**https://resh.edu.ru**

**26.03.2020 группа 29-1 а**

**«**Органические вещества: белки и нуклеиновые кислоты и их значение. АТФ»

**Перечень вопросов, рассматриваемых в теме;**

Урок позволит выявить особенности строения макромолекул, определяющие многообразие белковых молекул, а также обеспечивающие возможность хранения и реализации генетической информации нуклеиновыми кислотами.

**Глоссарий по теме (перечень терминов и понятий, введенных на данном уроке);**

Белки; аминокислоты; пептидная связь; полипептид; незаменимые аминокислоты; структура белковой молекулы; глобулярные и фибриллярные белки; денатурация белка; ферменты; гормоны; антитела; рецепторы; нуклеиновые кислоты; нуклеотид; ДНК; РНК; АТФ; копмлементарность.

**Белки** – азотсодержащие высокомолекулярные органические соединения, нерегулярные полимеры, мономерами которых являются аминокислоты.

**Аминокислоты** – органические соединения, в молекуле которых одновременно содержатся карбоксильная группа (- СООН) и аминогруппа (- NН2).

**Пептидная связь** – это прочная ковалентная связь, возникающая при образовании белков (пептидов) в результате взаимодействия аминогруппы одной аминокислоты с карбоксильной группой другой аминокислоты.

**Полипептид**– соединение, состоящее из более 20 аминокислотных остатков.

**Незаменимые аминокислоты** – необходимые аминокислоты, которые не могут быть синтезированы в том или ином организме. Незаменимыми для взрослого здорового человека являются 8 аминокислот.

**Структура белковой молекулы** – сложная пространственная структура, обладающая первичным, вторичным, третичным и четвертичным уровнями организации. Особенности структурной организации белковой молекулы определяются первичным уровнем ее организации. Для того чтобы осуществлять свои биологические функции, белки сворачиваются в одну или несколько особых пространственных конфигураций, обусловленных рядом нековалентных взаимодействий, таких, как водородные связи, ионные связи, гидрофобные взаимодействия и др.

**Глобулярные** **белки** – белки, в молекулах которых полипептидные цепи плотно свёрнуты в глобулы (компактные шарообразные третичные структуры). Глобулярную структуру имеют ферменты, иммуноглобулины, некоторые гормоны.

**Фибриллярные белки** – белки, в молекулах которых расположенные параллельно друг другу вытянутые полипептидные цепи образуют длинные нити или слои (коллаген, кератин, фиброин).

**Денатурация** – это утрата белковой молекулой своей структурной организации. Она может быть вызвана изменением температуры, обезвоживанием, изменением кислотности раствора и другими воздействиями. В результате денатурации белок теряет способность выполнять свою функцию.

Ферменты – органические вещества белковой природы, которые синтезируются в клетках и во много раз ускоряют протекающие в них реакции, не подвергаясь при этом химическим превращениям.

**Гормоны** – биологически активные вещества органической природы, вырабатывающиеся в специализированных клетках желёз внутренней секреции, поступающие в кровь и оказывающие регулирующее влияние на обмен веществ и физиологические функции. Гормоны служат гуморальными (переносимыми с кровью) регуляторами определённых процессов в различных органах и системах. По химической природе могут быть белками, производными аминокислот, липидами.

**Антитела (иммуноглобулины**) – белковые соединения плазмы крови, образующиеся в ответ на введение в организм человека или теплокровных животных бактерий, вирусов, белковых токсинов и других антигенов. Связываясь активными участками (центрами) с бактериями или вирусами, антитела препятствуют их размножению или нейтрализуют выделяемые ими токсические вещества.

**Клеточный рецептор** – молекула (обычно белок или гликопротеид) на поверхности клетки, клеточных органелл или растворенная в цитоплазме. Специфично реагирует изменением своей пространственной конфигурации на присоединение к ней молекулы определённого химического вещества, передающего внешний регуляторный сигнал и, в свою очередь, передает этот сигнал внутрь клетки или клеточной органеллы.

**Нуклеиновые кислоты** – природные биополимеры, образованные остатками нуклеотидов, обеспечивающие хранение, передачу и реализацию наследственной (генетической) информации в живых организмах.

**Нуклеотид** – низкомолекулярные вещества, которые выполняют функции биорегуляторов (НАД, НАДФ, АТФ и др.) либо входят в состав полимерных молекул ДНК и РНК. В состав нуклеотида входит азотистое основание, углевод пентоза и остаток фосфорной кислоты.

**Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)** – макромолекула, обеспечивающая хранение, передачу из поколения в поколение и реализацию генетической программы развития и функционирования живых организмов. Молекула ДНК хранит биологическую информацию в виде генетического кода, состоящего из последовательности нуклеотидов. ДНК содержит информацию о структуре различных видов РНК и белков.

**Рибонуклеиновые кислоты (РНК)** – макромолекулы, биологическая функция которых связана с реализацией наследственной информации в клетке.

**Аденозинтрифосфорная кислота (аденозинтрифосфат, АТФ)** – нуклеотид с тремя остатками фосфорной кислоты, имеющий большое значение в обмене энергии и веществ в организмах. АТФ — универсальный источник энергии для всех биохимических процессов, протекающих в живых системах.

**Комплементарность** – способность нуклеотидов к избирательному соединению друг с другом. Комплементарность обеспечивается взаимодополнением пространственных конфигураций молекул азотистых оснований, а также количеством водородных связей, возникающих между азотистыми основаниями.

**Основная и дополнительная литература по теме урока (точные библиографические данные с указанием страниц);**

**Обязательная литература:**

1. Беляев Д.К., Дымшиц Г.М. Биология. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый уровень. – М.: Просвещение, 2014. – стр. 20-37;

**Дополнительные источники:**

2. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология: в 3т. Том 1. – М.: Лаборатория знаний, 2016. – стр. 124-167

3. Кириленко А.А. Биология. ЕГЭ. Раздел «Молекулярная биология»: учебное пособие. – Ростов на Дону: Легион, 2017.

**6. Открытые электронные ресурсы по теме урока (при наличии);**

1. Молекулярная биология (белки, нуклеиновые кислоты) / Сайт Биология и медицина http://medbiol.ru/medbiol/biology\_sk/000034fe.htm

2. Химия белков. Сайт Химик http://www.xumuk.ru/biologhim/001.html

**Теоретический материал для самостоятельного изучения;**

*Белки* — наиболее специфичны и важны для организма. Они относятся к непериодическим полимерам. В отличие от других полимеров их молекулы состоят из сходных, но нетождественных мономеров — 20 различных аминокислот.

Каждая аминокислота имеет свое название, особое строение и свойства. Их общую формулу можно представить в следующем виде

Молекула аминокислоты состоит из специфической части (радикала R) и части, одинаковой для всех аминокислот, включающей аминогруппу (— NH2) с основными свойствами, и карбоксильную группу (СООН) с кислотными свойствами. Наличие в одной молекуле кислотной и основной групп обусловливает их высокую реактивность. Через эти группы происходит соединение аминокислот при образовании полимера — белка. При этом из аминогруппы одной аминокислоты и карбоксила другой выделяется молекула воды, а освободившиеся электроны соединяются, образуя пептидную связь. Поэтому белки называют полипептидами.

Молекула белка представляет собой цепь из нескольких десятков или сотен аминокислот.

Молекулы белков имеют огромные размеры, поэтому их называют макромолекулами. Белки, как и аминокислоты, обладают высокой реактивностью и способны реагировать с кислотами и щелочами. Они различаются по составу, количеству и последовательности расположения аминокислот (число таких сочетаний из 20 аминокислот практически бесконечно). Этим объясняется многообразие белков.

В строении молекул белков различают четыре уровня организации*(59)*

* *Первичная структура* — полипептидная цепь из аминокислот, связанных в определенной последовательности ковалентными (прочными) пептидными связями.
* *Вторичная структура* — полипептидная цепь, закрученная в тугую спираль. В ней между пептидными связями соседних витков (и другими атомами) возникают малопрочные водородные связи. В комплексе они обеспечивают довольно прочную структуру.
* *Третичная структура* представляет собой причудливую, но для каждого белка специфическую конфигурацию — глобулу. Она удерживается малопрочными гидрофобными связями или силами сцепления между неполярными радикалами, которые встречаются у многих аминокислот. Благодаря их многочисленности они обеспечивают достаточную устойчивость белковой макромолекулы и ее подвижность. Третичная структура белков поддерживается также за счет ковалентных S — S (эс — эс) связей, возникающих между удаленными друг от друга радикалами серосодержащей аминокислоты — цистеина.
* *Четвертичная структура* типична не для всех белков. Она возникает при соединении нескольких белковых макромолекул, образующих комплексы. Например, гемоглобин крови человека представляет комплекс из четырех макромолекул этого белка.

