**08.06.2020 г. Химия**

**Тема: Аминокислоты.**

**Задание:**

- изучить материал урока;

- составить краткий конспект;

- выполнить задания письменно.

**Изучение нового материала**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Аминокислоты** — органические амфотерные соединения, в состав которых входят карбоксильные группы – СООН и аминогруппы -NH2.  **КЛАССИФИКАЦИЯ**  **[https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516526/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/3Polymery61.jpg](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/3Polymery61.jpg?attredirects=0)**  *Аминокислоты классифицируют по структурным признакам*.  1.     В зависимости от взаимного расположения амино- и карбоксильной групп аминокислоты подразделяют на **α-, β-, γ-, δ-, ε-** и т. д.  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516526/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n402.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n402.gif?attredirects=0)  2.     В зависимости от количества функциональных групп различают кислые, нейтральные и основные.  3.     По характеру углеводородного радикала различают ***алифатические*** *(*жирные), ***ароматические, серосодержащие*** *и* ***гетероциклические*** аминокислоты.  **НОМЕНКЛАТУРА**  По систематической номенклатуре названия аминокислот образуются из названий соответствующих кислот прибавлением приставки **амино-** и указанием места расположения аминогруппы по отношению к карбоксильной группе. Нумерация углеродной цепи с атома углерода карбоксильной группы.  *Например:*  *[https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516526/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n411.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n411.gif?attredirects=0)*  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:*  *[https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516527/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n412.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n412.gif?attredirects=0)*  Для α-аминокислот **R-CH(NH2)COOH**, которые играют исключительно важную роль в процессах жизнедеятельности животных и растений, применяются тривиальные названия.  *Таблица.* [*Некоторые важнейшие α-аминокислоты*](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/nekotorye-vaznejsie-a-aminokisloty)   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Аминокислота** | **Сокращённое обозначение** | **Строение радикала ( R )** | | Глицин | Gly (Гли) | H - | | Аланин | Ala (Ала) | CH3 - | | Валин | Val (Вал) | (CH3)2CH - | | Лейцин | Leu (Лей) | (CH3)2CH – CH2 - | | Серин | Ser (Сер) | OH- CH2 - | | Тирозин | Tyr (Тир) | HO – C6H4 – CH2 - | | Аспарагиновая кислота | Asp (Асп) | HOOC – CH2 - | | Глутаминовая кислота | Glu (Глу) | HOOC – CH2 – CH2 - | | Цистеин | Cys (Цис) | HS – CH2 - | | Аспарагин | Asn (Асн) | O = C – CH2 –         │         NH2 | | Лизин | Lys (Лиз) | NH2 – CH2- CH2 – CH2 - | | Фенилаланин | Phen (Фен) | C6H5 – CH2 - |   Если в молекуле аминокислоты содержится две аминогруппы, то в ее названии используется приставка **диамино-**, три группы NH2 – **триамино-** и т.д.  *Пример:*  *[https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516527/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n414.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n414.gif?attredirects=0)*  Наличие двух или трех карбоксильных групп отражается в названии суффиксом **–диовая** или **-триовая кислота**:  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516527/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n415.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n415.gif?attredirects=0)  **ИЗОМЕРИЯ АМИНОКИСЛОТ**  1. Изомерия углеродного скелета  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516527/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n421.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n421.gif?attredirects=0)  2. Изомерия положения функциональных групп  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516527/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n422.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n422.gif?attredirects=0)  3. Оптическая изомерия α-аминокислоты, кроме глицина NН2-CH2-COOH.  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516527/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n423.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n423.gif?attredirects=0)  **ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**  Аминокислоты представляют собой кристаллические вещества с высокими (выше 250°С) температурами плавления, которые мало отличаются у индивидуальных аминокислот и поэтому нехарактерны. Плавление сопровождается разложением вещества. Аминокислоты хорошо растворимы в воде и нерастворимы в органических растворителях, чем они похожи на неорганические соединения. Многие аминокислоты обладают сладким вкусом.  **ПОЛУЧЕНИЕ**  **<https://lh3.googleusercontent.com/-Iw6L-v_FqdM/VUeqJLTYmfI/AAAAAAAAJIs/m1raNM-ZOw8/w520-h367-no/%D0%91%D0%B5%D0%B7%D1%8B%D0%BC%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9.jpg>**  **3. Микробиологический синтез.** Известны микроорганизмы, которые в процессе жизнедеятельности продуцируют α - аминокислоты белков.  **ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**  Аминокислоты амфотерные органические соединения, для них характерны кислотно-основные свойства.  ***I. Общие свойства***  ***1. Внутримолекулярная нейтрализация*** → образуется биполярный цвиттер-ион:  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:  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516527/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n431.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n431.gif?attredirects=0)                                                                         цвиттер-ион  *Водные растворы аминокислот имеют нейтральную, кислую или щелочную среду в зависимости от количества функциональных групп.*  ***2. Поликонденсация*** → образуются полипептиды (белки):  *[https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516528/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n433.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n433.gif?attredirects=0)*  При взаимодействии двух α-аминокислот образуется **дипептид**.  ***3. Разложение*** *→ Амин + углекислый газ:*  *NH2-CH2-COOH  → NH2-CH3 + CO2↑*  ***II. Свойства карбоксильной группы (кислотность)***  ***1. С основаниями →*** *образуются соли****:***  NH2-CH2-COO**H** + Na**OH** → **NH2-CH2-COONa** + H2O  NH2-CH2-COONa - *натриевая соль  2-аминоуксусной кислоты*  ***2. Со спиртами →*** *образуются сложные эфиры* – летучие вещества (реакция этерификации):  NH2-CH2-CO**OH** + CH3O**H**   *HCl(газ)*→ **NH2-CH2-COOCH3** + H2O  **NH2-CH2-COOCH3***- метиловый эфир 2- аминоуксусной кислоты*  ***3. С аммиаком*** *→ образуются амиды:*  *NH2-CH(R)-CO****OH*** *+* ***H****-NH2 → NH2-CH(R)-CONH2 + H2O*  ***4.*** Практическое значение имеет внутримолекулярное взаимодействие функциональных групп ε-аминокапроновой кислоты, в результате которого образуется ε-капролактам (полупродукт для получения капрона):  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516528/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n432.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n432.gif?attredirects=0)  ***III. Свойства аминогруппы (основность)***  ***1. С сильными кислотами → соли:***  HOOC-CH2-NH2 + HCl → [HOOC-CH2-NH3]Cl   *или HOOC-CH2-NH2\*HCl*  ***2. С азотистой кислотой*** *(подобно первичным аминам):*  *NH2-CH(R)-COOH + HNO2 → HO-CH(R)-COOH + N2↑+ H2O*  *гидроксокислота*  ***IV. Качественная реакция***  ***С ионами тяжелых металлов*** α-аминокислоты образуют внутрикомплексные соли. Комплексы меди (II), имеющие глубокую синюю окраску, используются для обнаружения α-аминокислот.  [https://www.sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516528/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n435.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n435.gif?attredirects=0)  **ПРИМЕНЕНИЕ**  1) молекулы аминокислот – это те кирпичики, из которых построены все растительные и животные белки; аминокислоты, необходимые для построения белков организма, человек и животные получают в составе белков пищи;  2) аминокислоты прописываются при сильном истощении, после тяжелых операций;  3) их используют для питания больных;  4) аминокислоты необходимы в качестве лечебного средства при некоторых болезнях (например, глутаминовая кислота используется при нервных заболеваниях, гистидин – при язве желудка);  5) некоторые аминокислоты применяются в сельском хозяйстве для подкормки животных, что положительно влияет на их рост;  6) имеют техническое значение: аминокапроновая и аминоэнантовая кислоты образуют синтетические волокна – капрон и энант. |

