

К Л А С С И Ф И К А Ц И Я А М И Н О К И С Л О Т

Из-за разнообразного строения и свойств классификация аминокислот может быть различной, в зависимости от выбранного качества аминокислот. Аминокислоты делятся:

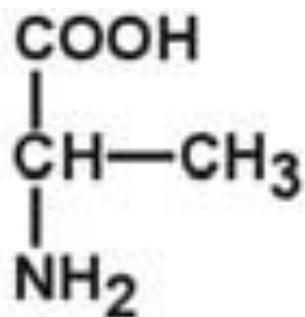
1. В зависимости от положения аминогруппы.
2. По абсолютной конфигурации молекулы.
3. По оптической активности.
4. По участию аминокислот в синтезе белков.
5. По строению бокового радикала.
6. По кислотно-основным свойствам.
7. По необходимости для организма.

К Л А С С И Ф И К А Ц И Я А М И Н О К И С Л О Т

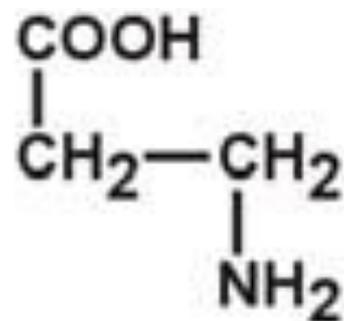
**В зависимости от положения
аминогруппы**

- Выделяют α , β , γ и другие аминокислоты.
Для организма млекопитающих
наиболее характерны α -аминокислоты.

К Л А С С И Ф И К А Ц И Я А М И Н О К И С Л О Т



α -аланин



β -аланин

Строение изомеров аланина

К Л А С С И Ф И К А Ц И Я А М И Н О К И С Л О Т

По абсолютной конфигурации молекулы

По абсолютной конфигурации молекулы

выделяют D- и L-формы. Различия между изомерами связаны с взаимным расположением четырех замещающих групп, находящихся в вершинах воображаемого тетраэдра, центром которого является атом углерода в α -положении.

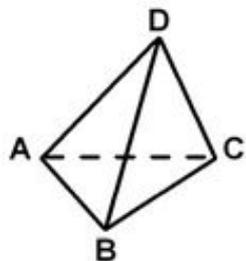
В белке любого организма содержится только один изомер, для млекопитающих это L-аминокислоты.

Однако оптические изомеры претерпевают самопроизвольную неферментативную

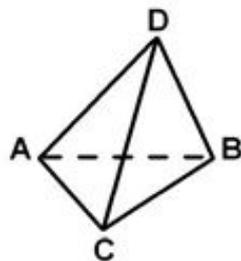
рацемизацию, т.е. L-форма переходит в D-форму.

Это обстоятельство используется для определения возраста, например, костной ткани зуба (в криминалистике, археологии).

К Л А С С И Ф И К А Ц И Я А М И Н О К И С Л О Т

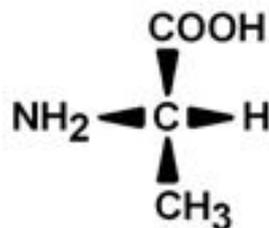


1 конформация

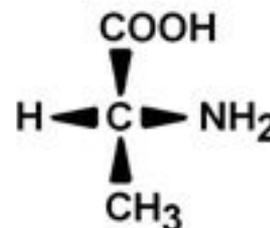


2 конформация

Две конформации тетраэдра



L-аланин



D-аланин

L- и D-формы аланина

К Л А С С И Ф И К А Ц И Я А М И Н О К И С Л О Т

По оптической активности

По оптической активности аминокислоты делятся на право- и левовращающие. Наличие ассиметричного атома углерода (хирального центра) делает возможным только два расположения химических групп вокруг него. Это приводит к особому отличию веществ друг от друга, а именно – изменению направления вращения плоскости поляризации поляризованного света, проходящего через раствор. Величину угла поворота определяют при помощи поляриметра. В соответствии с углом поворота выделяют правовращающие (+) и левовращающие (-) изомеры.

