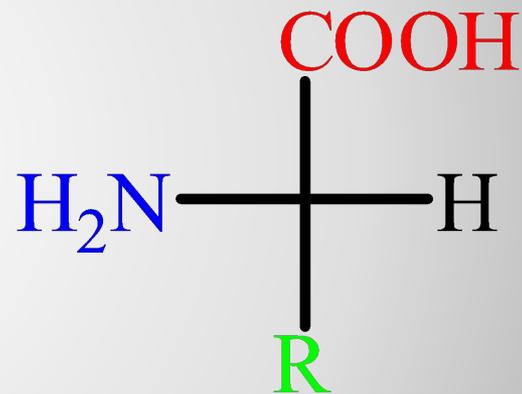


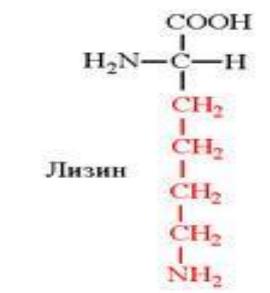
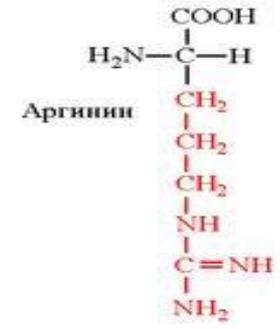
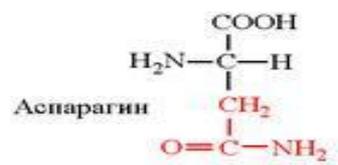
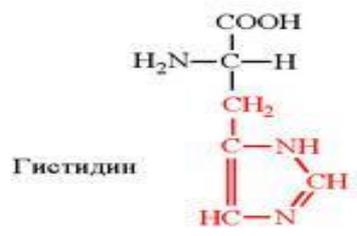
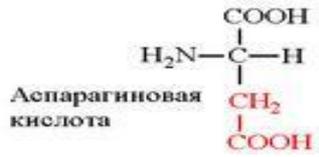
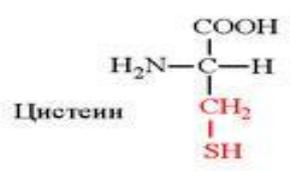
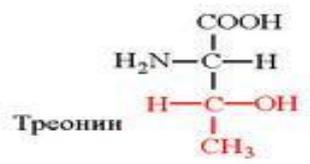
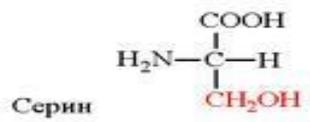
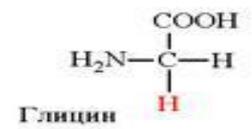
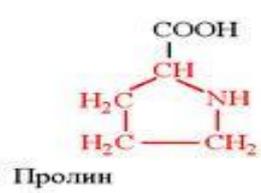
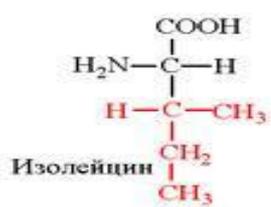
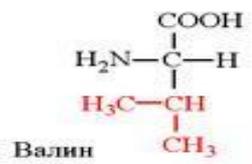
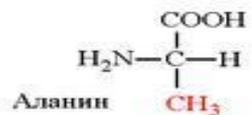
**α -Аминокислоты. Пептиды.
Белки.**

Аминокислоты — гетерофункциональные соединения, содержащие NH_2 и COOH группы.

В природе существует около 300 аминокислот. **20** из них являются структурными блоками пептидов и белков.

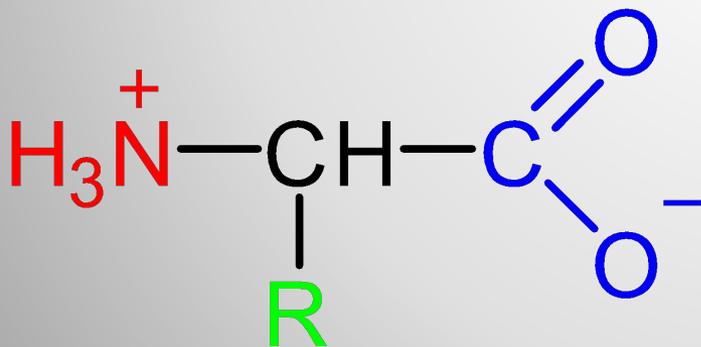


α ,L-аминокислоты.



Аминокислоты представляют собой твердые кристаллические тугоплавкие вещества, плохо растворимые в органических растворителях, хорошо растворимые в воде.

Их кристаллическая решетка образована биполярными ионами, или цвиттер-ионами.

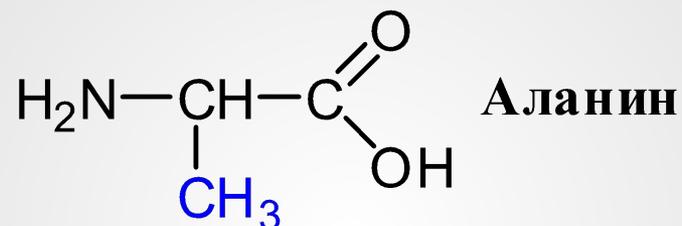


Классификация биогенных аминокислот:

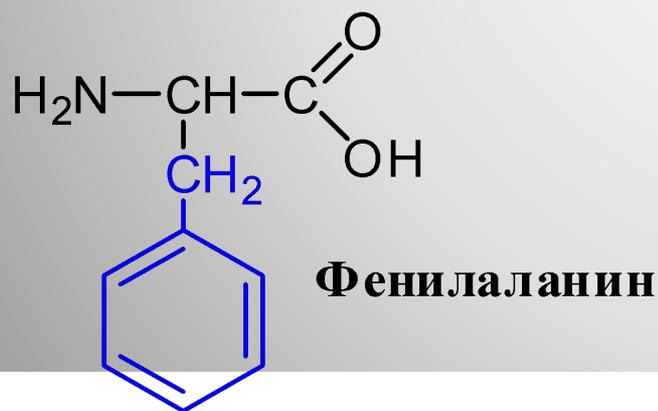
- По химической природе радикала R***
- По полярности бокового радикала***
- По количеству кислотно-основных групп***

