

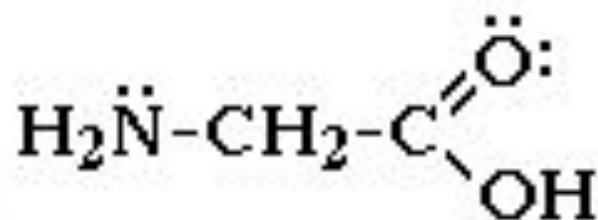
4. АМИНОКИСЛОТЫ

Аминокислоты — органические бифункциональные соединения, в состав которых входят карбоксильные группы – COOH и аминогруппы -NH₂.

Это замещенные карбоновые кислоты, в молекулах которых один или несколько атомов водорода углеводородного радикала заменены аминогруппами.

Простейший представитель — аминокислота

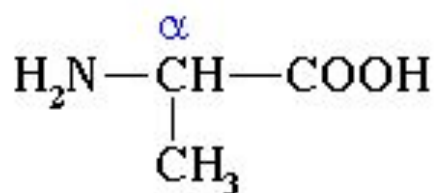
H₂N-CH₂-COOH (*глицин*)



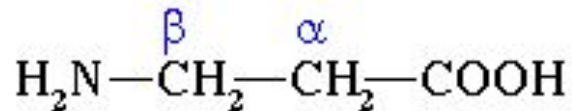
VRML-модель

Аминокислоты классифицируют по двум структурным признакам.

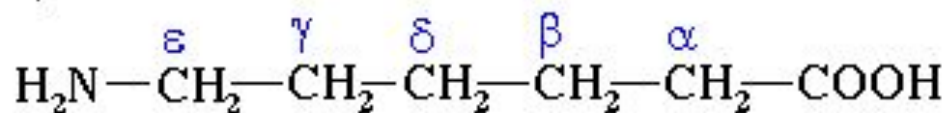
.В зависимости от взаимного расположения amino- и карбоксильной групп аминокислоты подразделяют на α -, β -, γ -, δ -, ϵ - и т. д.



2-аминопропановая кислота
(α -аминопропионовая,
аланин)

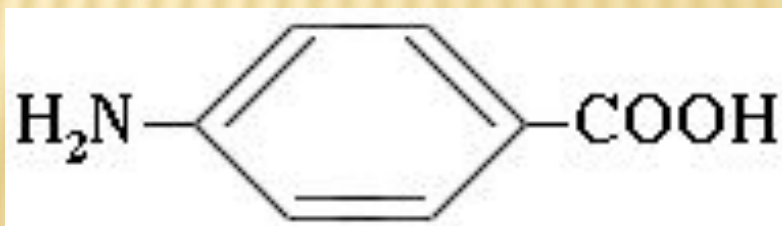


3-аминопропановая кислота
(β -аминопропионовая)



6-аминогексановая кислота
(ϵ -аминокапроновая)

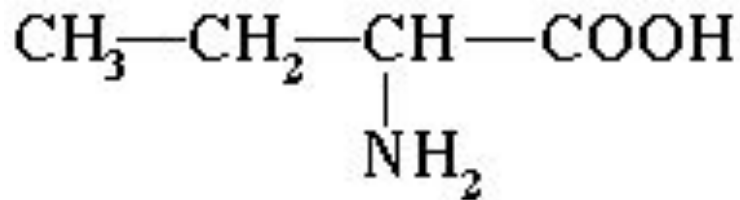
.По характеру углеводородного радикала различают алифатические (жирные) и ароматические аминокислоты. Приведенные выше аминокислоты относятся к жирному ряду. Примером ароматической аминокислоты может служить *пара*-аминобензойная кислота:



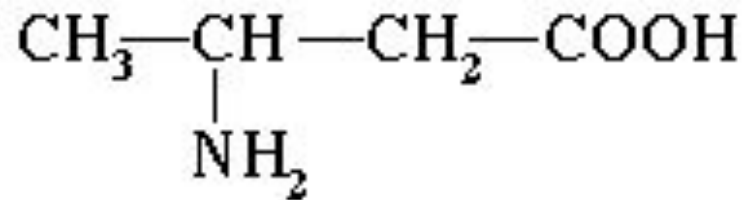
4.1. Номенклатура аминокислот

По систематической номенклатуре названия аминокислот образуются из названий соответствующих кислот прибавлением приставки **амино-** и указанием места расположения аминогруппы по отношению к карбоксильной группе.