Деление на L- и D-формы **не соответствует делению на право- и левовращающие.**

К Л А С С И Ф И К А Ц И Я А М И Н О К И С Л О Т

**По участию аминокислот в синтезе
белков**

Выделяют протеиногенные (20 АК) и
непротеиногенные (около 40 АК). Все
протеиногенные аминокислоты
являются α -аминокислотами.

На примере протеиногенных аминокислот
можно показать дополнительные
способы

классификации:

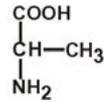
К Л А С С И Ф И К А Ц И Я А М И Н О К И С Л О Т

- по строению бокового радикала – неполярные (алифатические, ароматические) и полярные (незаряженные, отрицательно и положительно заряженные),
- электрохимическая – по кислотно-основным свойствам подразделяют нейтральные (большинство), кислые (Асп, Глу) и основные (Лиз, Арг, Гис) аминокислоты,
- физиологическая классификация – по необходимости для организма выделяют незаменимые (Лей, Иле, Вал, Фен, Три, Тре, Лиз, Мет) и заменимые. Две аминокислоты являются условно незаменимыми (Арг, Гис), т.е. их синтез происходит в недостаточном количестве.

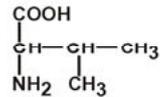
Неполярные

Алифатические

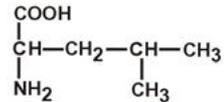
Аланин
Ала, А



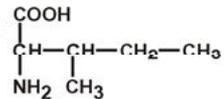
Валин
Вал, V



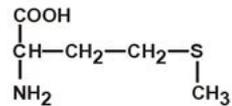
Лейцин
Лей, L



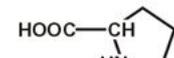
Изолейцин
Иле, I



Метионин
Мет, M



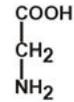
Пролин
Про, P



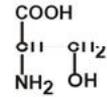
Полярные

Незаряженные

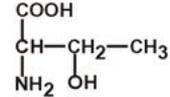
Глицин
Гли, G



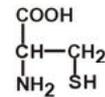
Серин
Сер, S



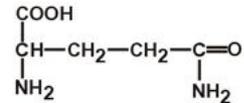
Треонин
Тре, T



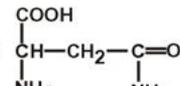
Цистеин
Цис, C



Глутамин
Глн, Q

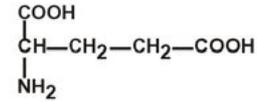


Аспарагин
Асп, N

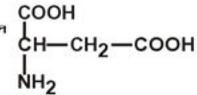


Отрицательно заряженные

Глутаминовая
кислота
Глу, E

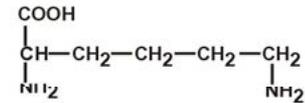


Аспарагиновая
кислота
Асп, D

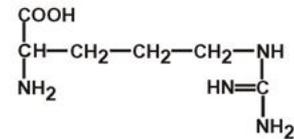


Положительно заряженные

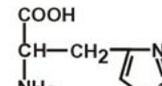
Лизин
Лиз, K

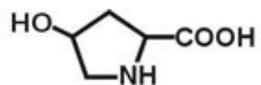


Аргинин
Арг, R

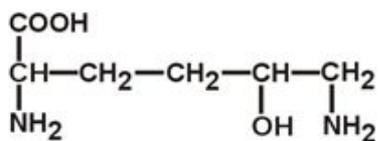


Гистидин
Гис, H

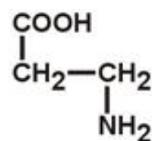




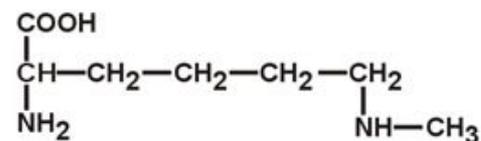
4-гидроксипролин



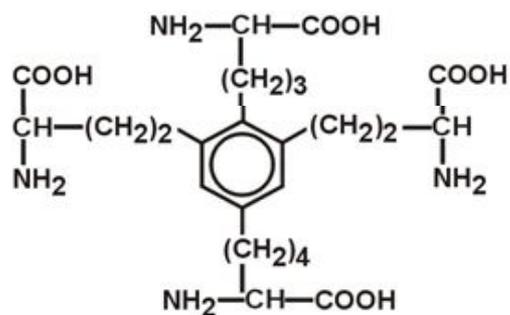
5-гидроксилизин



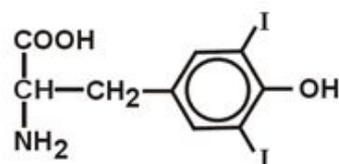
β-аланин



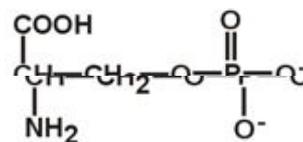
N-метиллизин



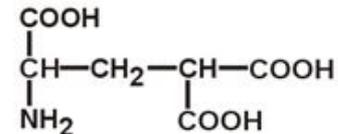
Десмозин



Дийодтирозин



Фосфосерин