**Ответьте на вопросы письменно:**

**1.** Дать определение аминокислот.

**2.** Написать формулу простейшего представителя.

**3.** Какие химические свойства характерны для аминокислот?

**4.** Назовите следующие аминокислоты:

а) Ala (Ала);

б) Asn (Асн);

в) Gly (Гли);

г) Ser (Сер);

д) Tyr (Тир).

**5.** Дать названия аминокислот по систематической номенклатуре:

а) CH3 - CH– CH2 - CH2 - CООH

׀

NH2

б)CH3 - CH - CH2 - CH2 - CH - CООH

׀ ׀

NH2 NH2

**11.06.2020 г. Химия**

**Тема: Белки.**

**Задание:**

- изучить материал урока;

- составить краткий конспект;

- ответить на вопросы теста письменно.

**Изучение нового материала**

**Белки** — высокомолекулярные органические соединения, состоящие из остатков α-аминокислот.

В **состав белков** входят углерод, водород, азот, кислород, сера. Часть белков образует комплексы с другими молекулами, содержащими фосфор, железо, цинк и медь.

Белки являются биополимерами, которые состоят из мономеров аминокислот. Их молекулярная масса варьируется от нескольких тысяч до нескольких миллионов, в зависимости от количества аминокислотных остатков.

Например: яичный альбумин — 36 000, гемоглобин — 152 000, миозин — 500 000. Для сравнения: молекулярная масса спирта — 46, уксусной кислоты — 60, бензола — 78.

СССреди органических соединений клетки белки являются наиболее важными. Содержание белков в клетке колеблется от 50 % до 80 %.

