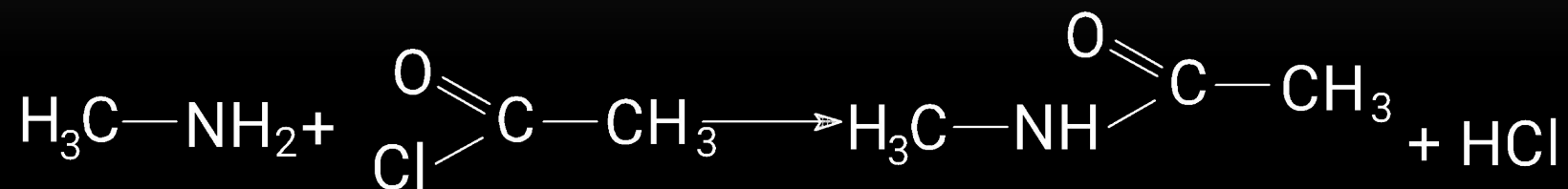
- Ацилирование.

- Взаимодействие с карбоновыми кислотами.

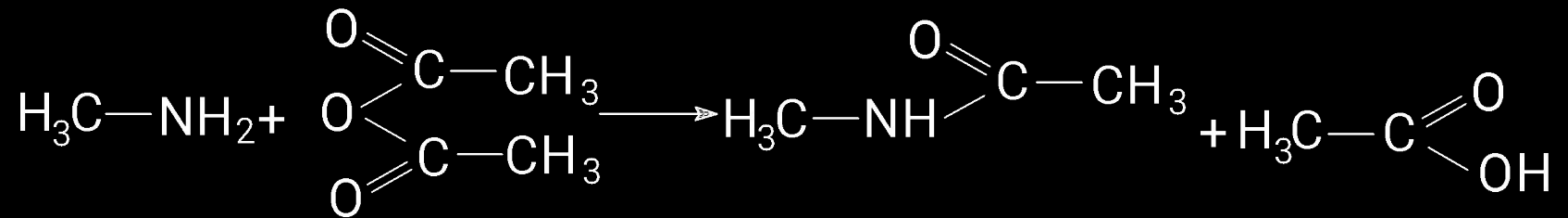


Метиламид уксусной
кислоты

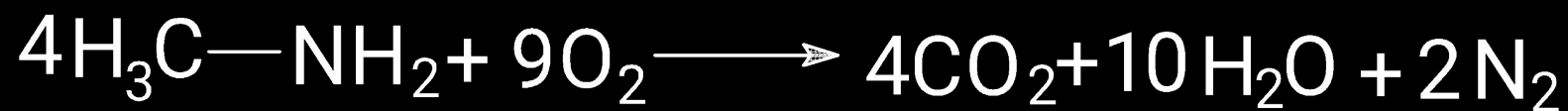
- Взаимодействие с галогенангидридами карбоновых кислот.



- Взаимодействие с ангидридами карбоновых кислот.



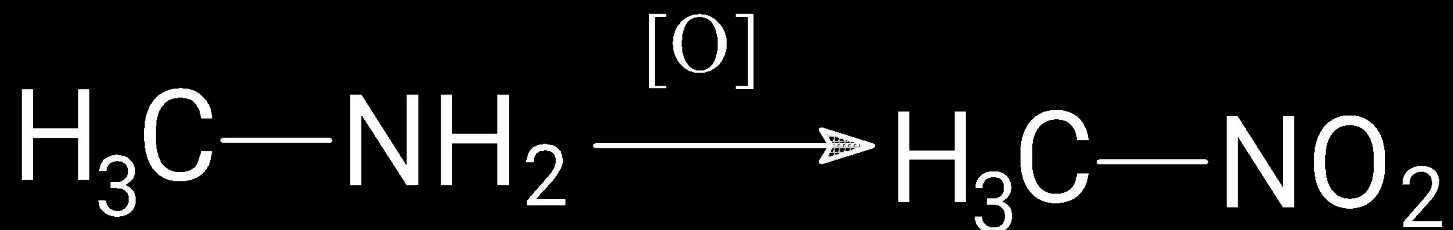
- Горение.



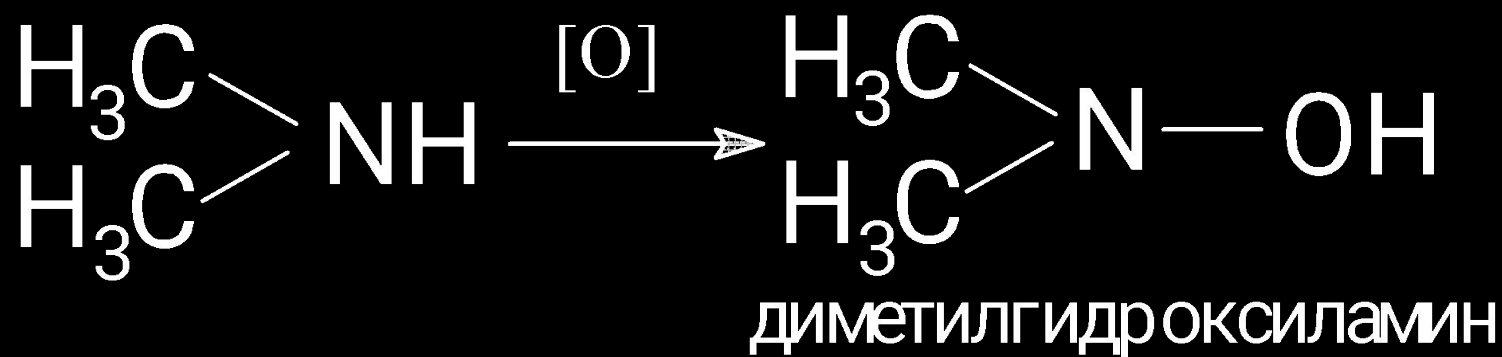
- Окисление.

протекает трудно, а результат зависит от структуры.

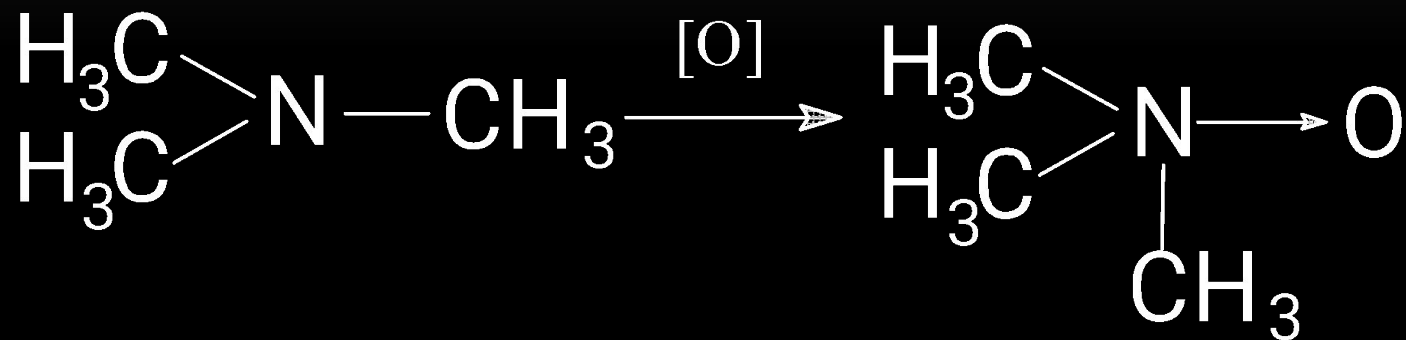
- Окисление первичных аминов приводит к образованию нитросоединений.



- Окисление вторичных аминов приводит к образованию диалкилгидроксиламинов.



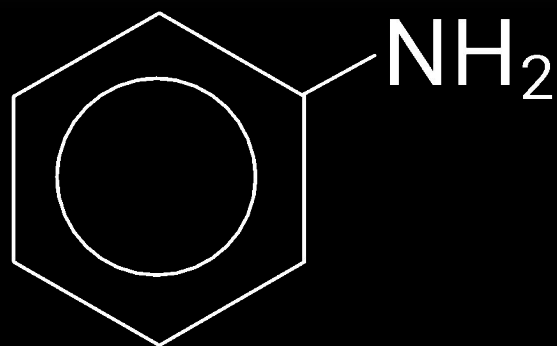
- Окисление третичных аминов приводит к образованию азокисей.



АРОМАТИЧЕСКИЕ АМИНЫ

Это соединения, в молекулах которых аминогруппа связана с бензольным кольцом.

Простейшим представителем и родоначальником анилиновых красителей является



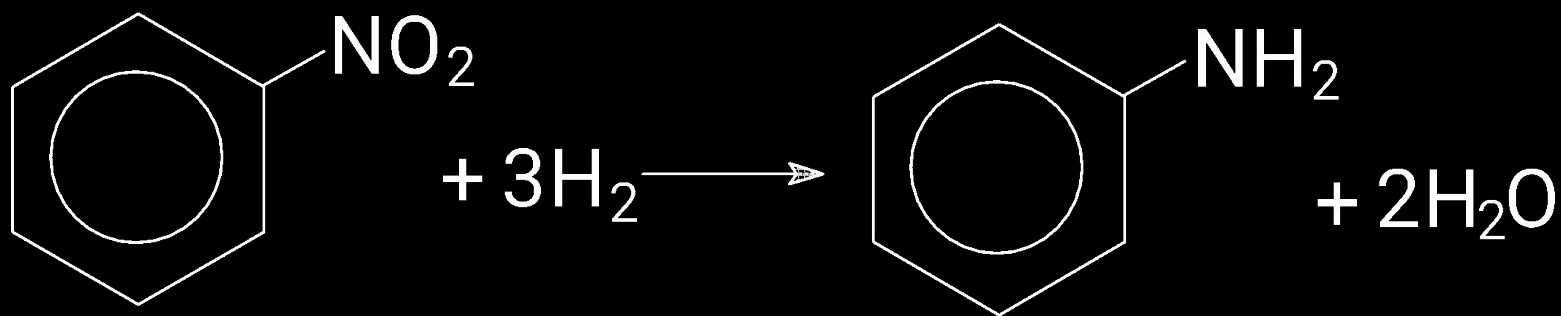
анилин

фениламин

аминобензол

бензоламин

Впервые это соединение было получено восстановлением нитробензола в 1844 году Зининым И.И.