γ-карбоксиглутаминовая кислота

Строение нестандартных аминокислот

АМИНОКИСЛОТЫ КАК ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ

Метионин, незаменимая кислота, содержит мобильную метильную группу, которая

может передаваться на другие соединения. Благодаря этому она участвует в синтезе холина, фосфолипидов, обмене витаминов В12 и фолиевой кислоты. В реакциях биосинтеза белка метионин является иницирующей аминокислотой. Он участвует в процессах обезвреживания токсинов в печени.

Метионин ("ациметион") и его активные производные (как вещество "адеметионин" в составе препарата "Гептрал") используют для профилактики и лечения различных заболеваний печени как липотропный фактор, препятствующий накоплению жира, при токсических поражениях печени, при атеросклерозе и в качестве антидепрессанта для улучшения синтеза Нейромедиаторов.

АМИНОКИСЛОТЫ КАК ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ

- **Глицин является медиатором ЦНС тормозного действия. Улучшает метаболизм в тканях мозга. Оказывает успокаивающее действие. Нормализует сон, уменьшает повышенную раздражительность, депрессивные состояния.**
- **Цистеин участвует в метаболизме хрусталика глаза. Зачастую нарушения хрусталика связаны с недостатком цистеина, поэтому цистеин применяют на начальных стадиях катаракты.**
- **Комплексный препарат глутаминовой кислоты, цистеина и глицина "Вицеин" используют в виде глазных капель.**
- **Гистидин – условно незаменимая аминокислота. Используется при лечении гепатитов, язв желудка и двенадцатиперстной кишки.**

АМИНОКИСЛОТЫ КАК ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ

- **Церебролизин** – гидролизат вещества мозга свиньи, содержащий низкомолекулярные пептиды (15%) и аминокислоты (85%).
Используется при нарушениях функций ЦНС, мозговых травмах, кровоизлияниях, вегетативных дистониях и т.п.
- Препараты для парентерального питания: **полиамин** (набор 13 аминокислот), **вамин** (набор 18 аминокислот), **ваминолакт** (набор 18 аминокислот, соответствующих составу грудного молока), **гидролизин** (гидролизат белков крови крупного рогатого скота), **аминотроф** (гидролизат казеина), **аминосол** (смесь 15 аминокислот), **фибриносол** (гидролизат фибрина крови)

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АМИНОКИСЛОТ

1. Являются **амфотерными электролитами.**

Аминокислоты сочетают в себе свойства и кислот и оснований. Соответственно, в водном растворе аминокислоты ведут себя как кислоты –
–
доноры протонов и как основания – акцепторы протонов.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АМИНОКИСЛОТ