По химической природе радикала

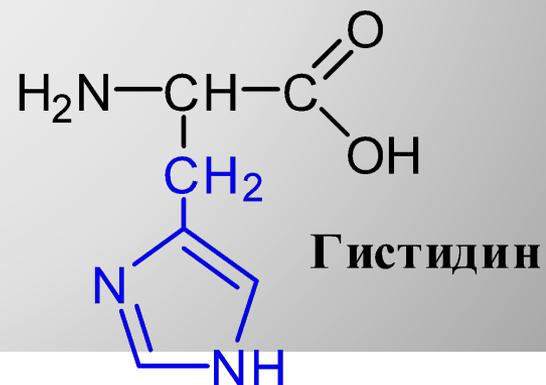
Алифатические



Ароматические

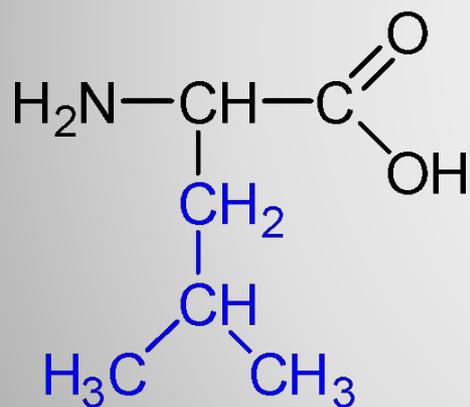


Гетероциклические

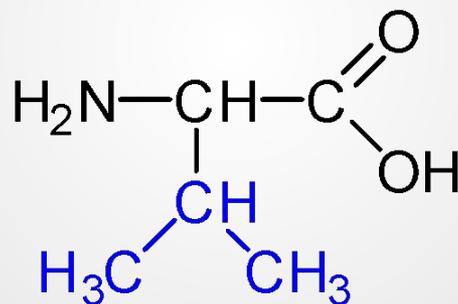


По полярности бокового радикала

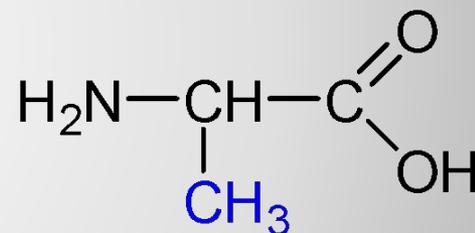
С неполярными (гидрофобными) радикалами



Лейцин



Валин



Аланин

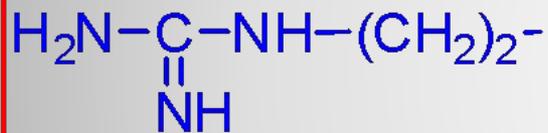
С полярными (гидрофильными) радикалами

ИОНОГЕННЫЕ

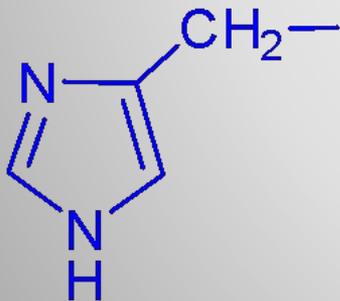
НЕИОНОГЕННЫЕ

катионобразующие

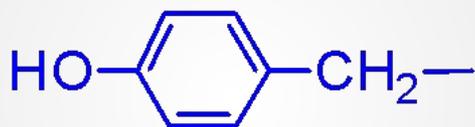
анионобразующие



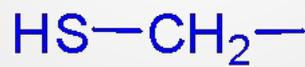
Аргинин



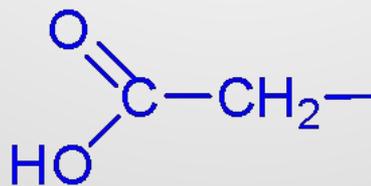
Гистидин



Тирозин



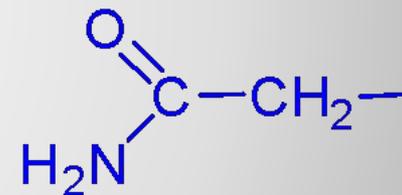
Цистеин



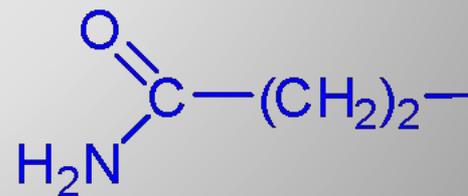
Аспарагиновая
кислота



Серин



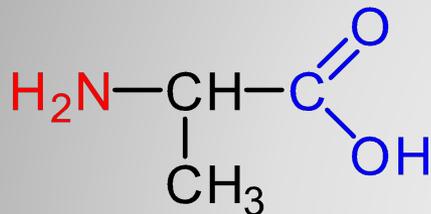
Аспарагин



Глутамин

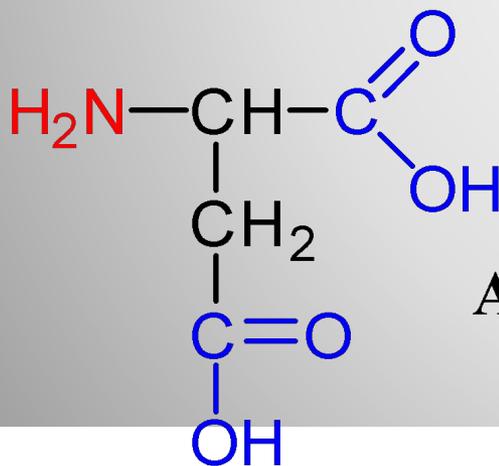
По количеству кислотно-основных групп

Нейтральные



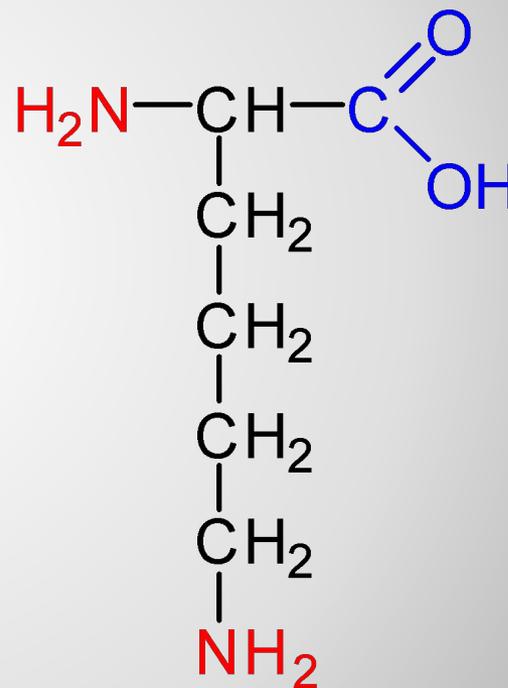
Аланин

Кислые



Аспарагиновая
кислота

Основные



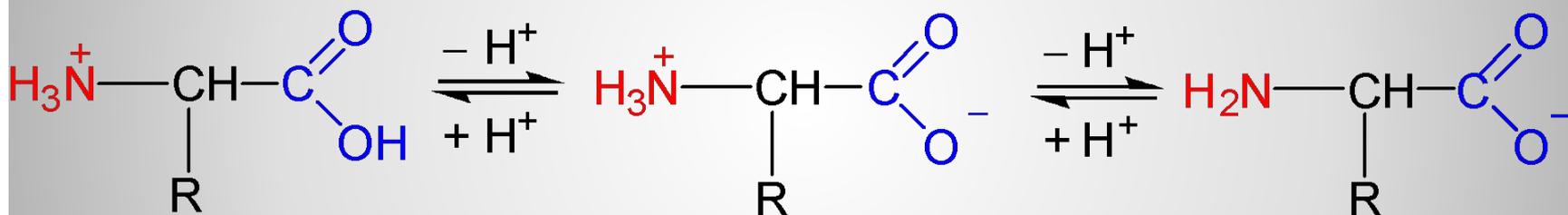
Лизин

Химические свойства аминокислот

- *кислотно-основные свойства;*
- *реакции по NH_2 группе;*
- *реакции по COOH группе;*
- *особые свойства аминокислот как гетерофункциональных соединений.*

Кислотно-основные свойства

Аминокислоты являются амфотерными соединениями, так как содержат и кислотный (COOH) и основной (NH₂) центры.