[***Классификация белков***](https://interneturok.ru/lesson/biology/10-klass/bosnovy-citologii-b/aminokisloty-belki-stroenie-belkov-urovni-organizatsii-belkovoy-molekuly#mediaplayer)

**По химическому составу белки** делятся на две группы:

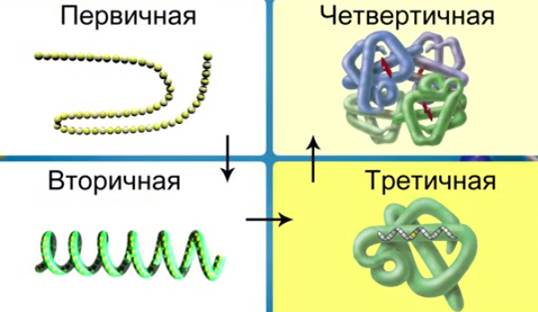
а) простые белки – протеины, которые при гидролизе распадаются только на аминокислоты;

б) сложные белки или протеиды, образующие при гидролизе аминокислоты и вещества небелковой природы (углеводы, нуклеиновые кислоты и др.) —  соединения белковых веществ с небелковыми.

***Строение белков***

*Структура молекулы белка*

Белки имеют 4 основных структуры: первичную, вторичную, третичную, четвертичную:



1. Под **первичной структурой** понимают последовательность аминокислотных остатков в полипептидной цепи. Она уникальна для любого белка и определяет его форму, свойства и функции.

2. **Вторичная структура** – упорядоченное свертывание полипептидной цепи в спираль (имеет вид растянутой пружины). Витки спирали укрепляются водородными связями, возникающими между карбоксильными группами и аминогруппами. Практически все СО- и NН-группы принимают участие в образовании водородных связей.

3. **Третичная структура** – укладка полипептидных цепей в глобулы, возникающая в результате возникновения химических связей (водородных, ионных, дисульфидных) и установления гидрофобных взаимодействий между радикалами аминокислотных остатков.

4. **Четвертичная структура** характерна для сложных белков, молекулы которых образованы двумя и более глобулами.

***Физические свойства белков.***

|  |  |
| --- | --- |
| Растворимые | Нерастворимые |
| альбумин - яичный белок | кератин - рога, шерсть |
| гемоглобин - кровь | коллаген - кожа |
| пепсин - желудочный сок | миозин - мышцы |
| лиозин - слюна | родопсин - зрительный пурпур |
| инсулин - гормон поджелудочной железы | фибриноген - кровь |

Белки обычно бесцветны. Одно из исключений - красный гемоглобин эритроцитов крови. По отношению к воде белки делятся на растворимые и нерастворимые. Например:

***Химические свойства белков***

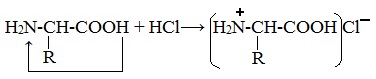
#### **1. Амфотерные свойства белков**

Как и аминокислоты, белки являются амфотерными соединениями, так как молекула любого белка содержит на одном конце группу -NH2, а на другом конце – группу -СООН.

Так, при действии щелочей белок реагирует в форме аниона – соединяется с катионом щелочи:

[https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2018/05/белокщелочь.jpg](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2018/05/белокщелочь.jpg)

При действии же кислот он выступает в форме катиона:

[](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2018/05/белоккислота.jpg)

Если в молекуле белка преобладают карбоксильные группы, то он проявляет свойства кислот, если же преобладают аминогруппы, — свойства оснований.

#### **2. Денатурация белка (необратимое осаждение, свертывание)**

Денатурация – это разрушение вторичной и третичной структуры белка (полное или частичное)  и изменение его природных свойств с сохранением первичной структуры белка. Сущность денатурации белка сводится к разрушению связей, обусловливающих вторичную и третичную структуры молекулы (водородных, солевых и других мостиков). А это приводит к дезориентации конфигурации белковой молекулы.

Денатурация бывает обратимой и необратимой.

Обратимая денатурация белка происходит при употреблении алкоголя, солёной пищи.

Необратимаяденатурация может быть вызвана при действии таких реагентов, как концентрированные кислоты и щелочи, спирты, в результате воздействия высокой температуры, радиации, при отравлении организма солями тяжелых металлов (Hg2+, Pb2+, Си2+).

Например, яичный белок альбумин осаждается из раствора (свертывается) при варке яиц (при температуре 60-700С), теряя способность растворяться в воде.

[](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2018/05/денатурация-белка.jpg)

#### **3. Гидролиз белков**

#### Гидролиз белков – это необратимое разрушение первичной структуры в кислом или щелочном растворе с образованием аминокислот.

#### В ходе гидролиза белков происходит разрушение пептидных связей. Гидролиз белка имеет ступенчатый характер:

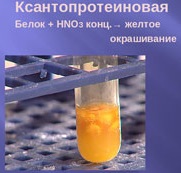
#### <https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2018/05/гидролиз-белка.jpg>

#### **4. Цветные (качественные) реакции на белки**

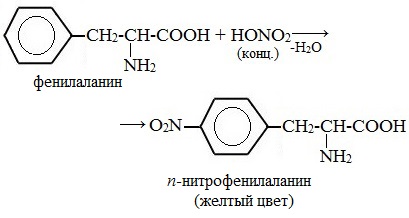
Для белков известно несколько качественных реакций.