Амфотерные свойства аминокислот

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АМИНОКИСЛОТ

- Если общий заряд аминокислоты равен 0, то это ее состояние называют изоэлектрическим. Величина рН, при которой заряд аминокислоты равен 0, называется **изоэлектрической точкой** (ИЭТ, pI). Значение изоэлектрической точки зависит от строения радикала аминокислоты:
- pI большинства аминокислот располагается в диапазоне рН от 5,5 (фенилаланин) до 6,3 (пролин),
 - pI кислых аминокислот – pI глутамата 3,2, pI аспартата 2,8,
 - pI основных аминокислот – pI гистидина 7,6, pI аргинина 10,8, pI лизина 9,7.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АМИНОКИСЛОТ

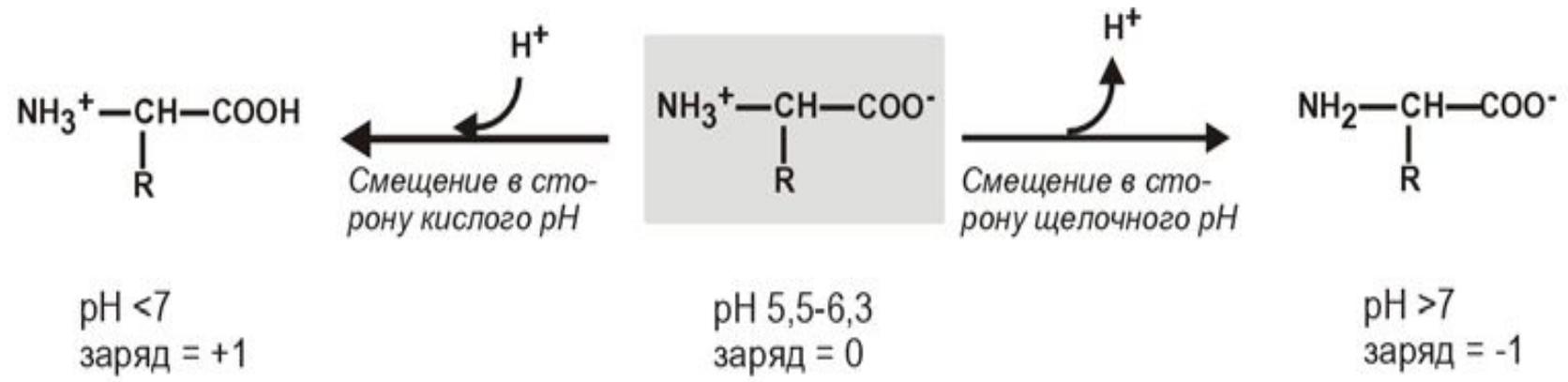
2. Заряд аминокислот зависит от величины рН среды.

Отправным пунктом для понимания причин появления заряда у аминокислот является

величина изоэлектрической точки.

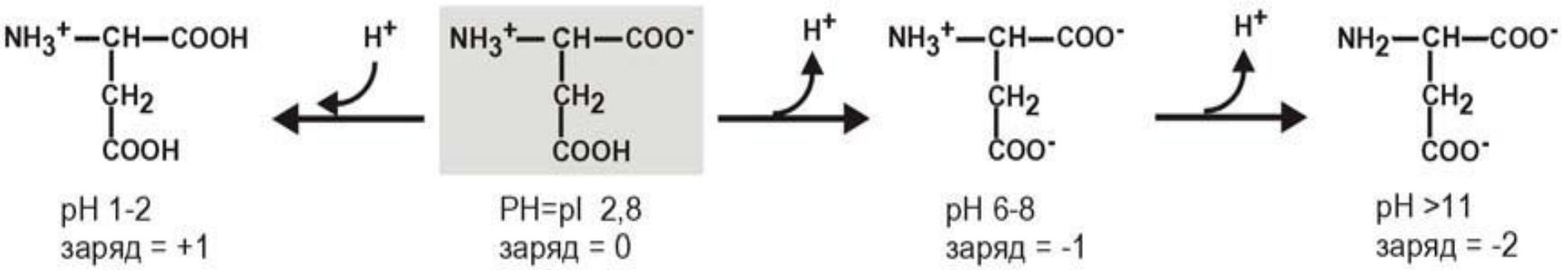
Ситуация различается для нейтральных, кислых и основных аминокислот.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АМИНОКИСЛОТ