Катионная форма

Сильнокислая
среда

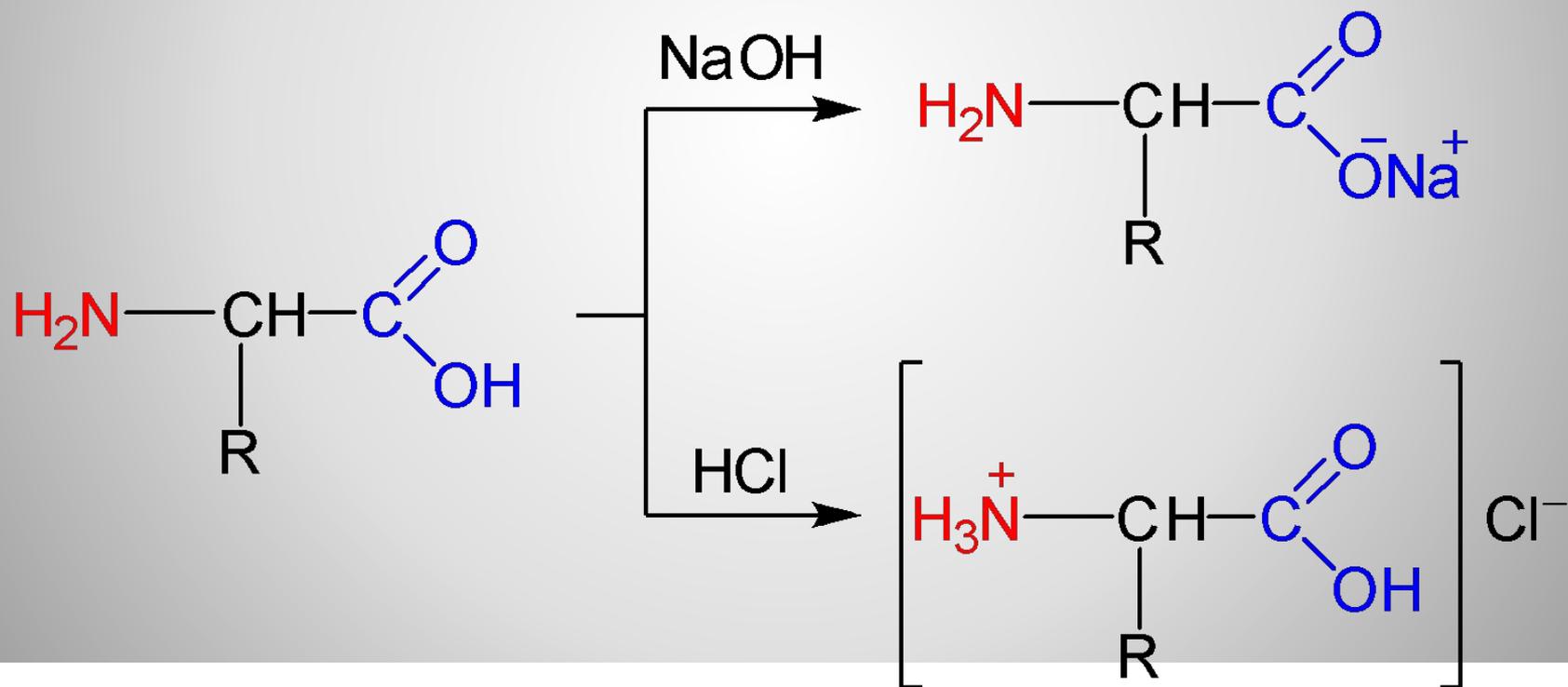
Диполярный ион

Анионная форма

Сильнощелочная
среда

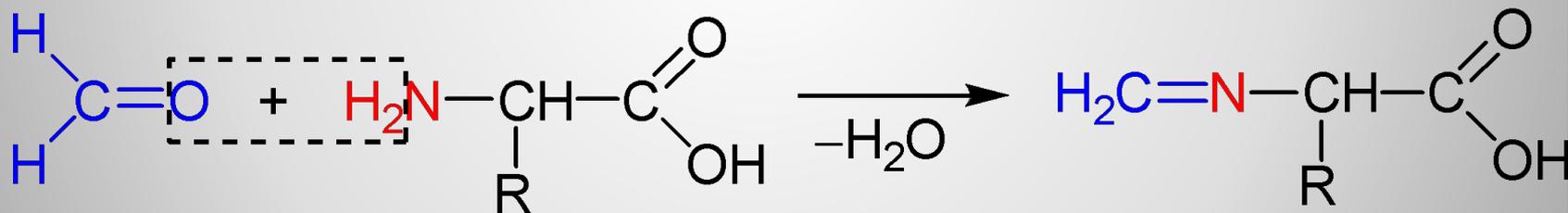
Значение рН при котором содержание диполярного иона максимально называется изоэлектрической точкой (рI).

Амфотерные свойства аминокислот проявляются и в их способности образовывать соли, реагируя как с кислотами, так и с основаниями.



Реакции по NH_2 -группе

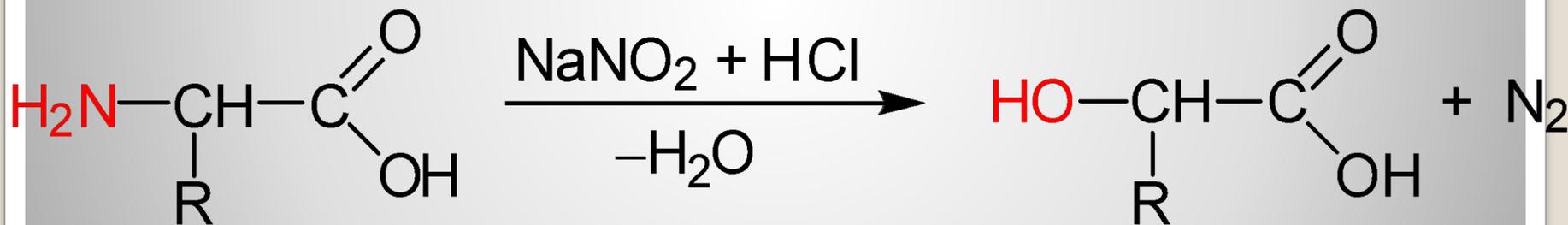
Реакция с формальдегидом. Лежит в основе метода формольного титрования аминокислот щелочью по методу Серенсена.



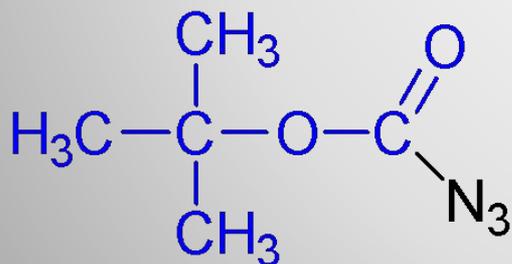
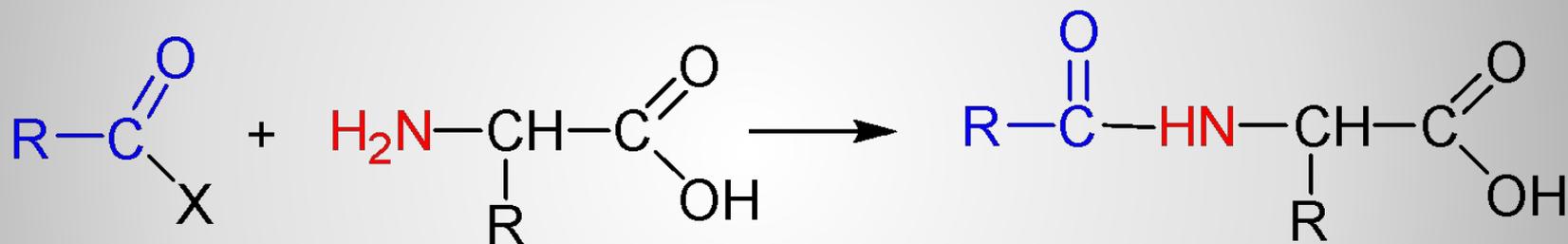
Формальдегид

Основание Шиффа

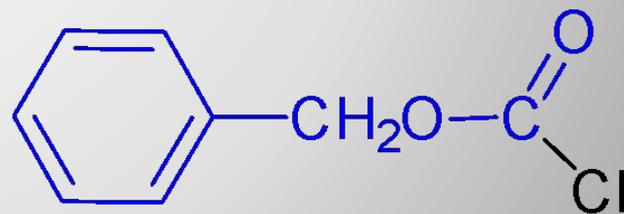
Реакция с азотистой кислотой. Используется для объемного анализа (по количеству выделившегося азота) аминокислот (метод Ван-Слэйка).