Например:

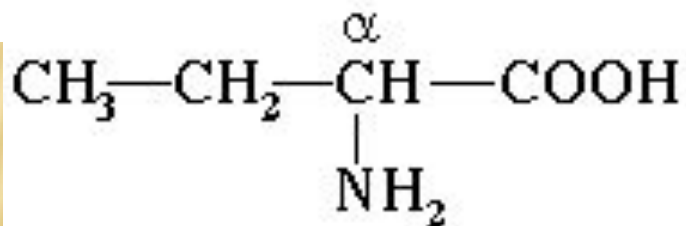


2-аминобутановая
кислота

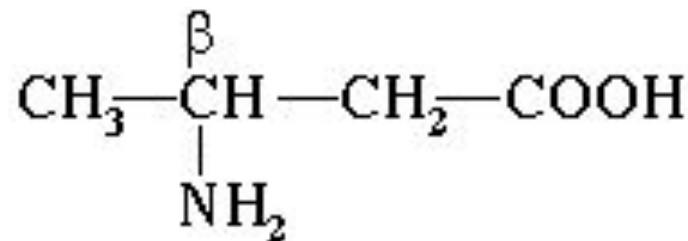


3-аминобутановая
кислота

Часто используется также другой способ построения названий аминокислот, согласно которому к тривиальному названию карбоновой кислоты добавляется приставка **амино-** с указанием положения аминогруппы буквой греческого алфавита. Пример:



α -аминомасляная
кислота



β -аминомасляная
кислота

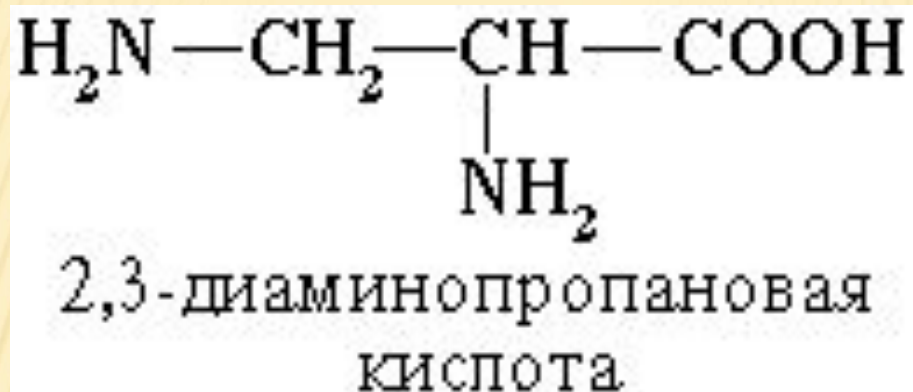
Для α -аминокислот $R-CH(NH_2)COOH$, которые играют исключительно важную роль в процессах жизнедеятельности животных и растений, применяются тривиальные названия.

Некоторые важнейшие α -аминокислоты

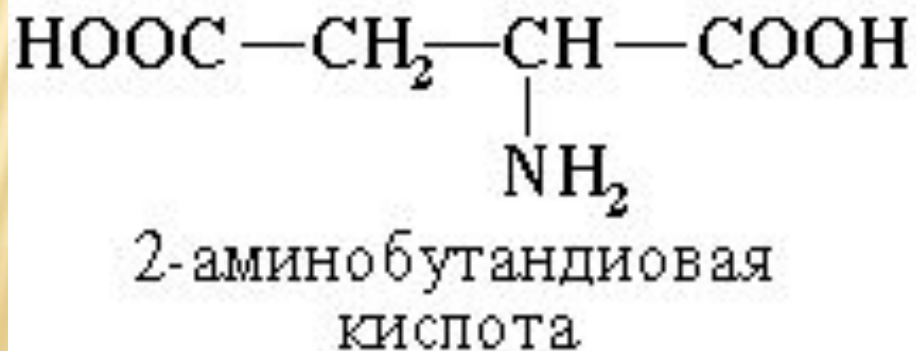
Формула	Название	Обозначение
H_2N-CH_2-COOH	Глицин	<i>Gly</i> (Гли)
$CH_3-CH(NH_2)-COOH$	Аланин	<i>Ala</i> (Ала)
$C_6H_5CH_2-CH(NH_2)-COOH$	Фенилаланин	<i>Phe</i> (Фен)
$(CH_3)_2CH-CH(NH_2)-COOH$	Валин	<i>Val</i> (Вал)
$(CH_3)_2CH-CH_2-CH(NH_2)-COOH$	Лейцин	<i>Leu</i> (Лей)
$HOCH_2-CH(NH_2)-COOH$	Серин	<i>Ser</i> (Сер)
$H_2N-CO-CH_2-CH(NH_2)-COOH$	Аспарагин	<i>Asn</i> (Асн)