Изменение заряда нейтральных аминокислот

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АМИНОКИСЛОТ



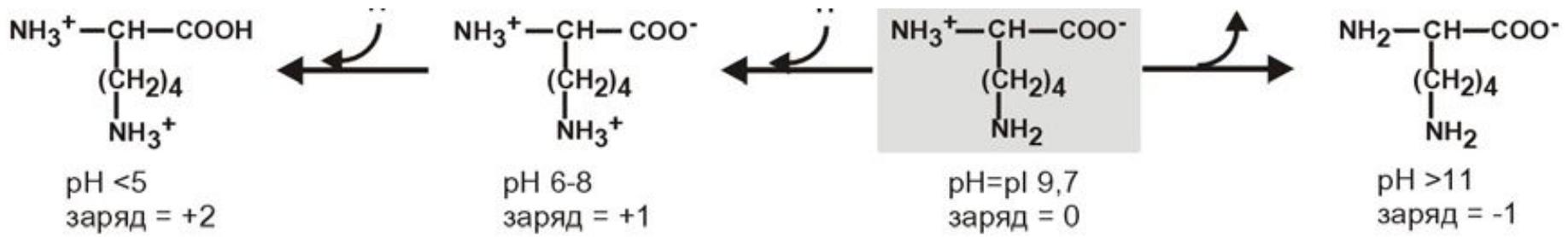
Изменение заряда кислых аминокислот

H⁺

H⁺

H⁺

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АМИНОКИСЛОТ



Изменение заряда основных аминокислот

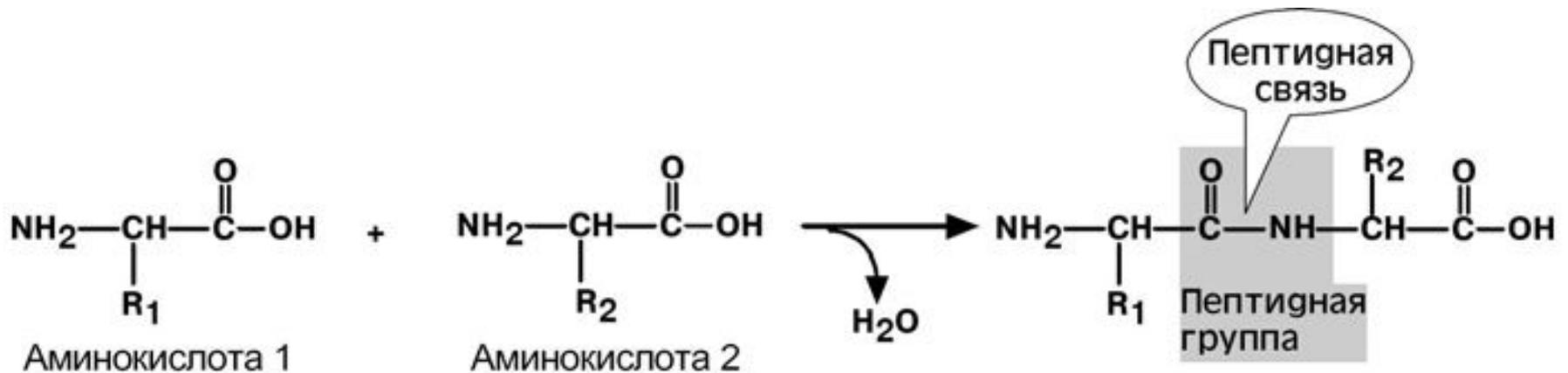
Изменение заряда аминокислот при смещении pH раствора в кислую или щелочную сторону

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЕПТИДНОЙ СВЯЗИ

Аминокислоты способны соединяться между собой связями, которые называются пептидными, при этом образуется полимерная молекула.