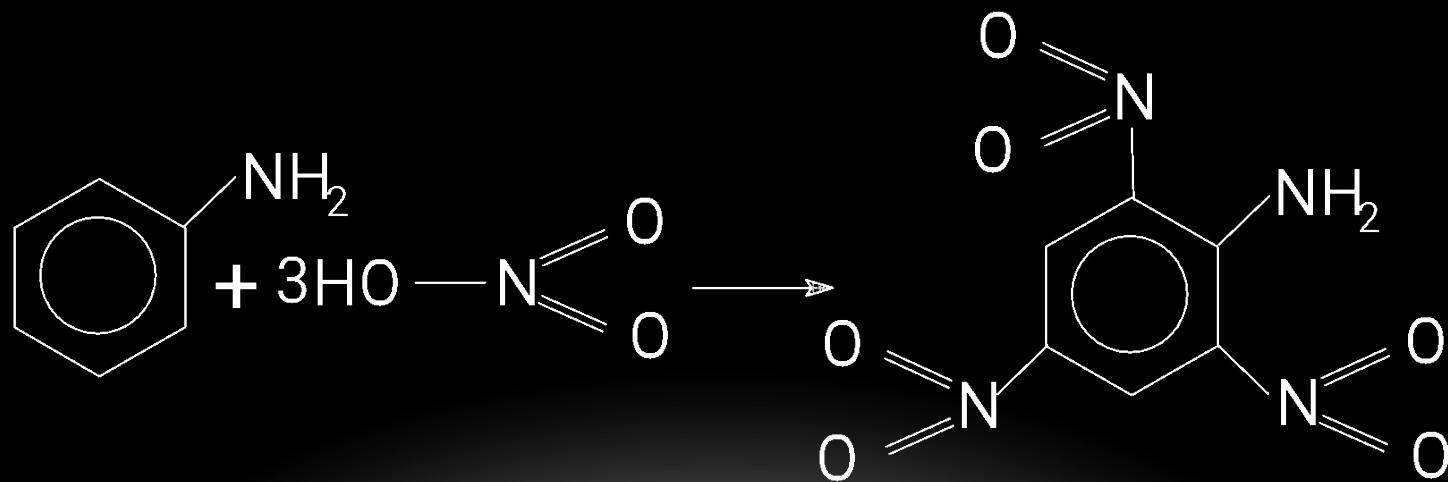
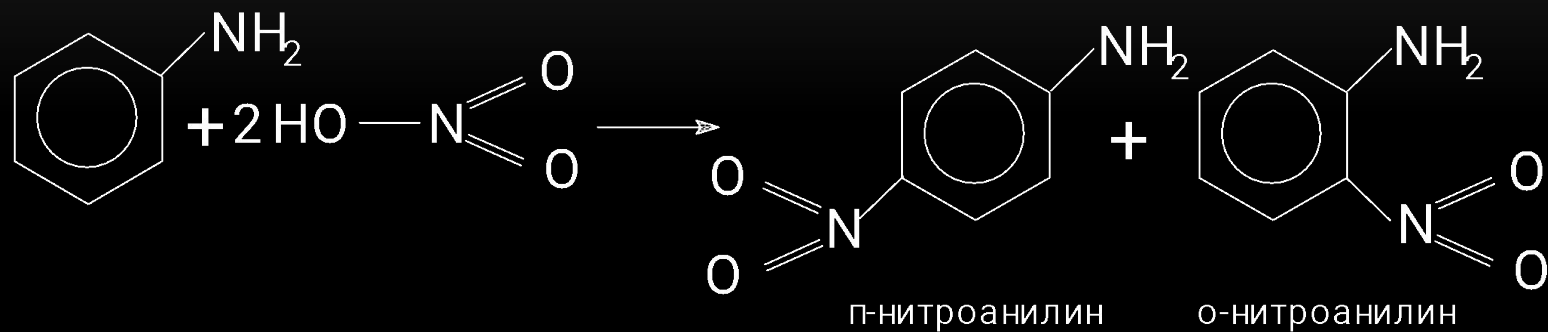
○ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Анилин – бесцветная, быстро
буреющая на воздухе, жидкость.
Плохо растворяется в воде.

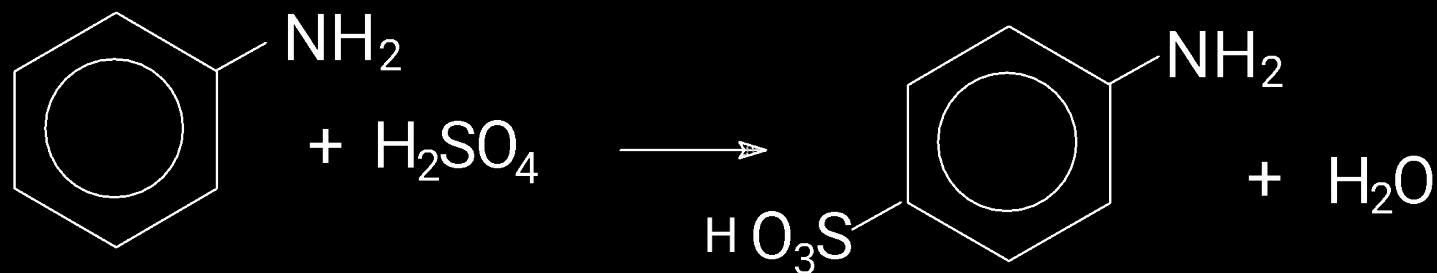
○ ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

обусловлены как аминогруппой, так и бензольным кольцом. Аминогруппа – заместитель электроннодонорный и свойства анилина обусловленные бензольным кольцом следующие:

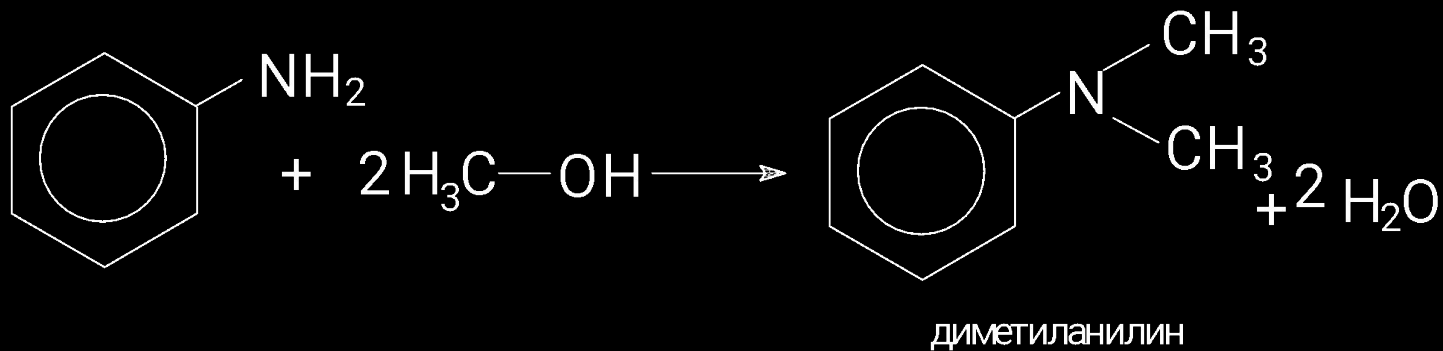
- Нитрование.



- Сульфирование.

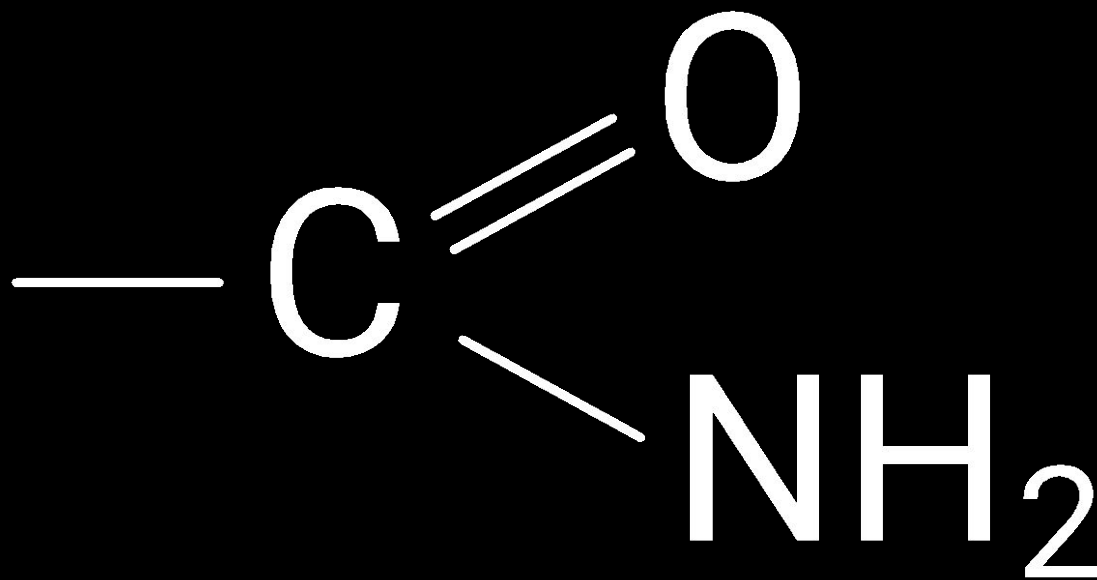


- **Взаимодействие со спиртами** — специфические химические свойства аминогруппы, обусловленные непосредственным контактом с бензольным кольцом.