Образование N-ацильных производных.
Используется для «защиты» аминогрупп при пептидном синтезе.



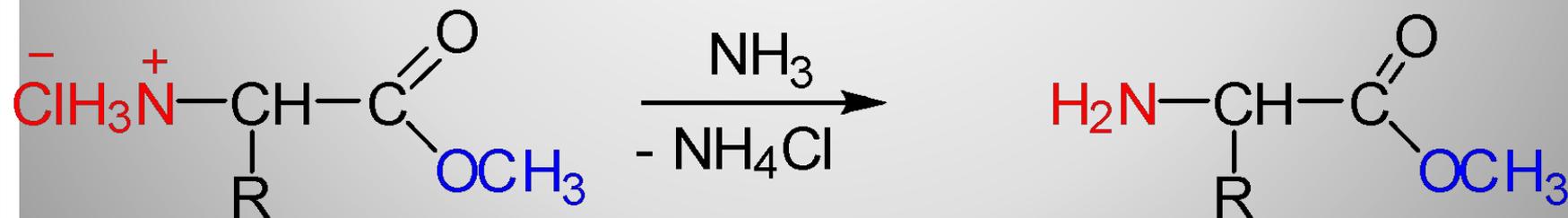
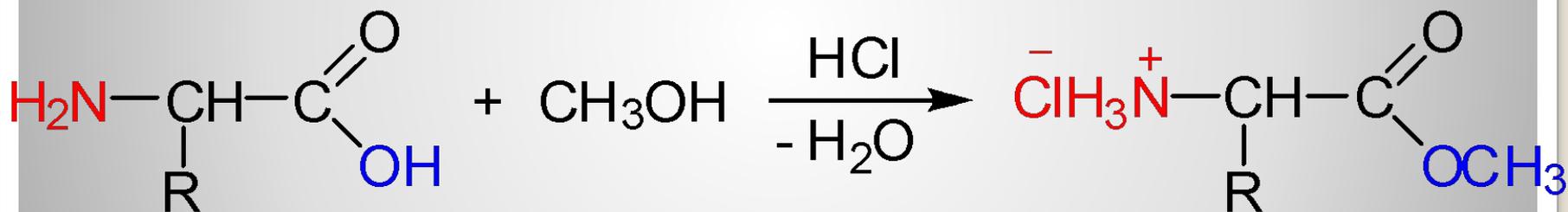
трет-бутоксикарбоксазид



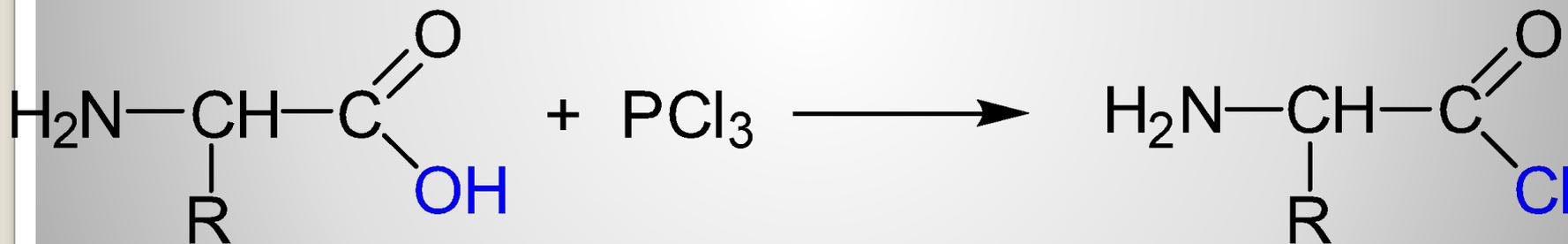
карбобензоксихлорид

Реакции по COOH-группе

Реакция этерификации. Используется для «защиты» карбоксильной группы при пептидном синтезе.