Если в молекуле аминокислоты содержится две аминогруппы, то в ее названии используется приставка **диамино-**, три группы NH_2 – **триамино-** и т.д.

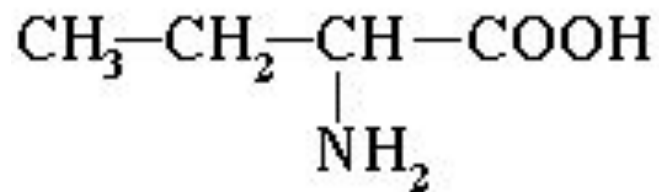
Пример:



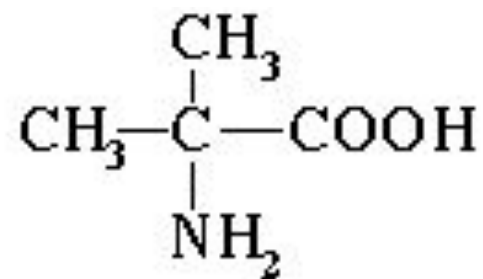
Наличие двух или трех карбоксильных групп отражается в названии суффиксом –**диовая** или –**триовая кислота**:



1. Изомерия углеродного скелета

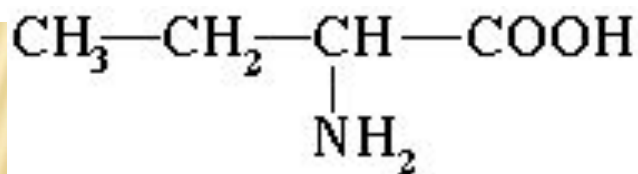


2-аминобутановая
кислота

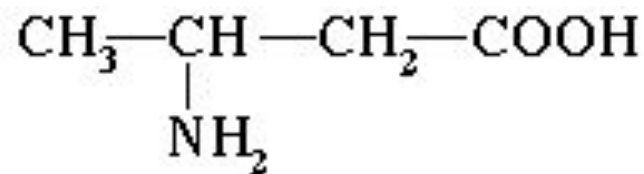


2-амино-2-метилпропановая
кислота

2. Изомерия положения функциональных групп



2-аминобутановая
кислота



3-аминобутановая
кислота

3. Оптическая изомерия

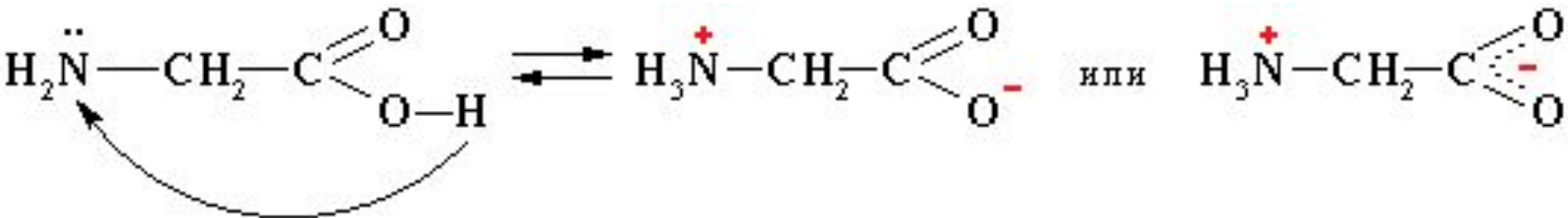
Все α -аминокислоты, кроме глицина $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, содержат асимметрический атом углерода (α -атом) и могут существовать в виде оптических изомеров (зеркальных антиподов).



Оптическая изомерия природных α -аминокислот играет важную роль в процессах биосинтеза белка.