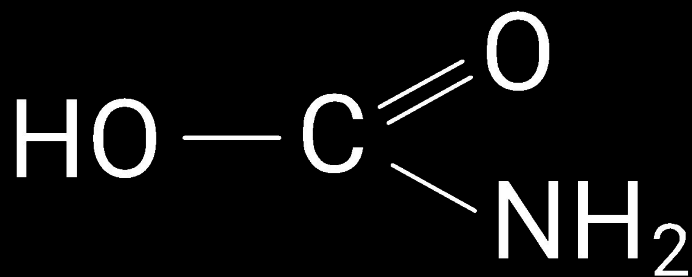


АМИДЫ

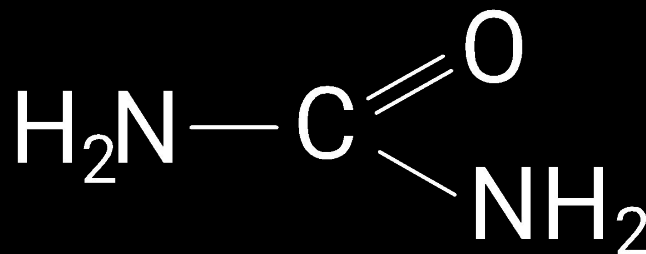
Амидами называют соединения в состав молекул которых входит следующая функциональная группа



Простейшим представителем является амиды угольной кислоты.



карбаминовая кислота



мочевина

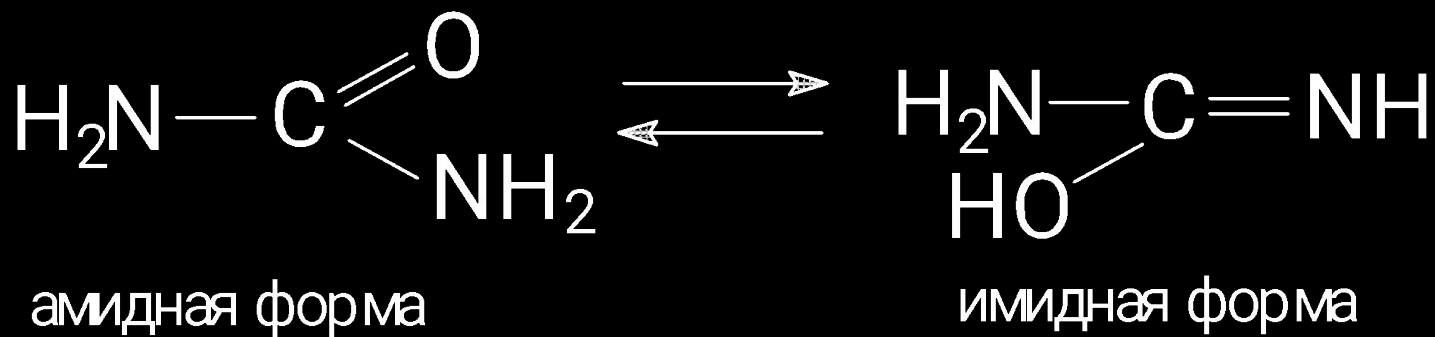
МОЧЕВИНА

является полным амидом угольной кислоты. Широко распространена в природе. Является конечным продуктом белкового обмена.

При обычных условиях мочеви́на – твердое кристаллическое вещество, плавящееся при температуре 133°C . Хорошо растворима в полярных и абсолютно нерастворима в неполярных растворителях.

Обладает слабыми основными свойствами, но они выражены слабее, чем у аминов, из-за карбонильной группы.

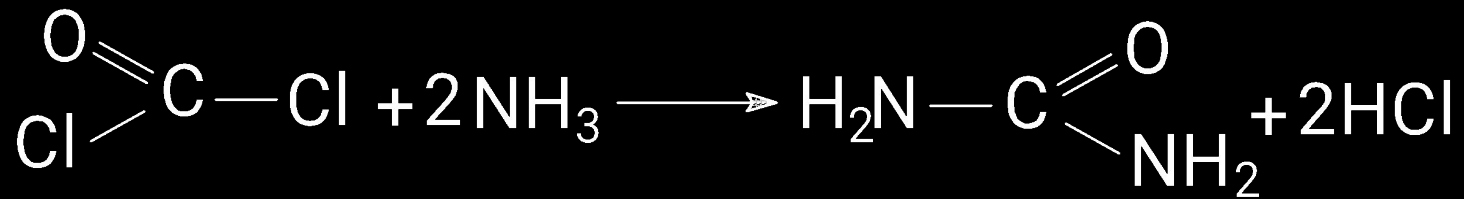
В водном растворе мочевины существует в виде двух таутомеров.



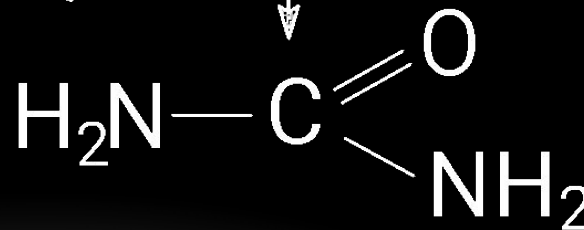
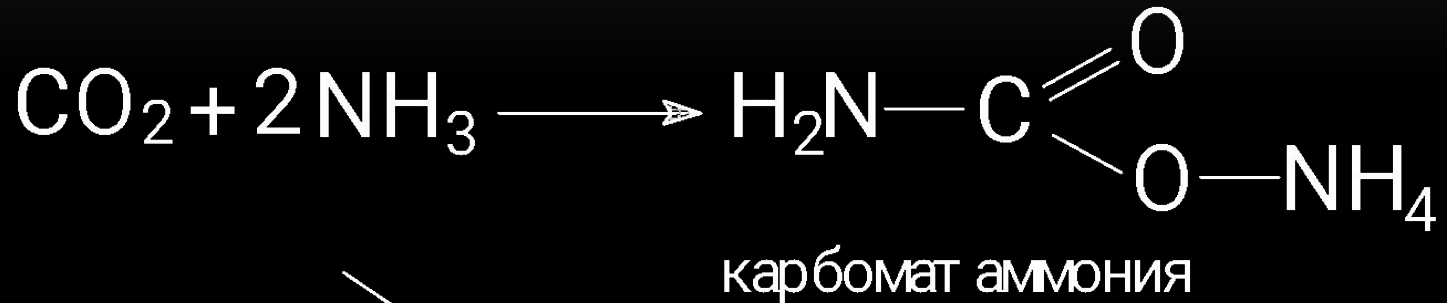
ПОЛУЧЕНИЕ МОЧЕВИНЫ

В промышленности мочевины получают следующими способами:

- Взаимодействием полного галогенангидрида угольной кислоты с аммиаком

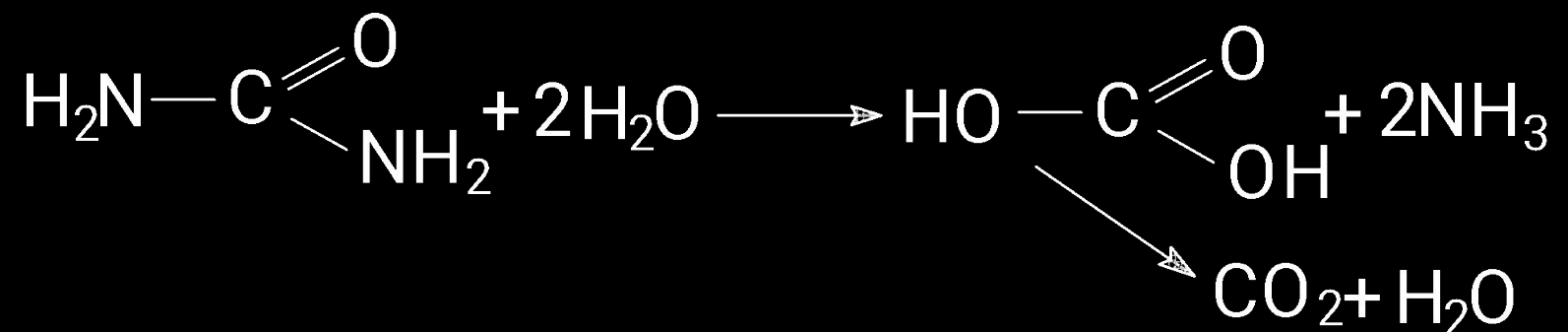


- Взаимодействием аммиака с углекислым газом.