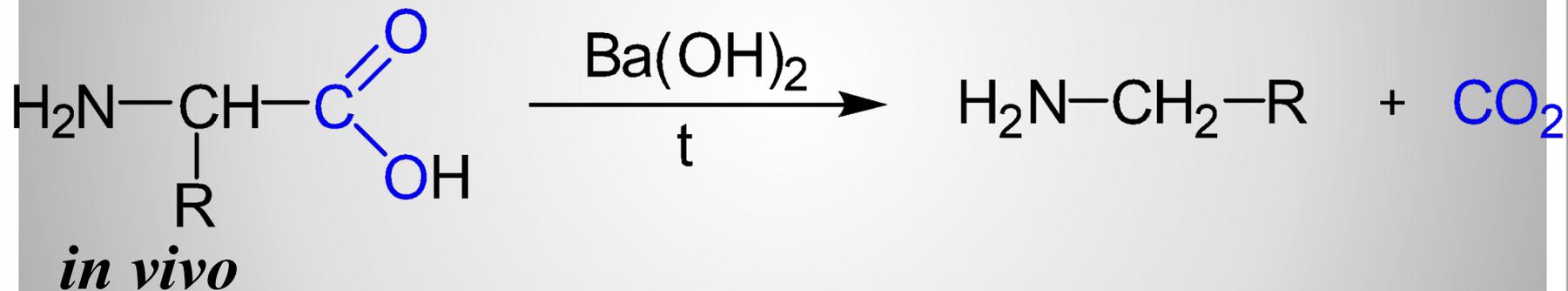


**Реакция образования галогенангидридов.
Используется для активации карбоксильной
группы при пептидном синтезе.**

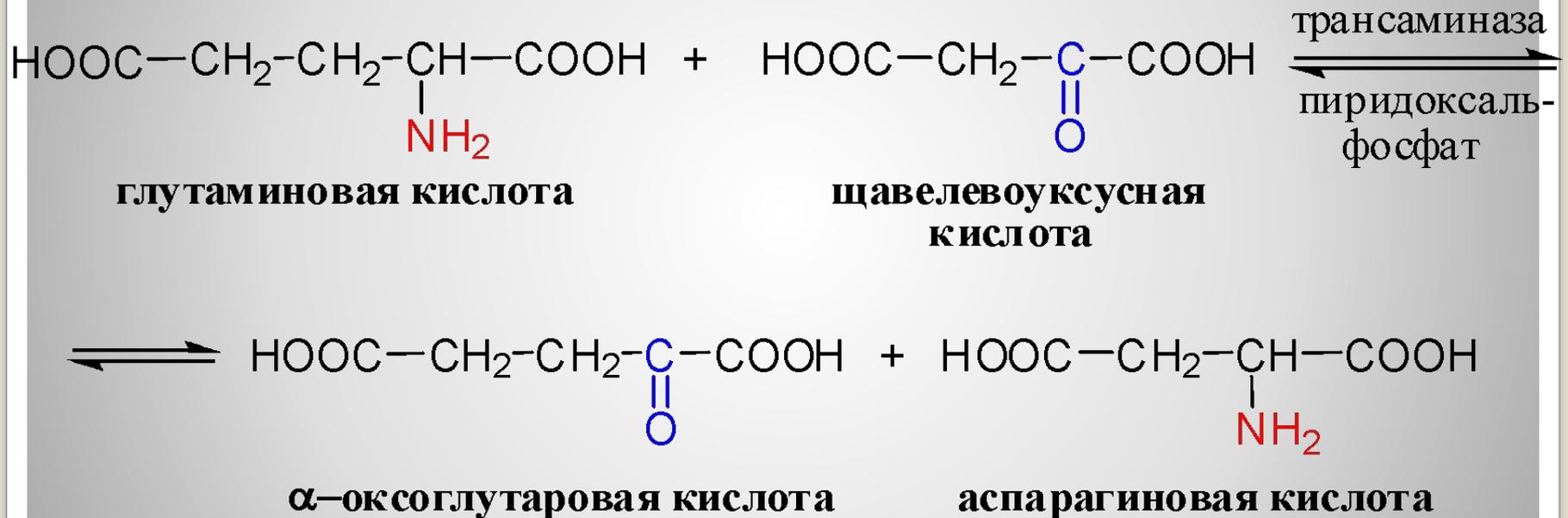


Специфические реакции

Декарбоксилирование *in vitro*



Трансаминирование



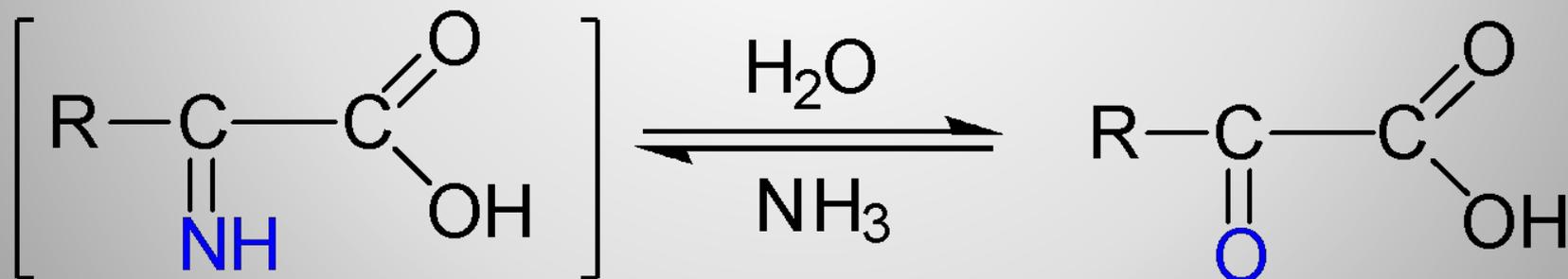
Дезаминирование

Окислительное дезаминирование



α-аминокислота

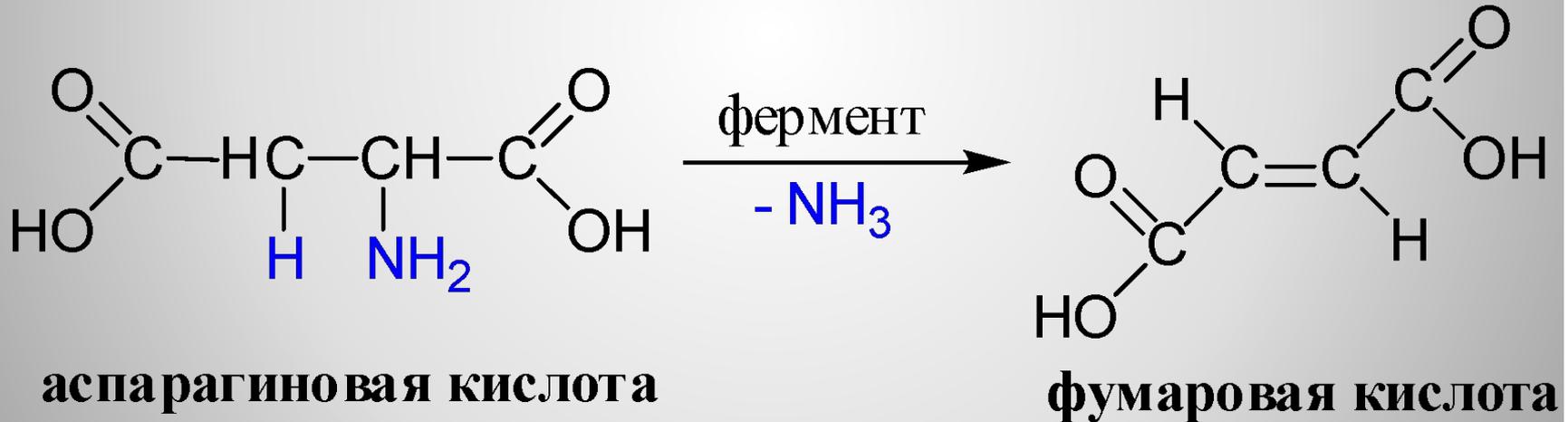
ИМИНОКИСЛОТА



α-оксокислота

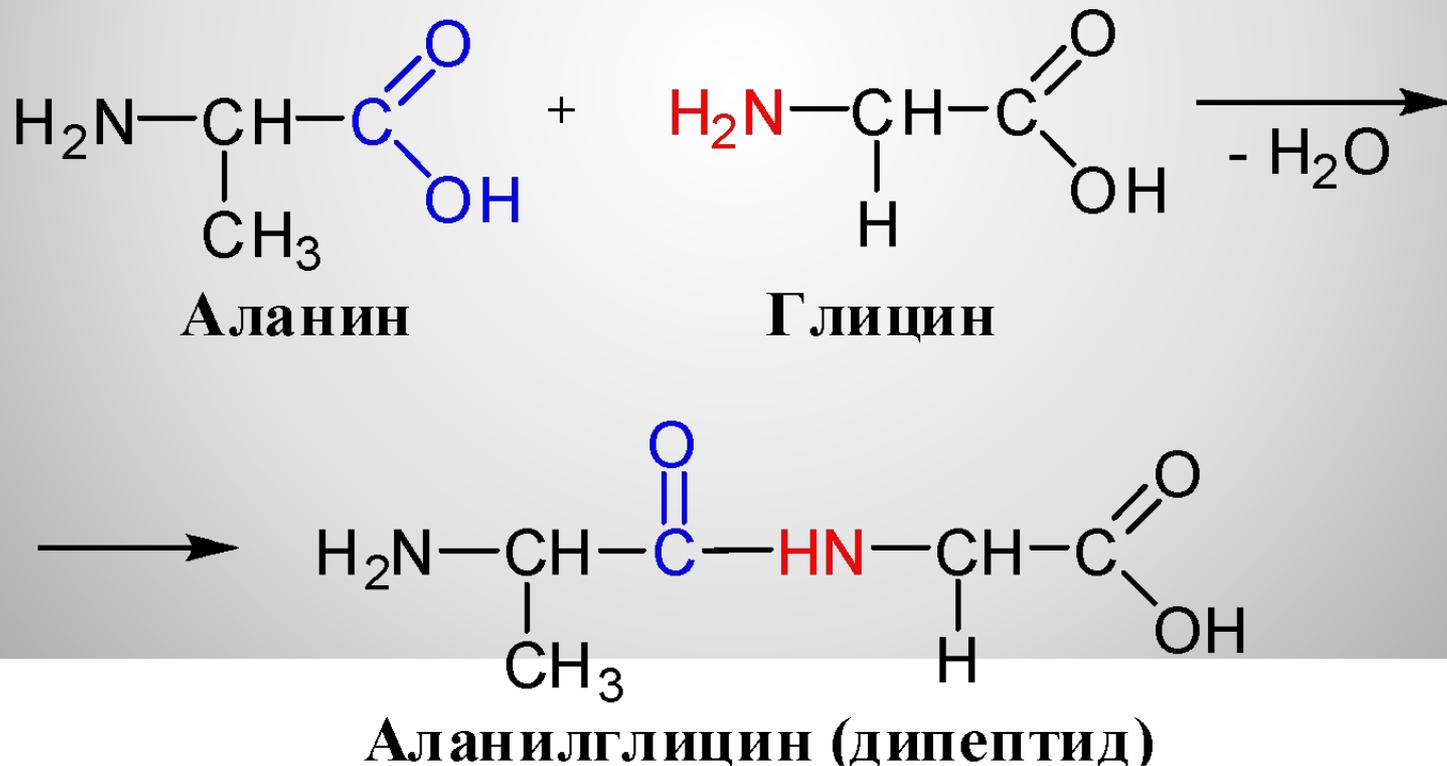
Неокислительное дезаминирование.