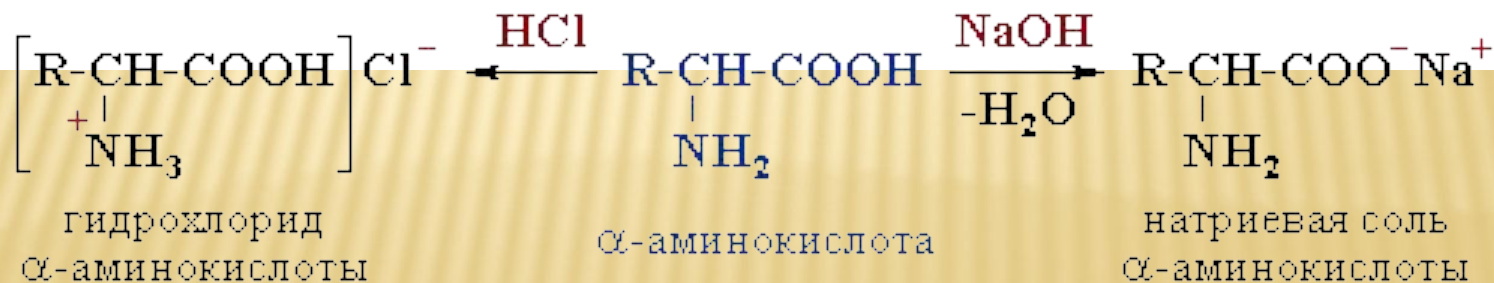
4.3. Свойства аминокислот

Физические свойства. Аминокислоты – твердые кристаллические вещества с высокой температурой плавления. Хорошо растворимы в воде, водные растворы электропроводны. Эти свойства объясняются тем, что молекулы аминокислот существуют в виде внутренних солей, которые образуются за счет переноса протона от карбоксила к аминогруппе:

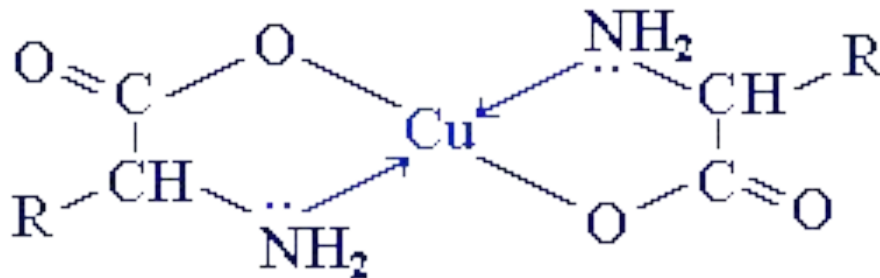


Аминокислоты с одной карбоксильной группой и одной аминогруппой имеют нейтральную реакцию.

Аминокислоты как амфотерные соединения образуют соли как с кислотами (по группе NH_2), так и со щелочами (по группе COOH):



С ионами тяжелых металлов α -аминокислоты образуют внутрикмоплексные соли. Комплексы меди (II), имеющие глубокую синюю окраску, используются для обнаружения α -аминокислот.



Химические свойства. Аминокислоты проявляют свойства оснований за счет аминогруппы и свойства кислот за счет карбоксильной группы, т.е. являются амфотерными соединениями. Подобно аминам, они реагируют с кислотами с образованием солей аммония:



Как карбоновые кислоты они образуют функциональные производные:

а) соли

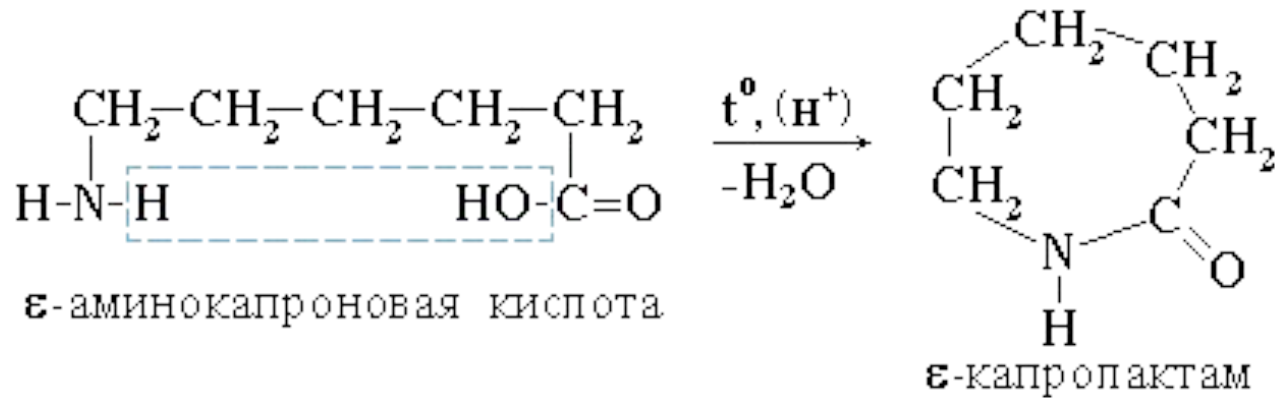


б) сложные эфиры

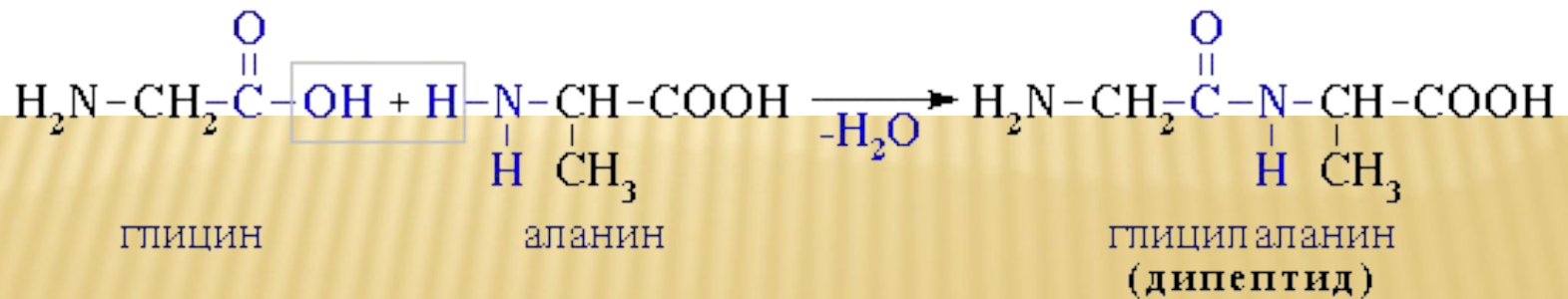


Кроме того, возможно взаимодействие амино- и карбоксильной групп как внутри одной молекулы (внутримолекулярная реакция), так и принадлежащих разным молекулам (межмолекулярная реакция).

Практическое значение имеет внутримолекулярное взаимодействие функциональных групп ϵ -аминокапроновой кислоты, в результате которого образуется ϵ -капролактам (полупродукт для получения капрона):



Межмолекулярное взаимодействие α -аминокислот приводит к образованию пептидов. При взаимодействии двух α -аминокислот образуется дипептид.