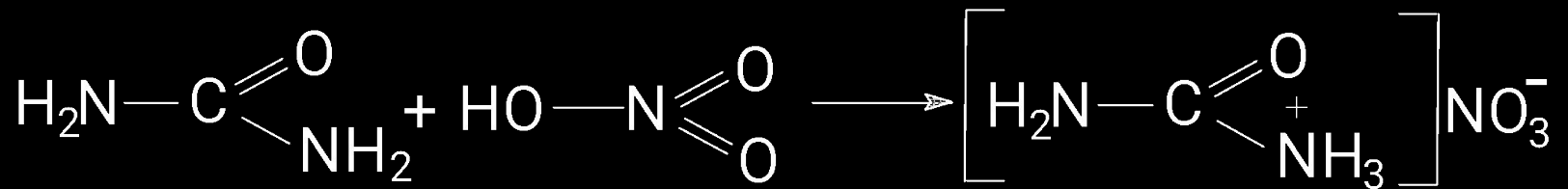
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЧЕВИНЫ

- Гидролиз мочевины



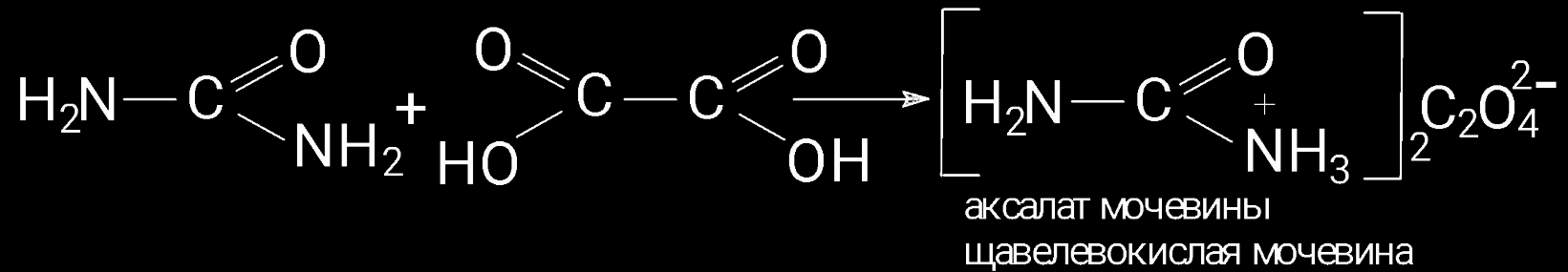
В кислой и щелочной средах реакция идет быстрее

- Взаимодействие мочевины с минеральными кислотами
 - азотной



азотнокислая мочевина
или
нитрат мочевины

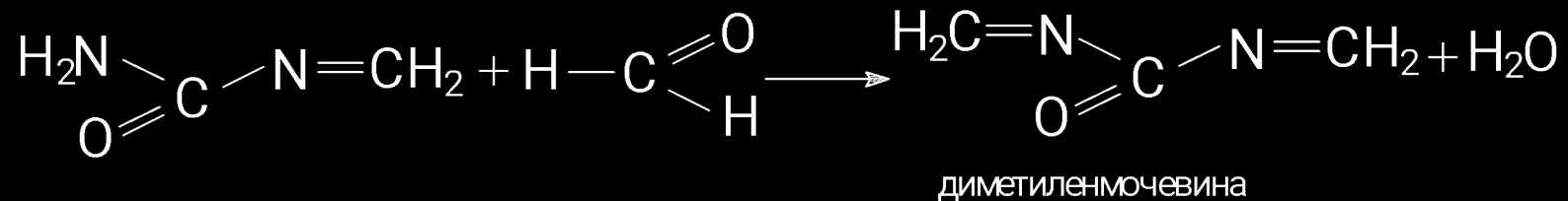
- щавелевой



- Взаимодействие с гипобромитом натрия. Реакция Бородина.

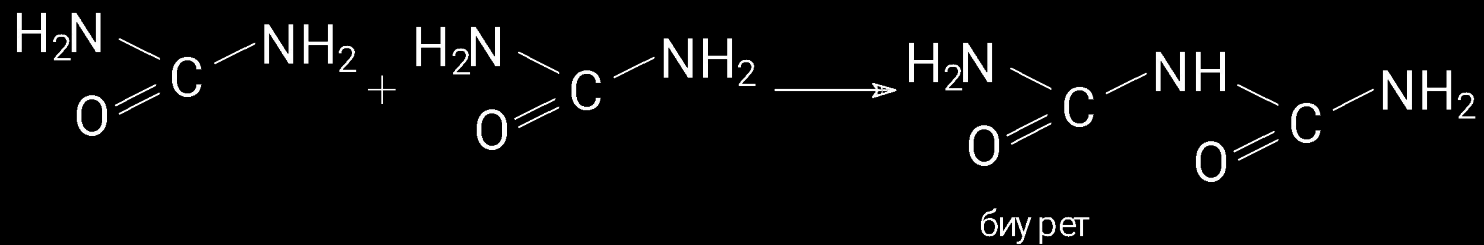


- Взаимодействие с формалином



За счет разрыва двойных связей диметиленмочевина подвергается полимеризации с образованием мочевино-формальдегидных смол.

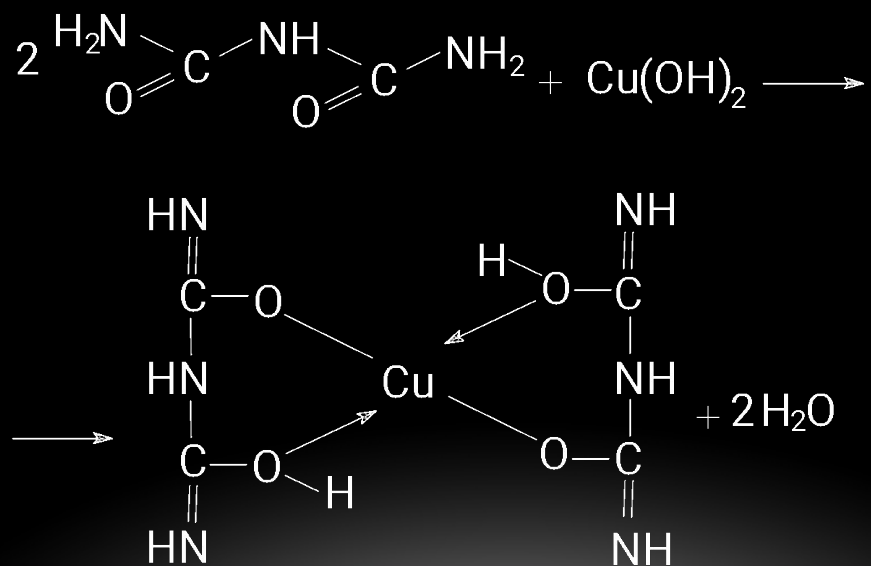
- Нагревание сухой мочевины



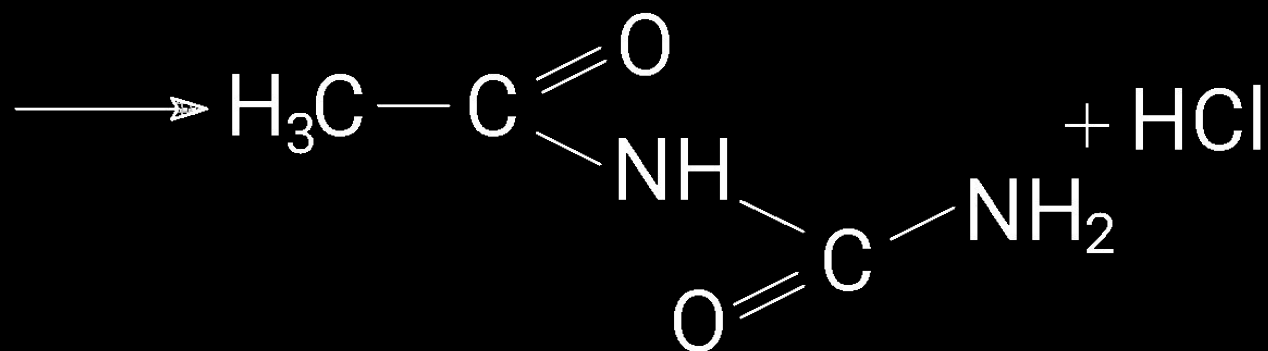
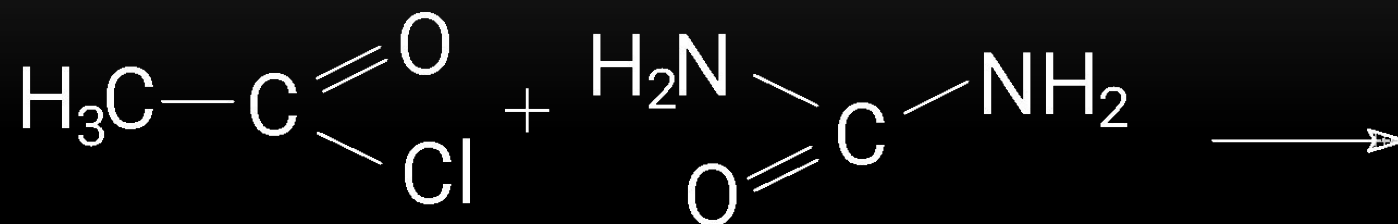
Биурет является простейшим органическим соединением с пептидной связью.

Пептидная связь является основной связью всех природных белковых тел.

Реакция биурета с гидроксидом меди(II) является качественной реакцией на белки.



- Образование уреидов кислот



уреид уксусной кислоты

АМИНОКИСЛОТЫ

Аминокислотами называют такие производные карбоновых кислот, которые можно получить замещением одного или нескольких атомов водорода в радикале кислоты аминогруппами.