Пептидная связь – это связь между α -карбоксильной группой одной аминокислоты и α -аминогруппой другой аминокислоты.

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЕПТИДНОЙ СВЯЗИ



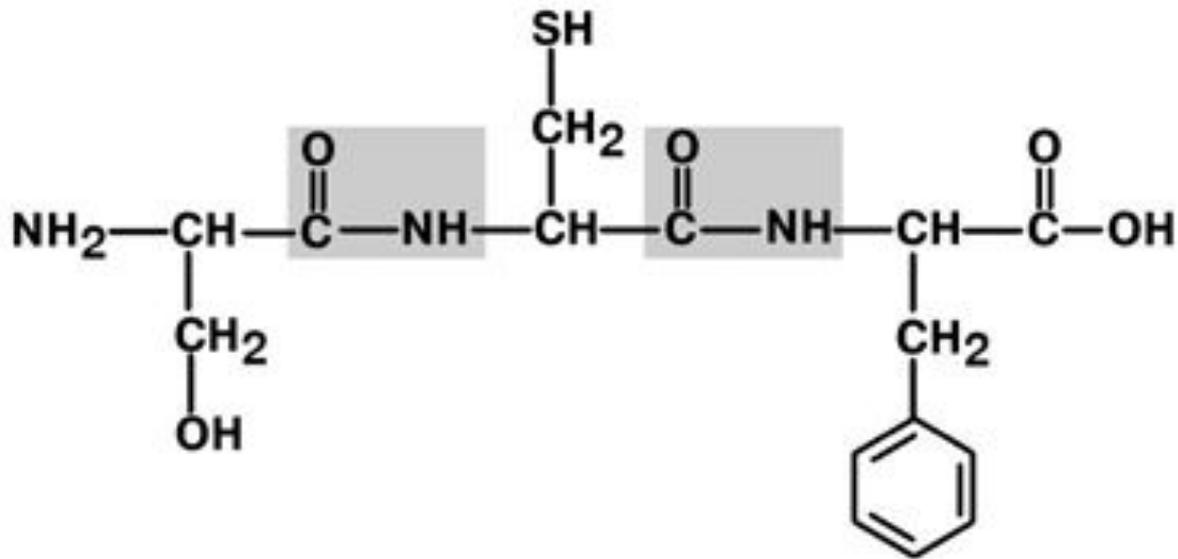
Образование пептидной связи

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЕПТИДНОЙ СВЯЗИ

К свойствам пептидной связи относятся:

1. Трансположение заместителей (радикалов) аминокислот по отношению к C-N связи

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЕПТИДНОЙ СВЯЗИ



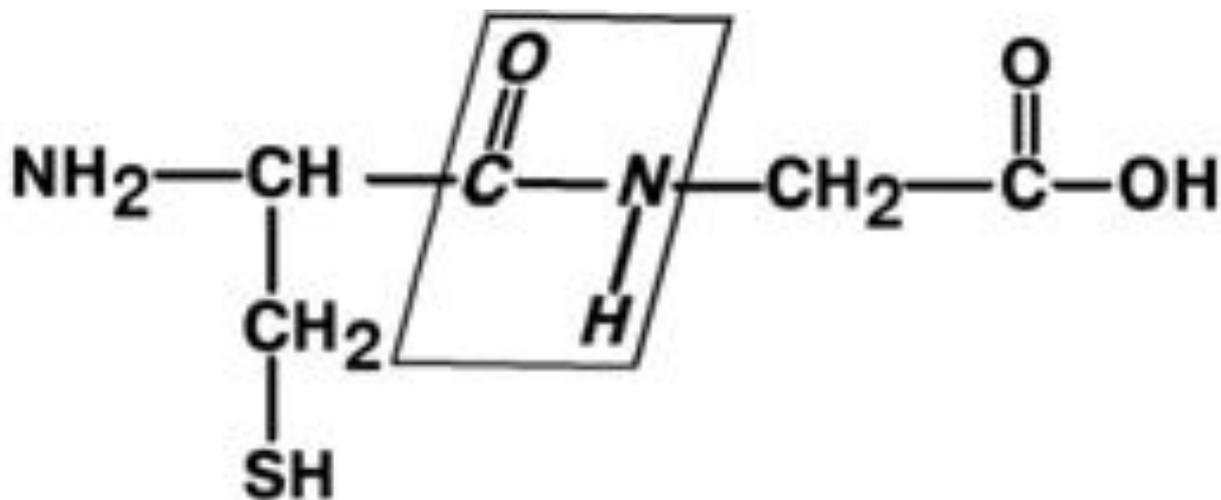
Радикалы аминокислот находятся в транс-положении