Приводит к образованию α,β -ненасыщенных кислот.



Образование пептидов и белков

Пептиды и белки — природные или синтетические вещества, построенные из остатков α -аминокислот, соединенных амидными (пептидными) связями. До 100 аминокислотных остатков – пептиды, > 100 – белки.

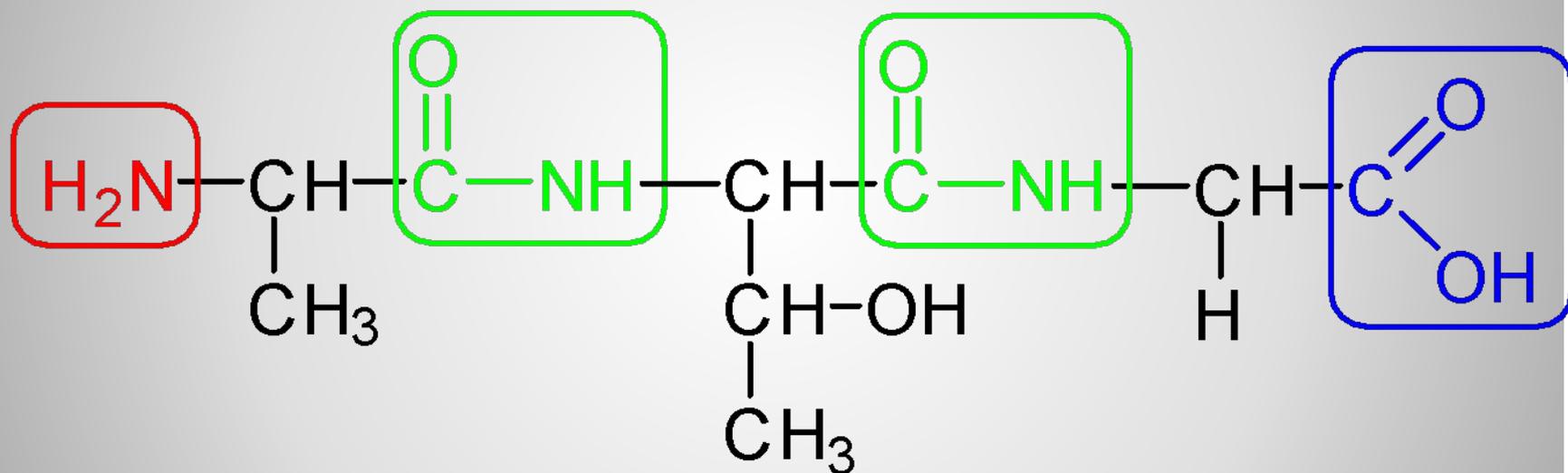


N-конец

пептидная
группа

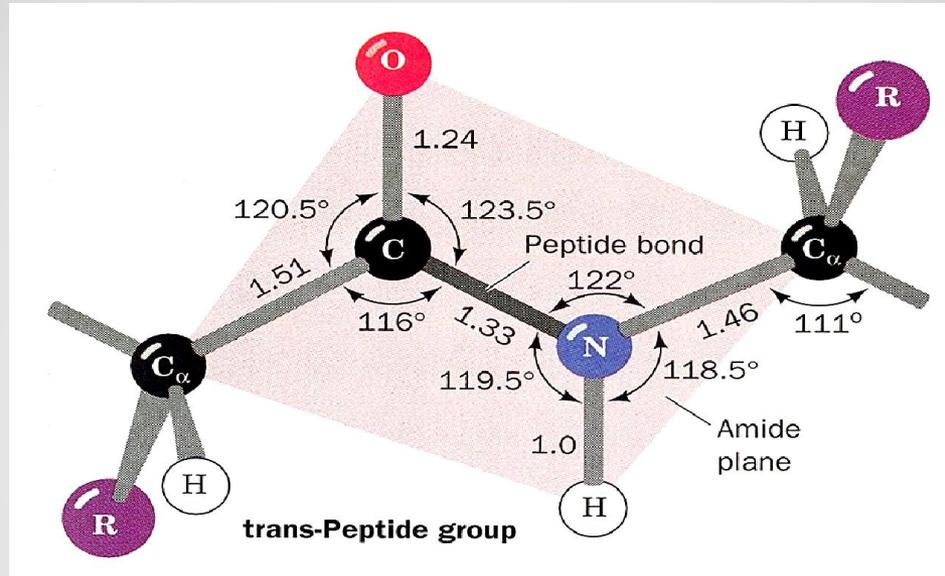
пептидная
группа

C-конец



Аланилтреонилглицин
Ala-Thr-Gly

Свойства пептидной СВЯЗИ



- 4 Атома связи (C, N, O и H) и 2 α-углерода находятся в одной плоскости. R-группы аминокислот и водороды при α-углеродах находятся вне этой плоскости.
- Н и О в пептидной связи, а также α-углероды двух аминокислот *транс-ориентированы*.
- Вращение вокруг связи C-N затруднено, возможно вращение вокруг C-C связи.