○ КЛАССИФИКАЦИИ

- В зависимости от количества карбоксильных групп:
 - Одноосновные
 - Двухосновные
 - Многоосновные
-

- В зависимости от количества аминогрупп:
 - Моно-аминокислоты
 - Ди-аминокислоты
 - Три-аминокислоты
 - В зависимости от строения радикала:
 - С открытой цепью
 - Циклические
-

○ НОМЕНКЛАТУРА

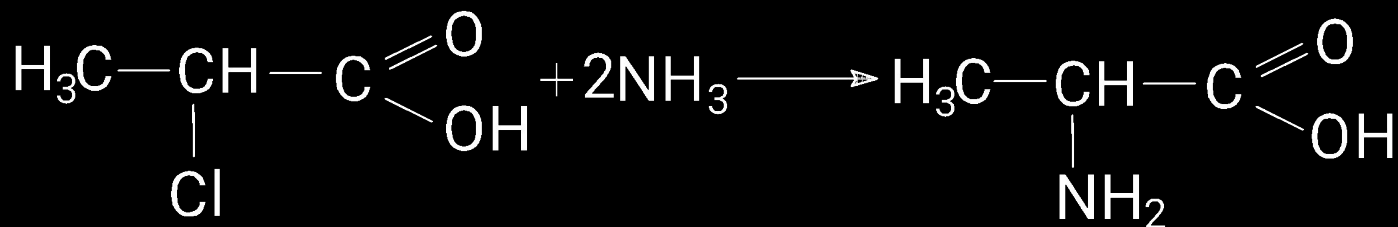
- УНИВЕРСАЛЬНАЯ: правила построения названий такие же как для карбоновых кислот только с указанием в префиксе наличия, количества и положения аминогрупп.
- РАЦИОНАЛЬНАЯ: положение аминогрупп указывается буквами греческого алфавита + слово «амино» + название карбоновой кислоты по рациональной номенклатуре.

○ ИЗОМЕРИЯ

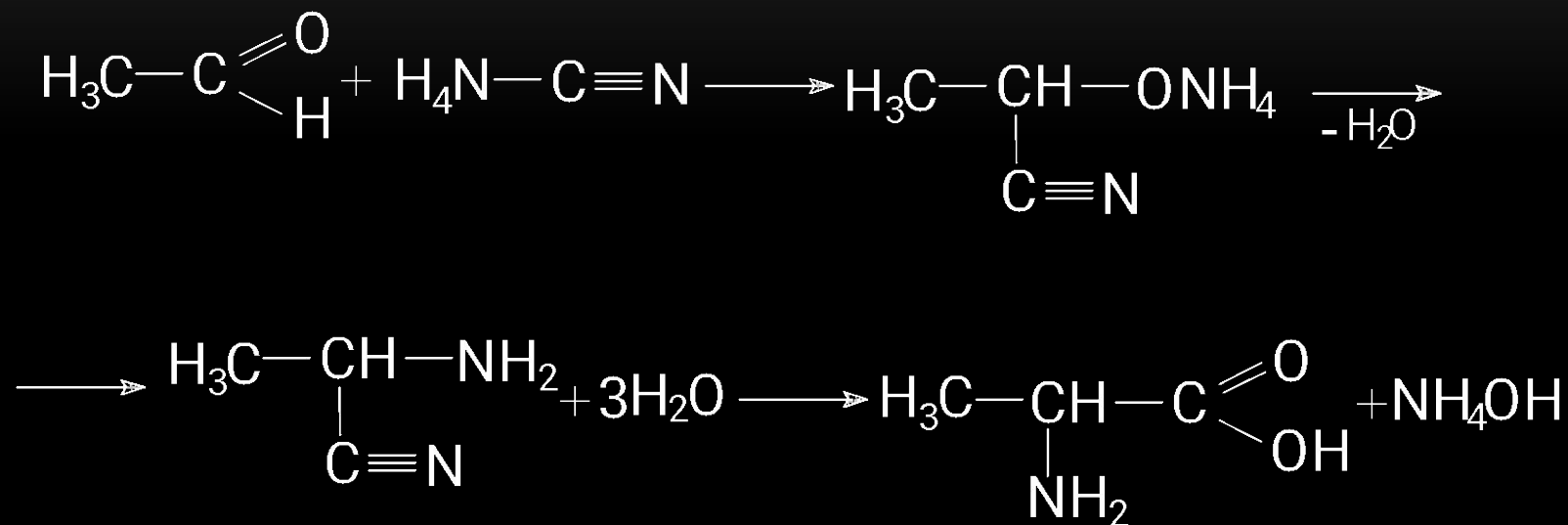
- Изомерия положения аминогруппы относительно карбоксильной группы. Различают α -, β -, γ -, δ -, ε - и т. д.
- Структурная изомерия
- Оптическая изомерия

○ ПОЛУЧЕНИЕ

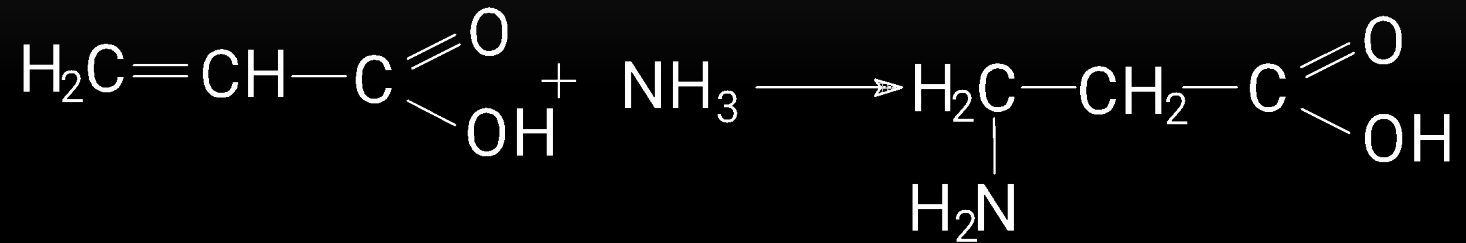
- Из галогенпроизводных карбоновых кислот



- Из альдегидов и кетонов (реакция Зелинского)



- Из непредельных карбоновых кислот



○ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Аминокислоты – бесцветные кристаллические вещества, обладающие высокими показателями температуры плавления. Не летучи. Плавятся с разложением. Хорошо растворяются в воде и плохо растворяются в органических растворителях. Обладают оптической активностью.

МОНОАМИНОКИСЛОТЫ

ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД

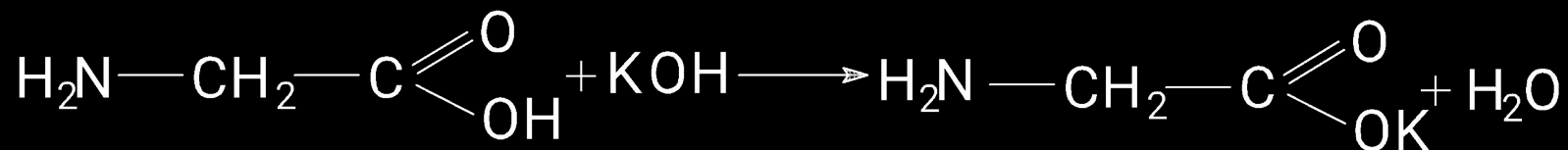
| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|----------|
| $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}\begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array}$ | 2-амино-этановая | α-амино-уксусная | глицин |
| $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C}\begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ | 2-амино-пропановая | α-амино-пропионовая | α-аланин |
| $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array} \\ \\ \text{H}_2\text{N} \end{array}$ | 3-амино-пропановая | β-амино-пропионовая | β-аланин |
| $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{C}\begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{NH}_2 \end{array}$ | 2-амино-бутановая | α-амино-масляная | |
| $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \\ \diagdown \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}\begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array} \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$ | 3-амино-бутановая | β-амино-масляная | |
| $\begin{array}{c} \text{CH}_2-(\text{CH}_2)_2-\text{C}\begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array} \\ \\ \text{H}_2\text{N} \end{array}$ | 4-амино-бутановая | γ-амино-масляная | |

○ ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

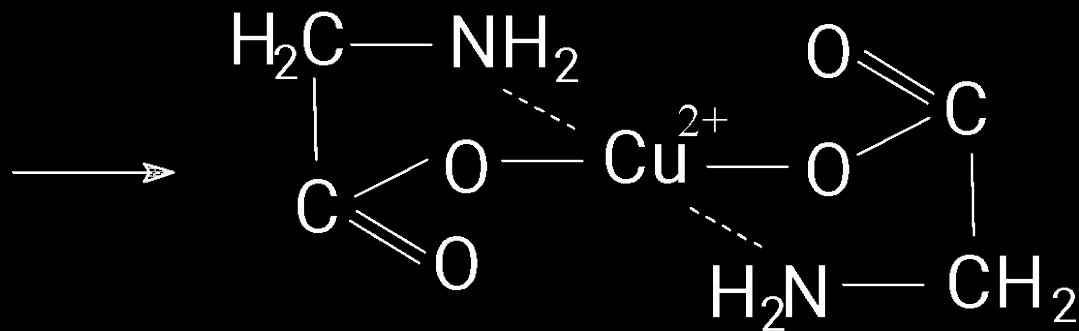
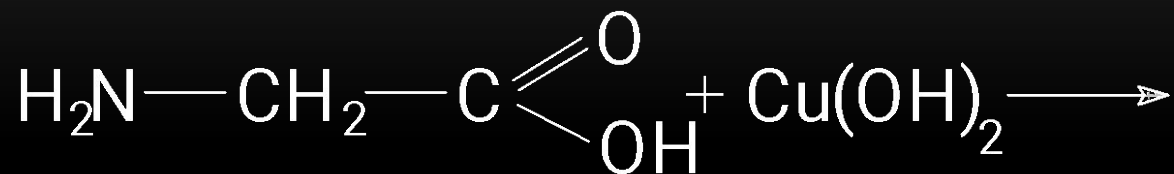
• РЕАКЦИИ КАРБОКСИЛЬНОЙ ГРУППЫ

