**Химия**

### Тема: «Аминокислоты, их строение, изомерия и свойства».

**Задание:** Законспектировать лекцию по данной теме.

Ответы присылать на электронную почту [g.arshanova@yandex.ru](mailto:g.arshanova@yandex.ru) Viber, WhatsApp 89233539536 Работу необходимо подписывать и ставить дату проведения урока. Задание присылать 02.06.20.

**Лекция:**

### Аминокислоты, их строение, изомерия и свойства.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Среди азотсодержащих органических веществ имеются соединения с двойственной функцией. Особенно важными из них являются ***аминокислоты*.**  *В клетках и тканях живых организмов встречается около 300 различных аминокислот, но только 20 (α-аминокислоты) из них служат звеньями (мономерами), из которых построены пептиды и белки всех организмов (поэтому их называют белковыми аминокислотами). Последовательность расположения этих аминокислот в белках закодирована в последовательности нуклеотидов соответствующих генов. Остальные аминокислоты встречаются как в виде свободных молекул, так и в связанном виде. Многие из аминокислот встречаются лишь в определенных организмах, а есть и такие, которые обнаруживаются только в одном из великого множества описанных организмов. Большинство микроорганизмов и растения синтезируют необходимые им аминокислоты; животные и человек не способны к образованию так называемых незаменимых аминокислот, получаемых с пищей. Аминокислоты участвуют в обмене белков и углеводов, в образовании важных для организмов соединений (например, пуриновых и пиримидиновых оснований, являющихся неотъемлемой частью нуклеиновых кислот), входят в состав гормонов, витаминов, алкалоидов, пигментов, токсинов, антибиотиков и т. д.; некоторые аминокислоты служат посредниками при передаче нервных импульсов.*  **Аминокислоты**— органические амфотерные соединения, в состав которых входят карбоксильные группы – СООН и аминогруппы -NH2.  ***Аминокислоты*** можно рассматривать как карбоновые кислоты, в молекулах которых атом водорода в радикале замещен аминогруппой.  **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. Приведенные выше аминокислоты относятся к жирному ряду.  *Примером ароматической аминокислоты может служить пара-аминобензойная кислота:*  *[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/n403.gif](https://www.sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no54-aminokisloty-ih-stroenie-izomeria-i-svojstva/n403.gif?attredirects=0)*  *Примером гетероциклической аминокислоты может служить триптофан –       незаменимая α- аминокислота*  **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**  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  [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)  α-аминокислоты, кроме глицина NН2-CH2-COOH.  **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.*  *Видео-опыт*[*«*](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/goog_1397850450)[*Свойства аминоуксусной кислоты»*](https://youtu.be/KqcIUsjksmM)  ***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 (р. 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*  *Измерение объёма выделившегося азота позволяет определить количество аминокислоты (метод Ван-Слайка)*  ***IV. Качественная реакция***  ***1. Все аминокислоты окисляются нингидрином с образованием продуктов сине-фиолетового цвета!***  ***2. 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)  *Видео-опыт*[*"Образование медной соли аминоуксусной кислоты".*](https://youtu.be/gd5xbnLFeZE)  **ПРИМЕНЕНИЕ**  1) аминокислоты широко распространены в природе;  2) 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;  3) аминокислоты прописываются при сильном истощении, после тяжелых операций;  4) их используют для питания больных;  5) аминокислоты необходимы в качестве лечебного средства при некоторых болезнях (например, глутаминовая кислота используется при нервных заболеваниях, гистидин – при язве желудка);  6) некоторые аминокислоты применяются в сельском хозяйстве для подкормки животных, что положительно влияет на их рост;  7) имеют техническое значение: аминокапроновая и аминоэнантовая кислоты образуют синтетические волокна – капрон и энант. |