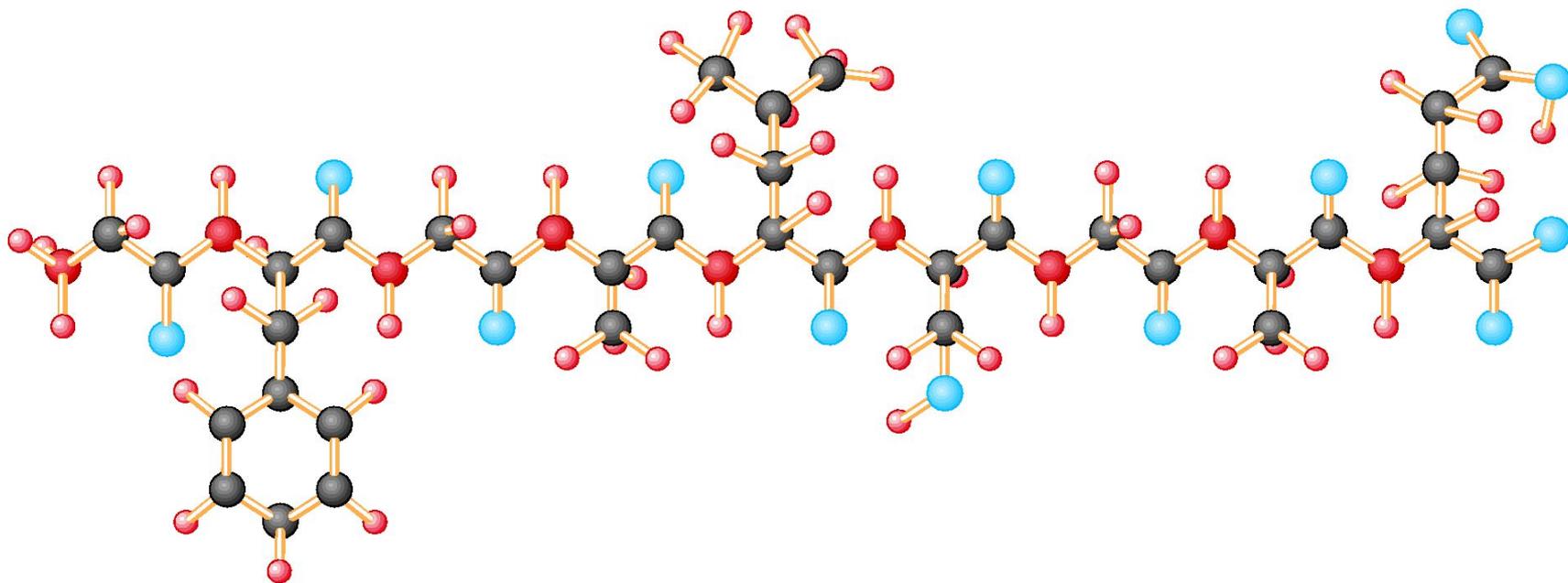
Основные функции пептидов

- *регуляторная* (энкефалины, эндорфины);
- *гормональная* (окситоцин, вазопрессин, брадикинин, гастрин, инсулин);
- *антибиотическая* (грамицидин А, В, С, S; актиномицин D);
- *антиоксидантная* (глутатион);
- *функция витаминов* (фолиевая кислота);
- *пептидные алкалоиды* (эрготамин);
- *токсическая* (фаллоидин, амантидин).

Структурная организация белковых молекул

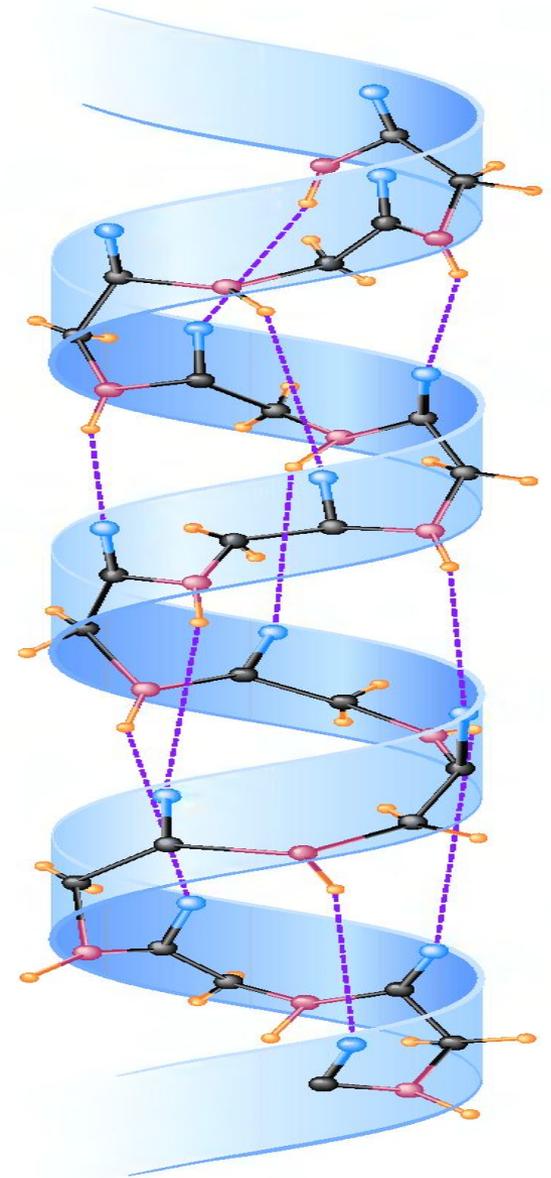
Для белковых молекул известна *первичная, вторичная, третичная и четвертичная* структуры.

Первичная структура белка – это аминокислотная последовательность, т.е. порядок чередования аминокислотных остатков.

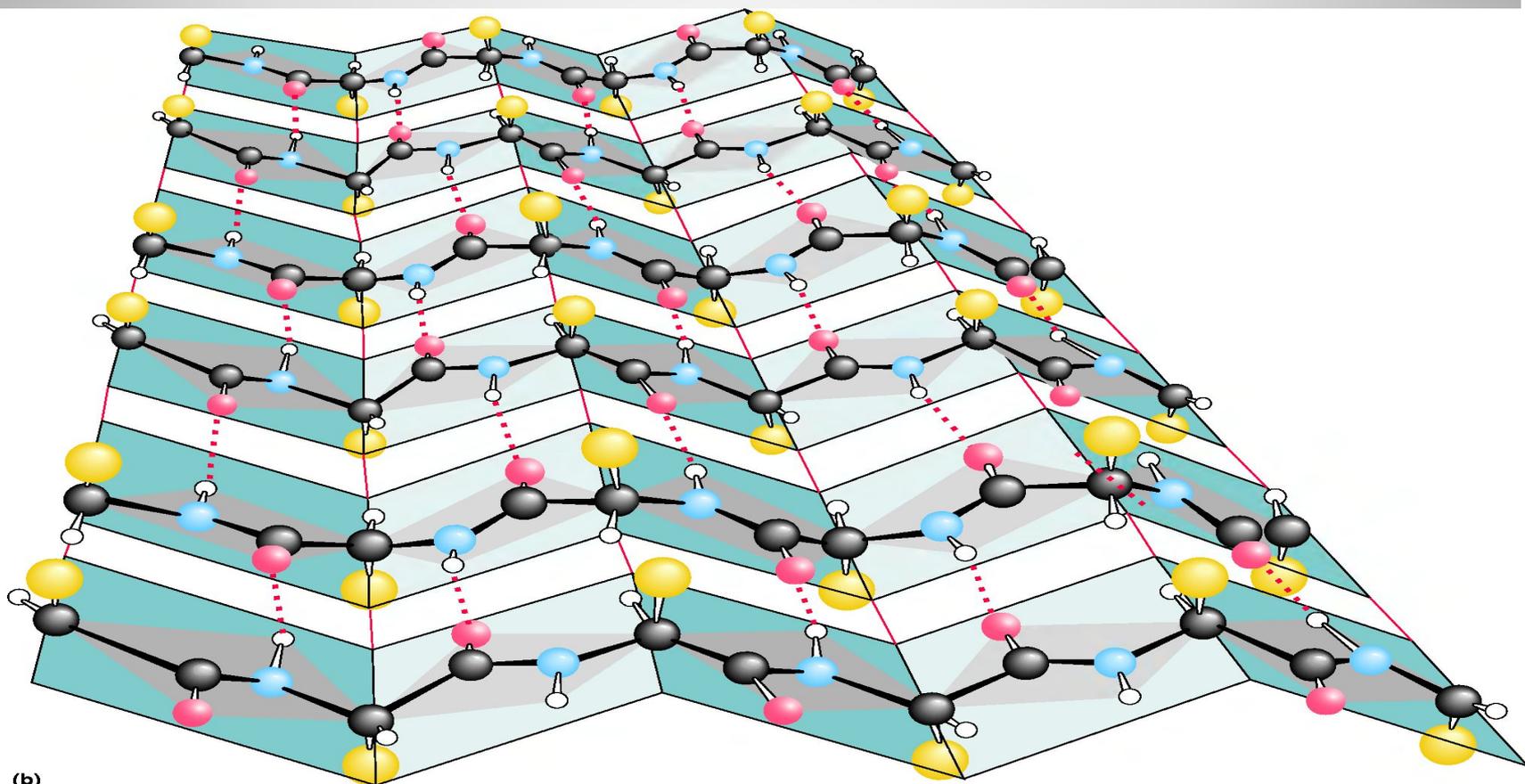


Вторичная структура белка образуется за счет водородных связей между карбонильными группами и атомами водорода в группах NH. Выделяют два типа вторичной структуры. Первый – *α-спираль*.