• Взаимодействие с гидроксидами

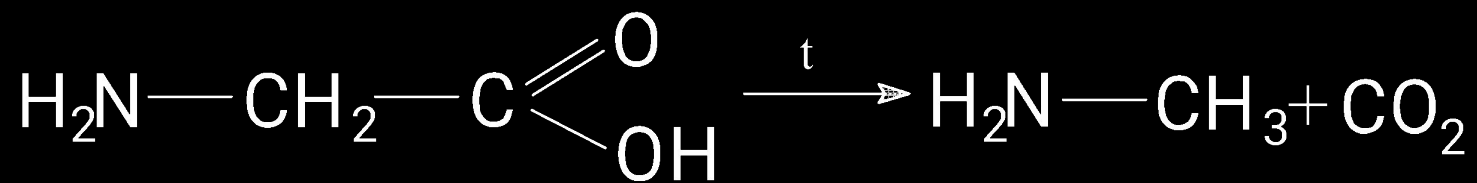
• щелочными



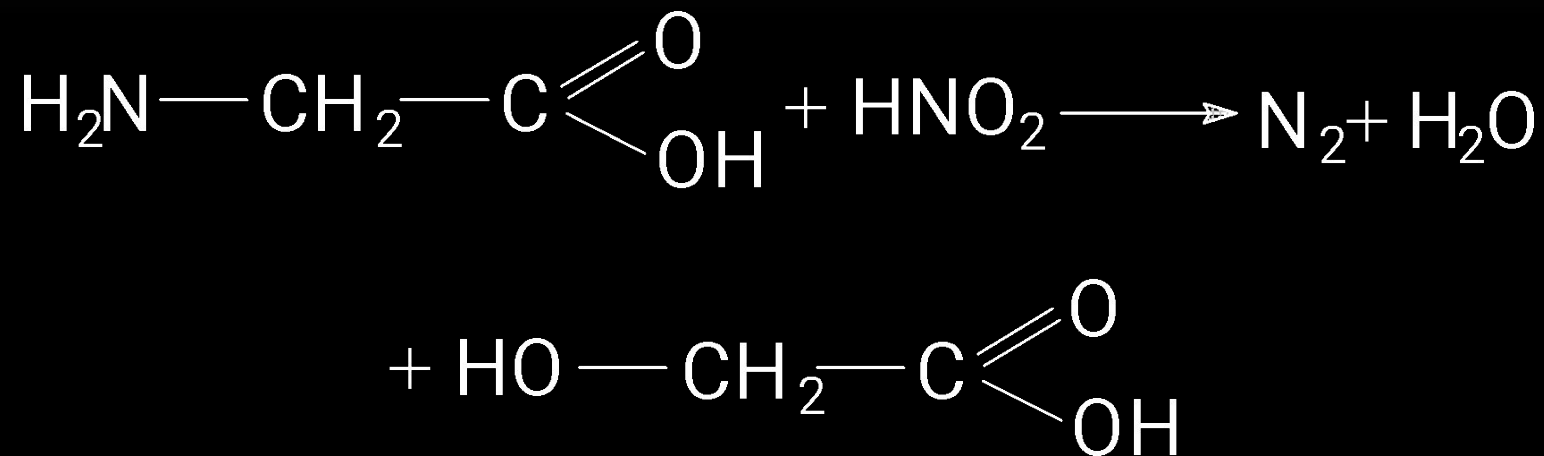
- D-элементов



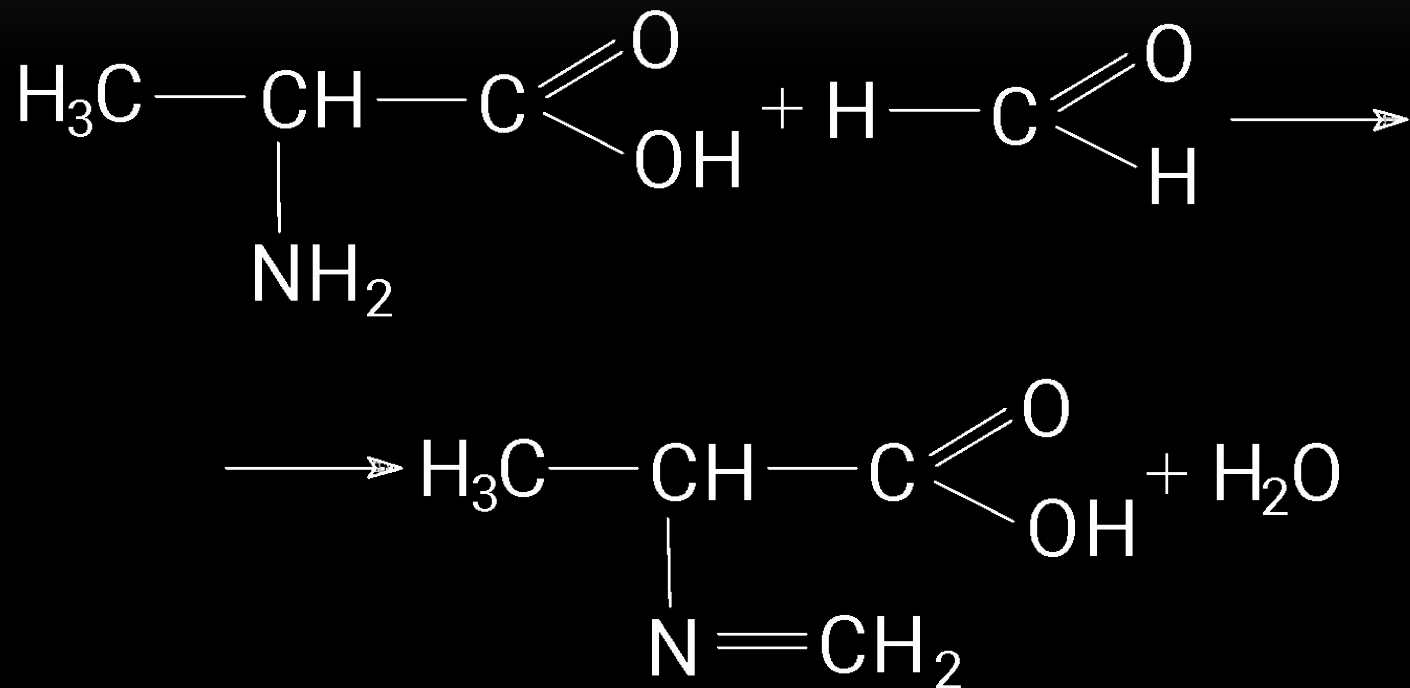
- Декарбоксилирование



- СВОЙСТВА АМИНОГРУППЫ
 - Взаимодействие с азотистой кислотой



- Взаимодействие с формалином

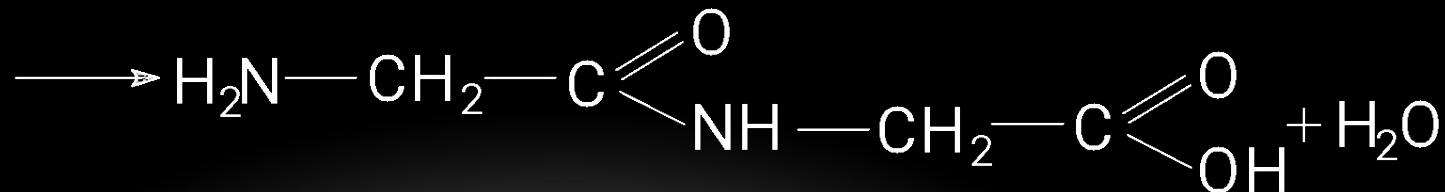
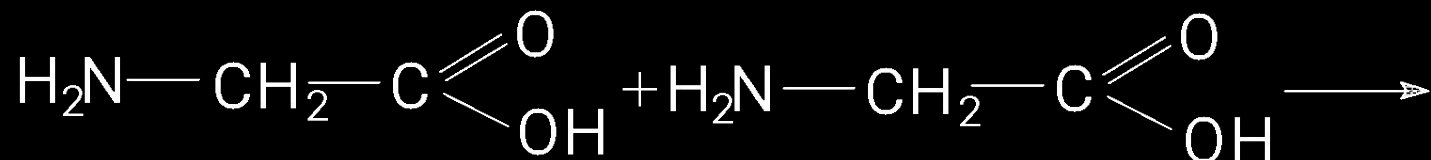


- СПЕЦИФИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АМИНОКИСЛОТ

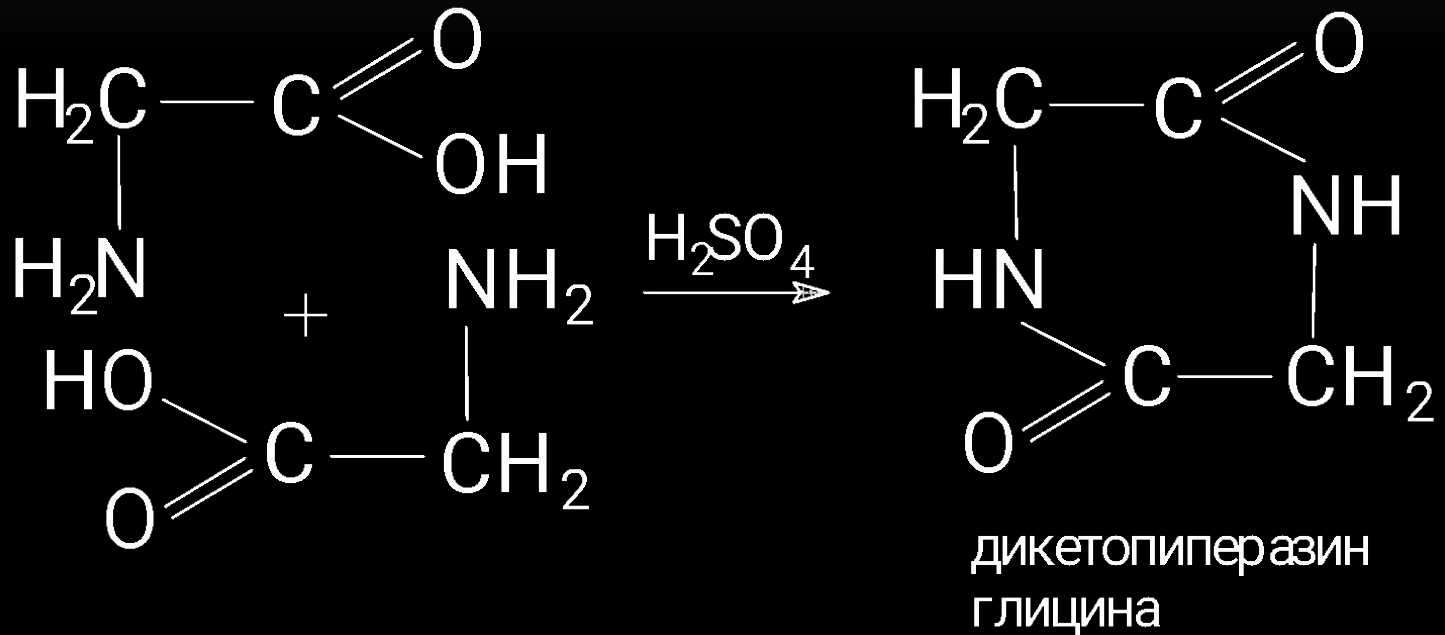
- Отношение к нагреванию

- α-аминокислоты

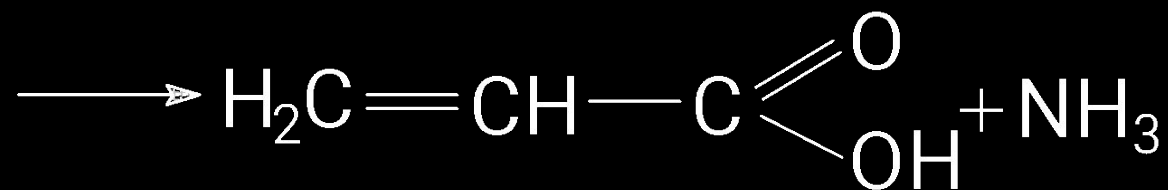
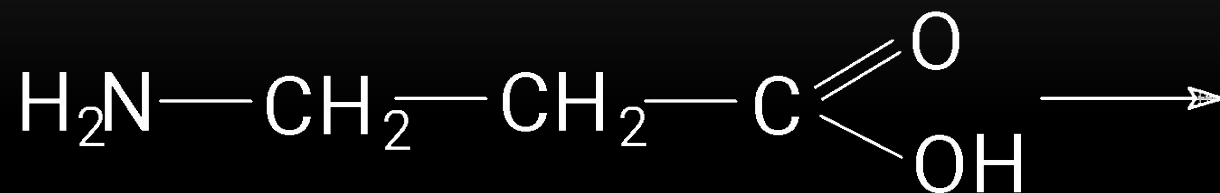
- В отсутствии минеральных кислот



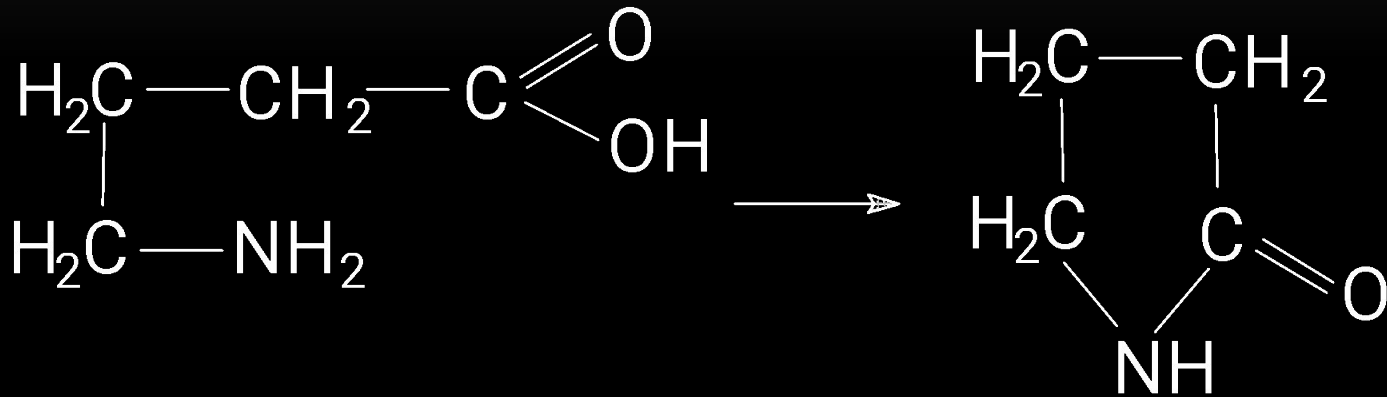
- В присутствии минеральных кислот



- β-кислоты



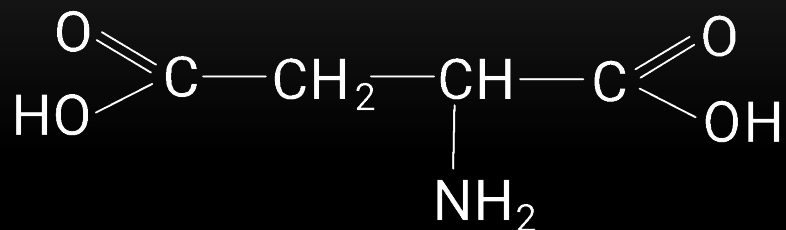
- γ-КИСЛОТЫ



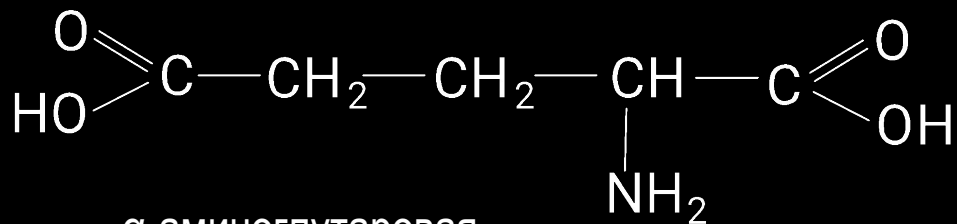
Лактам γ-амино-
масляной кислоты

ДВУХОСНОВНЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ

- представители



Аминоянтарная
аспарагиновая



α -аминоглутаровая
глутаминовая

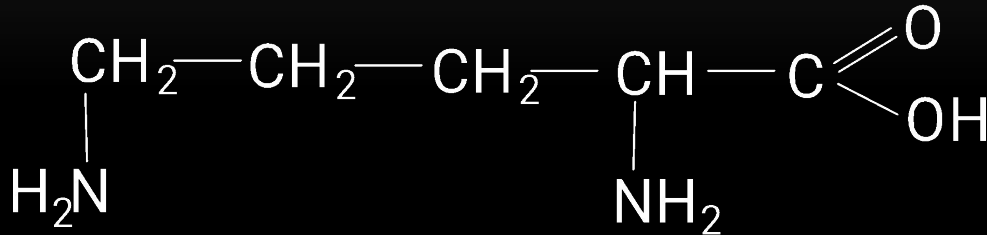
Двухосновные аминокислоты способны образовывать внутренние соли. Обе встречаются среди продуктов гидролиза белковых тел.

Аспарагиновая кислота в свободном виде встречается в животных и растительных организмах. Играет важную роль в азотистом обмене. Образует амид – аспаргин.

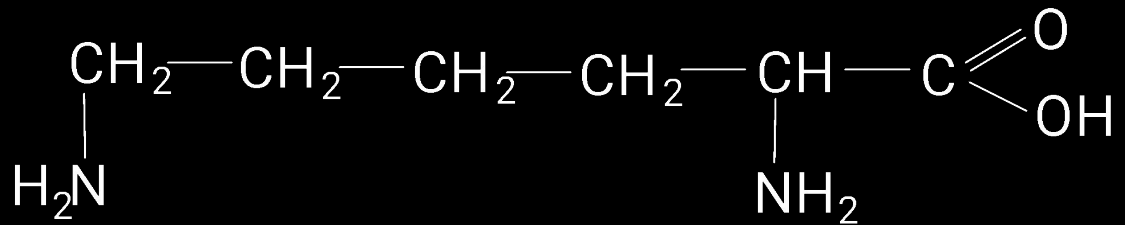
Глутаминовая кислота используется при лечении психических расстройств. Образует амид – глутамин.