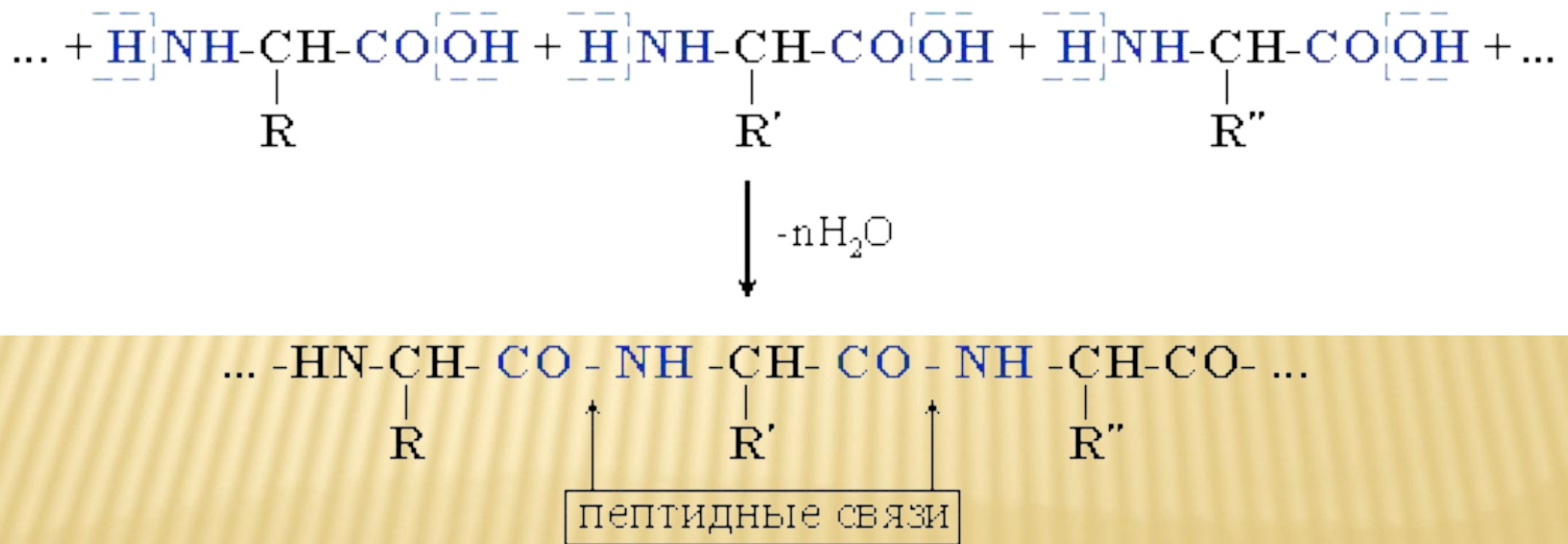


Заметим, что в искусственных условиях (вне организма) 2 различных аминокислоты могут образовать 4 изомерных дипептида (попробуйте представить их формулы).

Межмолекулярная реакция с участием трех α -аминокислот приводит к образованию **трипептида** и т.д.

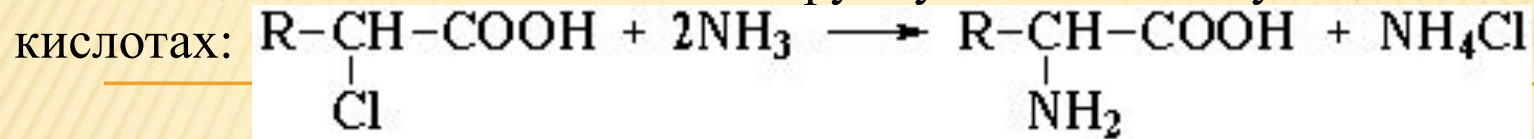
Фрагменты молекул аминокислот, образующие пептидную цепь, называются аминокислотными остатками, а связь CO-NH - **пептидной связью**.

Важнейшие природные полимеры – **белки** (протеины) – относятся к полипептидам, т.е. представляют собой продукт поликонденсации α -аминокислот



4.4. Получение аминокислот

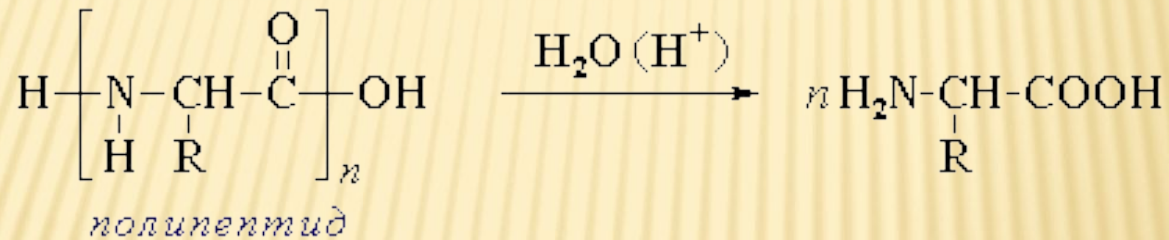
1. Замещение галогена на аминогруппу в соответствующих галогензамещенных кислотах:



2. Присоединение аммиака к α,β -непредельным кислотам с образованием β -аминокислот:



3. α -Аминокислоты образуются при гидролизе пептидов и белков.



4. Восстановление нитрозамещенных карбоновых кислот (применяется обычно для получения ароматических аминокислот):



5. Биотехнологический способ получения чистых α -аминокислот в виде индивидуальных оптических изомеров. Этот способ основан на способности специальных микроорганизмов вырабатывать в питательной среде определенную аминокислоту.