Наиболее характерна правозакрученная спираль.



Второй тип — β -структура (структура складчатого листа).

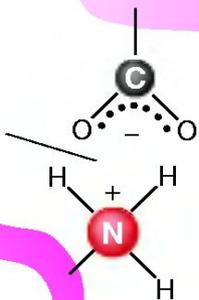


(b)

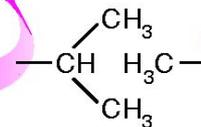
Третичная структура белка – это компактная упаковка полипептидных цепей в пространстве, возникающая при взаимодействии боковых радикалов остатков аминокислот.

В формировании третичной структуры участвуют ионные, водородные и ковалентные связи а также гидрофобное взаимодействие.

Ионное
взаимодействие



Гидрофобные
взаимодействия



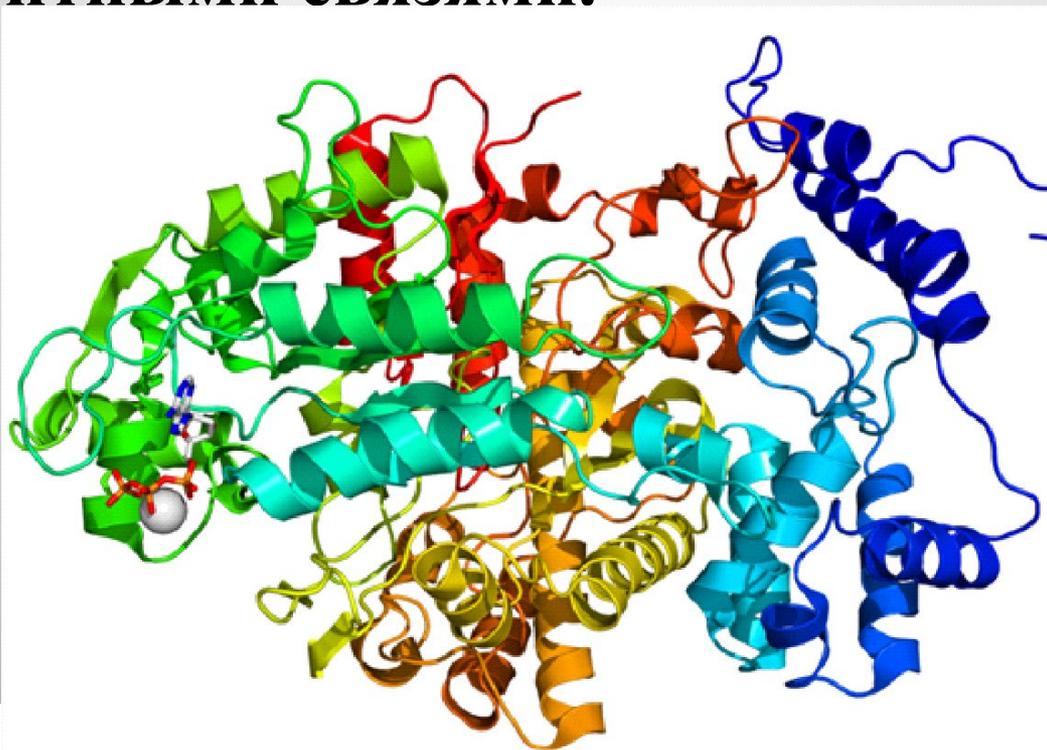
Дисульфидные
мостики



Водородные связи



Четвертичная структура белка – это трехмерные ассоциаты, состоящие из нескольких полипептидных цепей несвязанных между собой ковалентными связями.

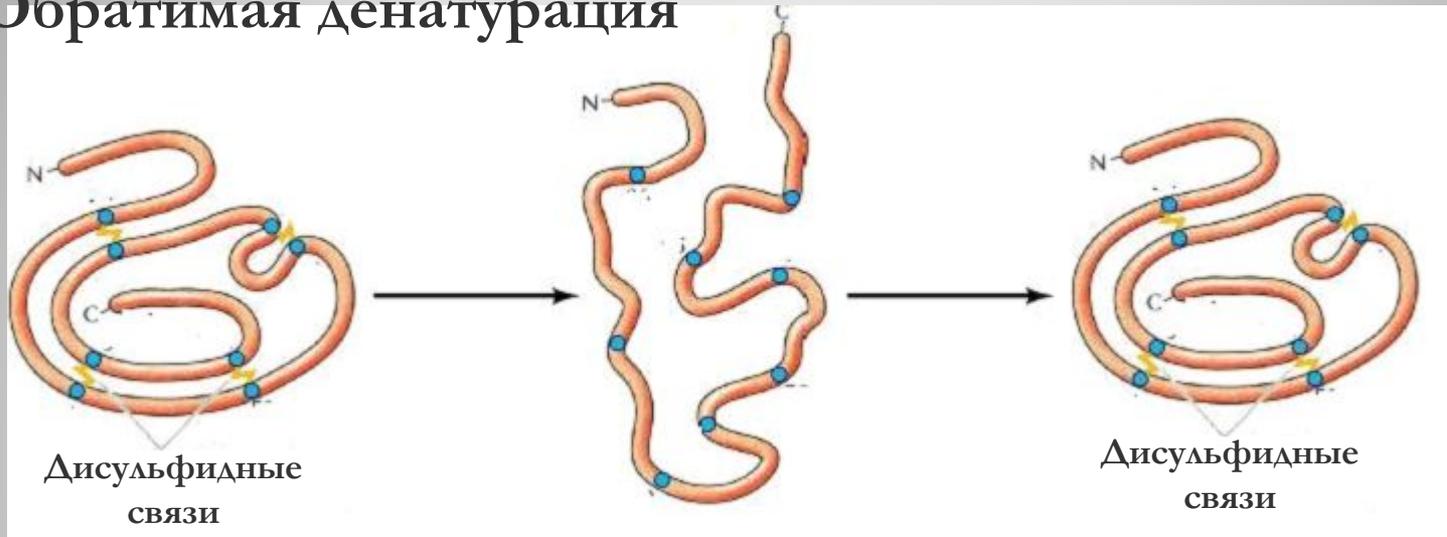


Разрушение природной макроструктуры белка называется *денатурацией*. Первичная структура при этом сохраняется.

Денатурация происходит при повышении температуры, изменении рН, воздействии химических реагентов.

У денатурированных белков происходит полная потеря биологической активности.

Обратимая денатурация



Необратимая денатурация