ДИАМИНОКИСЛОТЫ

- представители



α,δ-диаминовалериановая кислота
орнитин

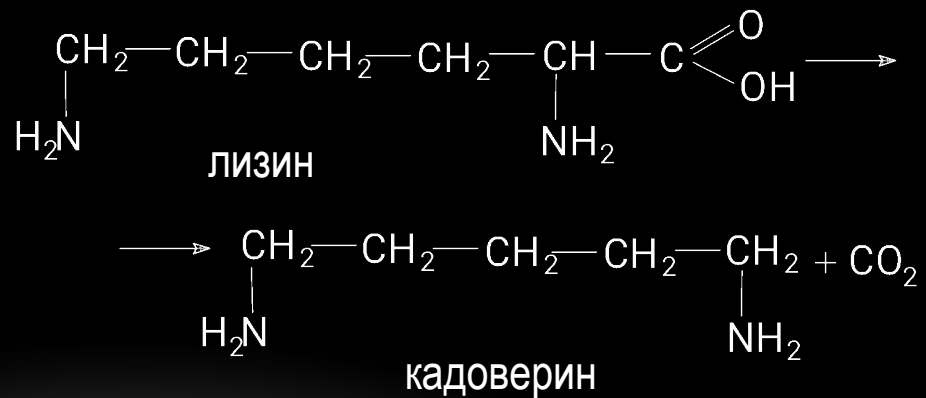
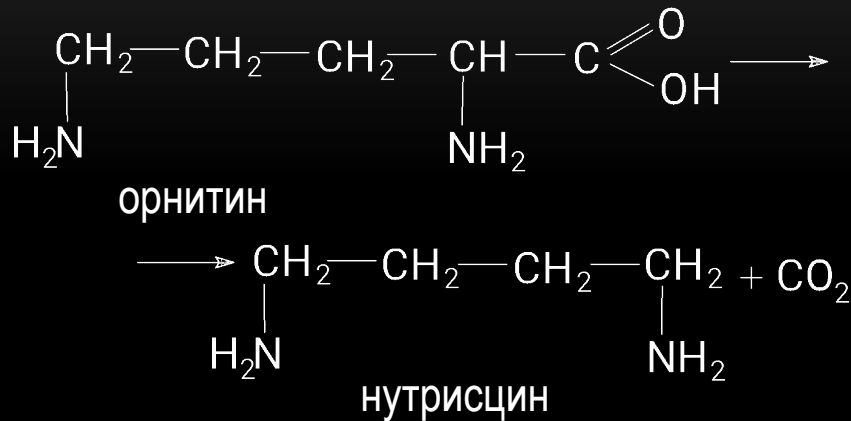


α,ε-диаминокапроновая кислота
лизин

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- Взаимодействие с водой (в водных растворах $\text{pH} > 7$)

- Декарбоксилирование



α -аминокислоты участвуют в синтезе белка.

В состав белковых тел входят и такие аминокислоты, которые кроме аминогрупп содержат и другие функциональные группы.

По своей значимости для организма все аминокислоты делятся на:

- Заменяемые (синтезируются в организме)
- Не заменяемые (запас пополняется только с пищей)

| Формула | Название | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------|----------|
| | По номенклатуре | тривиальное | Усл. Об. |
| $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array}$ | α -аминоуксусная | Глицин | гли |
| $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ | α -амино-пропионовая | Аланин | Ала |
| $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$ | α -аминоизо-валериановая | Валин | вал |
| $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$ | α -аминоизо-капроновая | Лейцин | лей |
| $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$ | <i>Втор.бутил</i> – α -аминоуксусная | Изолейцин | иле |

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----|
| $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C}=\text{O} \\ \parallel \\ \text{NH}_2 \end{array}$ | α-амино-янтарная | Аспарагиновая кислота | асп |
| $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}=\text{O} \\ \parallel \qquad \qquad \qquad \parallel \\ \text{NH}_2 \qquad \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array}$ | | аспарагин | |
| $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C}=\text{O} \\ \parallel \qquad \qquad \qquad \parallel \\ \text{NH}_2 \end{array}$ | α-амино-глутаровая | Глутаминовая кислота | глу |
| $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}=\text{O} \\ \parallel \qquad \qquad \qquad \parallel \\ \text{NH}_2 \end{array}$ | | глутамин | |
| $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C}=\text{O} \\ \parallel \qquad \qquad \qquad \parallel \\ \text{H}_2\text{N} \qquad \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array}$ | α,δ-диаминовалериановая | орнитин | орн |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| $ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \text{OH} \end{array} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{H}_2\text{N} \qquad \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array} $ | <p>α,ε-диаминокапроновая кислота</p> | <p>ЛИЗИН</p> | <p>ЛИЗ</p> |
| $ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \text{OH} \end{array} \\ \qquad \qquad \\ \text{H}_2\text{C} \qquad \qquad \text{NH}_2 \\ \\ \text{HN}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{NH} \\ \text{NH}_2 \end{array} \end{array} $ | <p>α-амино-δ-гуанидовалериановая</p> | <p>аргинин</p> | <p>АРГ</p> |
| $ \begin{array}{c} \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \text{OH} \end{array} \\ \qquad \qquad \\ \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array} $ | <p>α-амино-β-окипропионовая</p> | <p>серин</p> | <p>сер</p> |
| $ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \text{OH} \end{array} \\ \qquad \qquad \\ \text{HO} \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array} $ | <p>α-аминоβ-оксимасляная</p> | <p>треонин</p> | <p>тре</p> |
| $ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \text{OH} \end{array} \\ \qquad \\ \text{HS} \qquad \text{NH}_2 \end{array} $ | <p>β-тио-α-аминопропионовая</p> | <p>цистеин</p> | <p>цис</p> |

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------|-----|
| $ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{S} - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} \begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{C} \begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array} \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array} $ | | ЦИСТИН | ЦИН |
| $ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} \begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{S} - \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array} $ | α-амино-γ-метилтиомасляная | МЕТИОНИН | МЕТ |
| $ \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} \begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $ | α-амино-β-фенилпропионовая кислота | ФЕНИЛАЛАНИН | ФЕН |
| $ \begin{array}{c} \text{HO} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} \begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $ | β-п-оксифенил-α-аминопропановая | ТИРОЗИН | ТИР |

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------|------------|
| $ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{N} \\ \qquad \qquad \qquad \parallel \quad \parallel \\ \text{NH}_2 \qquad \qquad \text{HC} \quad \text{CH} \\ \qquad \qquad \qquad \backslash \quad / \\ \qquad \qquad \qquad \text{NH} \end{array} $ | <p>β-имидозолил α-аланин</p> | <p>гистидин</p> | <p>гис</p> |
| $ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{CH} \\ \diagdown \text{CH} \end{array} \\ \qquad \qquad \qquad \parallel \quad \parallel \quad \parallel \\ \text{NH}_2 \qquad \qquad \text{HC} \quad \text{C} \quad \text{CH} \\ \qquad \qquad \qquad \backslash \quad / \quad \backslash \quad / \\ \qquad \qquad \qquad \text{NH} \quad \text{CH} \end{array} $ | <p>β-индолил-α-аланин</p> | <p>триптофан</p> | <p>три</p> |
| $ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \\ \qquad \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH} \\ \backslash \quad / \quad \backslash \quad / \\ \text{NH} \quad \text{C} \begin{array}{l} \parallel \text{O} \\ \backslash \text{OH} \end{array} \end{array} $ | | <p>пролин</p> | <p>про</p> |

БЕЛКИ

Белками, или белковыми веществами, называют высокомолекулярные органические соединения, молекулы которых построены из остатков α -аминокислот, связанных между собой пептидными связями. Количество последних может колебаться очень сильно и достигать иногда нескольких тысяч.

Структура белков очень сложная. Отдельные пептидные цепи или их участки могут быть связаны между собой дисульфидными, солевыми или водородными связями.

- Солевые связи образуются между свободными аминогруппами (например, концевая аминогруппа, расположенная на одном конце полипептидной цепи или ϵ -аминогруппа лизина) и свободными карбоксильными группами (концевая карбоксильная группа цепи или свободные карбоксильные группы двухосновных аминокислот);
- Водородные связи могут возникать между атомом кислорода карбонильной группы и атомом водорода аминогруппы, а также за счет гидроксогрупп оксиаминокислот и кислорода пептидных групп.

БЕЛКИ

Различают первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуры белковых молекул.

Все белки, независимо от того к какой группе они относятся и какие функции выполняют, построены из относительно небольшого набора (обычно 20) аминокислот, которые расположены в различной, но всегда строго определенной для данного вида белка последовательности.

Белки подразделяют на протеины и протеиды.

- Пртеины – простые белки, состоящие только из остатков аминокислот.
- ✓ Альбумины – обладают сравнительно небольшой молекулярной массой, хорошо растворимы в воде, при нагревании свертываются.

БЕЛКИ

- ✓ Глобулины – не растворимы в чистой воде, но растворимы в теплом 10%-ном растворе NaCl.
- ✓ Проламины – незначительно растворимы в воде, но растворимы в 60÷80%-ном водном этиловом спирте.
- ✓ Глютелины – растворимы только в 0,2%-ной щелочи.
- ✓ Протамины – совершенно не содержат серы.
- ✓ Пртеиноиды – нерастворимые белки.
- ✓ Фосфопротеины – содержат фосфорную кислоту (козеин).

БЕЛКИ

- Протеиды – сложные белки, в состав которых наряду с аминокислотами входят углеводы, липиды, гетероциклические соединения, нуклеиновые кислоты, фосфорная кислота.
- ✓ Липопротеиды – гидролизуются на простой белок и липиды. (зерна хлорофила, протоплазма клеток).
- ✓ Гликопротеиды – гидролизуются на простые белки и высокомолекулярные углеводы. (слизистые выделения животных).
- ✓ Хромопротеиды – гидролизуются на простые белки и красящие вещества (гемоглобин)
- ✓ Нуклеопротеиды – гидролизуются на простые белки (обычно протамины) и нуклеиновые кислоты