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЕПТИДНОЙ СВЯЗИ

2. Копланарность

Все атомы, входящие в пептидную группу находятся в одной плоскости, при этом атомы "Н" и "О" расположены по разные стороны от пептидной связи.

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЕПТИДНОЙ СВЯЗИ

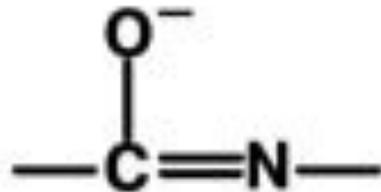


Атомы пептидной группы
находятся в одной плоскости

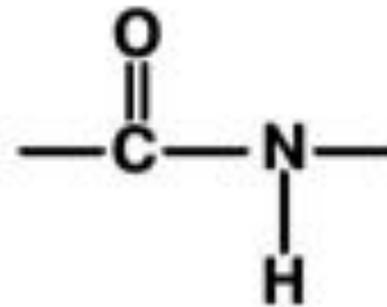
СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЕПТИДНОЙ СВЯЗИ

3. Наличие кетоформы и енольной формы.

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЕПТИДНОЙ СВЯЗИ



Енольная форма



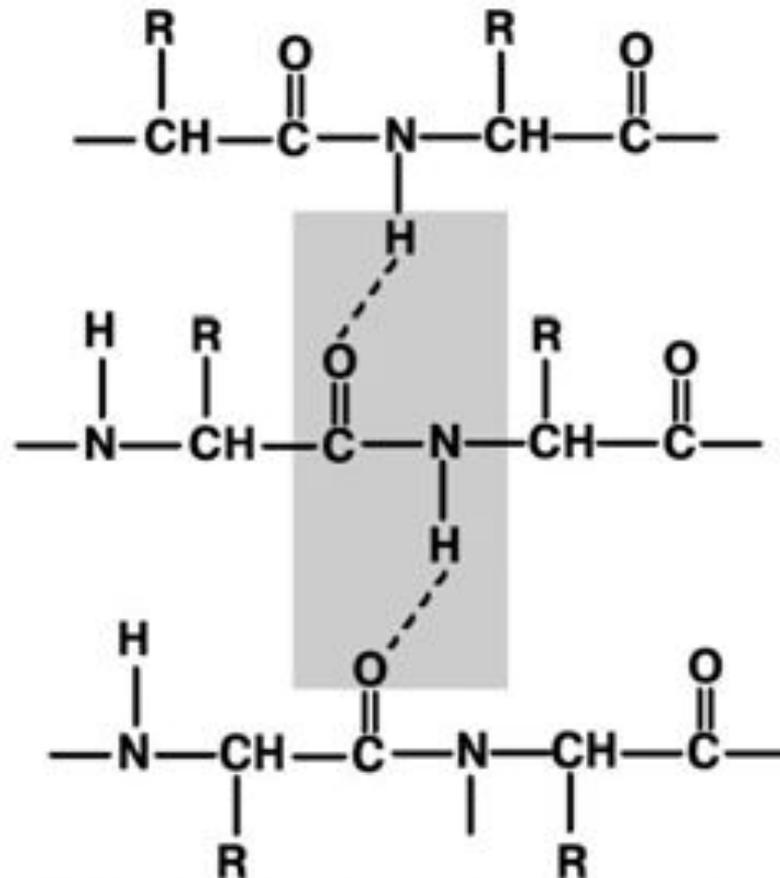
Кетоформа

Две формы пептидной связи

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЕПТИДНОЙ СВЯЗИ

4. Способность к образованию двух водородных связей с другими пептидными группами.