а) Ксантопротеиновая реакция (на остатки аминокислот, содержащих бензольные кольца)

Белки, содержащие остатки ароматических аминокислот (фенилаланина, тирозина), дают желтое окрашивание при действии концентрированной азотной кислоты.

[](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2018/05/ксантопротеиновая-реакция_рис.jpg)

[https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2018/05/ксантопротеиновая_уравнение.png](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2018/05/ксантопротеиновая_уравнение.png)

[](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2018/05/ксантопротеиновая-реакция.jpg)

Причина появления окраски – образование нитропроизводных ароматических аминокислот – фенилаланина

б) Биуретовая реакция (на пептидные связи)

Все соединения, содержащие пептидную связь, дают фиолетовое окрашивание при действии на них солей меди (II) в щелочном растворе.

[](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2018/05/биуретовая-реакция_рис.jpg)

[https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2018/05/биуретовая_уравнение.jpg](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2018/05/биуретовая_уравнение.jpg)

в) Цистеиновая реакция (на остатки аминокислот, содержащих серу)

[](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2018/05/цистеиновая-реакция_рис.jpg)

**[https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2018/05/цистеиновая_цравнение.jpg](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2018/05/цистеиновая_цравнение.jpg)**

Причина появления окраски – образование черного осадка сульфида серебра (II) PbS.

***Функции белков в организме***

|  |  |
| --- | --- |
| **Функция** | **Примеры и пояснения** |
| Строительная | Белки участвуют в образовании клеточных и внеклеточных структур: входят в состав клеточных мембран (липопротеины, гликопротеины), волос (кератин), сухожилий (коллаген) и т.д. |
| Транспортная | Белок крови гемоглобин присоединяет кислород и транспортирует его от легких ко всем тканям и органам, а от них в легкие переносит углекислый газ. |
| Регуляторная | Гормоны белковой природы принимают участие в регуляции процессов обмена веществ. Например, гормон инсулин регулирует уровень глюкозы в крови, способствует синтезу гликогена, увеличивает образование жиров из углеводов. |
| Защитная | В ответ на проникновение в организм чужеродных белков или микроорганизмов (антигенов) образуются особые белки — антитела, способные связывать и обезвреживать их. Фибрин, образующийся из фибриногена, способствует остановке кровотечений. |
| Сигнальная | В поверхностную мембрану клетки встроены молекулы белков, способных изменять свою третичную структуру в ответ на действие факторов внешней среды, таким образом осуществляя прием сигналов из внешней среды и передачу команд в клетку. |
| Запасающая | В организме животных белки, как правило, не запасаются, исключение: альбумин яиц, казеин молока. |
| Энергетическая | При распаде 1 г белка до конечных продуктов выделяется 17,6 кДж. |
| Каталитическая | Белки — ферменты ускоряют биохимические реакции, происходящие в клетках. Например, рибулезобифосфаткарбоксилаза катализирует фиксацию СО2 при фотосинтезе. |

***Белки в питании человека.***

Белок - важный компонент пищи человека. Основные источники пищевого белка: мясо, молоко, продукты переработки зерна, хлеб, рыба, овощи. Суточная потребность взрослого человека в белке 1-1,5 г на 1 кг массы тела, т.е. приблизительно 85-100 г. Доля животных белков должна составлять приблизительно 55% от общего его количества в рационе.

**2. Качественные реакции на белок**  
**Ответьте на вопросы теста письменно:**

**1.** Какие вещества входят в состав белков?

а) аминокислоты; б) спирты; в) эфиры; г) кислоты

**2.** Сколько аминокислот участвуют в образовании белков?

а) 16; б) 20; в) 30; г) 10

**3.** Какие связи образуют:

1 - первичную а) ковалентные

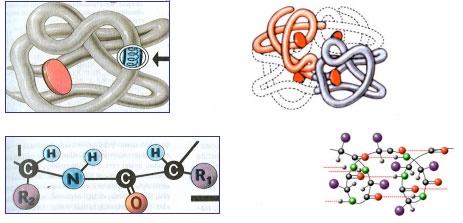
2 – вторичную б) ионные

3 - третичную в) водородные

4 – четвертичную структуры белка? г) такие связи отсутствуют

(Соотнесите цифры и буквы)

**4.** Определите структуры белковой молекулы (нумерация построчно):



**5.** Из перечисленные реакций выберите реакции, свойственные белкам:

а) гидролиз,

б) гидратация,

в) денатурация,

г) поликонденсация,

д) горение,

е) замещение.