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЕПТИДНОЙ СВЯЗИ

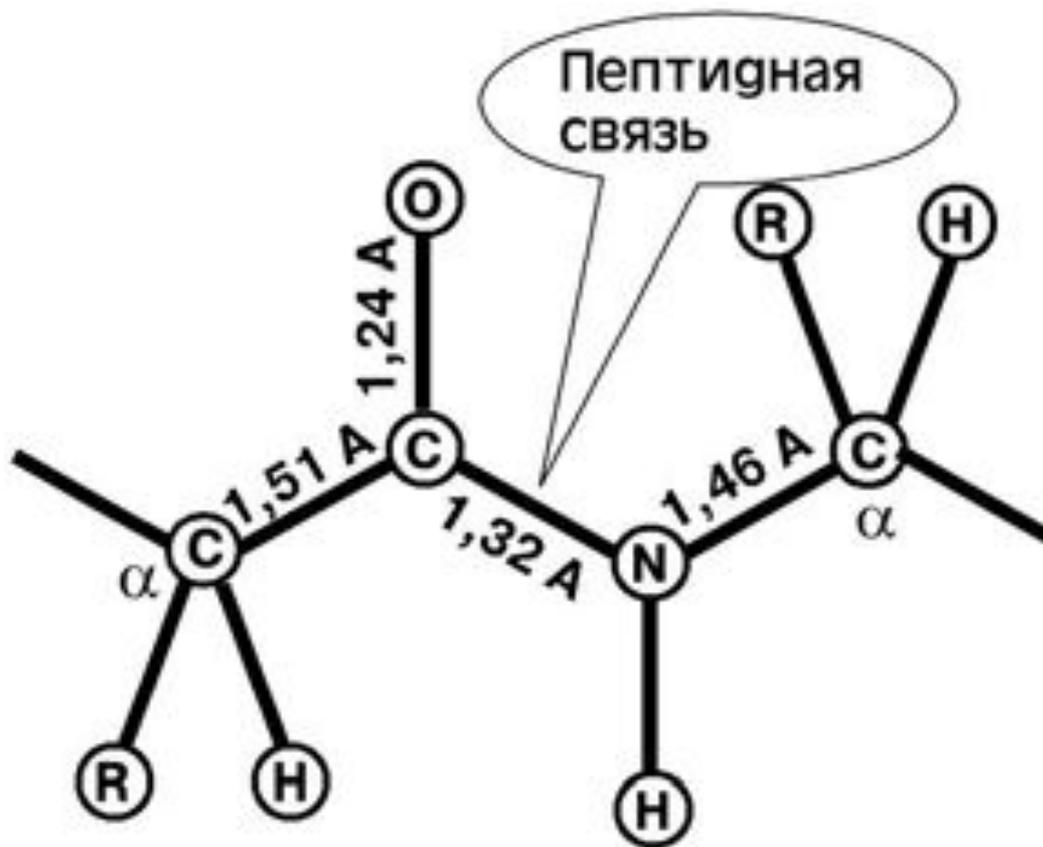


Образование водородных связей между удаленными пептидными группами

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЕПТИДНОЙ СВЯЗИ

5. Пептидная связь имеет частично характер **двойной связи**. Ее длина меньше, чем одинарной связи, она является жесткой структурой, и вращение вокруг нее затруднено. Но так как, кроме пептидной, в белке есть и другие связи, цепочка аминокислот способна вращаться вокруг основной оси, что придает белкам различную конформацию (пространственное расположение атомов).

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЕПТИДНОЙ СВЯЗИ



Длина пептидной связи

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ПЕПТИДНОЙ СВЯЗИ