Такая сложность структуры белковых молекул связана с разнообразием функций, свойственных этим биополимерам. Однако строение белковых молекул зависит от свойств окружающей среды.

Нарушение природной структуры белка называют *денатурацией.* Она может возникать под воздействием высокой температуры, химических веществ, лучистой энергии и других факторов. При слабом воздействии распадается только четвертичная структура, при более сильном — третичная, а затем — вторичная, и белок остается в виде первичной структуры — полипептидной цепи, Этот процесс частично обратим, и денатурированный белок способен восстанавливать свою структуру.

**Роль белка в жизни клетки огромна.**

*Белки* — это строительный материал организма. Они участвуют в построении оболочки, органоидов и мембран клетки и отдельных тканей (волос, сосудов и др.). Многие белки выполняют в клетке роль катализаторов — ферментов, ускоряющих клеточные реакции в десятки, сотни миллионов раз. Известно около тысячи ферментов. В их состав, кроме белка, входят металлы Mg, Fe, Мn, витамины и т. д.

Каждая реакция катализируется своим особым ферментом. При этом действует не весь фермент, а определенный участок — активный центр. Он подходит к субстрату, как ключ к замку. Действуют ферменты при определенной температуре и рН среды. Особые сократительные белки обеспечивают двигательные функции клеток (движение жгутиковых, инфузорий, сокращение мышц и т. д.). Отдельные белки (гемоглобин крови) выполняют транспортную функцию, доставляя кислород ко всем органам и тканям тела. Специфические белки — антитела — выполняют защитную функцию, обезвреживая чужеродные вещества. Некоторые белки выполняют энергетическую функцию. Распадаясь до аминокислот, а затем до еще более простых веществ, 1 г белка освобождает 17,6 кДж энергии.

**Нуклеиновые кислоты** (от лат. «нуклеус» — ядро) впервые обнаружены в ядре. Они бывают двух типов —*дезоксирибонуклеиновые кислоты* (ДНК)*и рибонуклеиновые кислоты* (РНК). Биологическая роль их велика, они определяют синтез белков и передачу наследственной информации от одного поколения к другому.

Молекула ДНК имеет сложное строение. Она состоит из двух спирально закрученных цепей. Ширина двойной спирали 2 нм1, длина несколько десятков и даже сотен микромикрон (в сотни или тысячи раз больше самой крупной белковой молекулы). ДНК — полимер, мономерами которой являются*нуклеотиды —* соединения, состоящие из молекулы фосфорной кислоты, углевода — дезоксирибозы и азотистого основания. Их общая формула имеет следующий вид:

Фосфорная кислота и углевод одинаковы у всех нуклеотидов, а азотистые основания бывают четырех типов: аденин, гуанин, цитозин и тимин. Они и определяют название соответствующих нуклеотидов:

* адениловый (А),
* гуаниловый (Г),
* цитозиловый (Ц),
* тимидиловый (Т).

Каждая цепь ДНК представляет полинуклеотид, состоящий из нескольких десятков тысяч нуклеотидов. В ней соседние нуклеотиды соединены прочной ковалентной связью между фосфорной кислотой и дезоксирибозой.

При огромных размерах молекул ДНК сочетание в них из четырех нуклеотидов может быть бесконечно большим.

При образовании двойной спирали ДНК азотистые основания одной цепи располагаются в строго определенном порядке против азотистых оснований другой. При этом против А всегда оказывается Т, а против Г — только Ц. Это объясняется тем, что А и Т, а также Г и Ц строго соответствуют друг другу, как две половинки разбитого стекла, и являются дополнительными или*комплементарными* (от греч. «комплемент» — дополнение) друг другу. Если известна последовательность расположения нуклеотидов в одной цепи ДНК, то по принципу комплементарности можно установить нуклеотиды другой цепи (см. приложение, задача 1). Соединяются комплементарные нуклеотиды при помощи водородных связей.

Между А и Т возникают две связи, между Г и Ц — три.

Удвоение молекулы ДНК — ее уникальная особенность, обеспечивающая передачу наследственной информации от материнской клетки дочерним. Процесс удвоения ДНК называется*редупликацией ДНК.* Он осуществляется следующим образом. Незадолго перед делением клетки молекула ДНК раскручивается и ее двойная цепочка под действием фермента с одного конца расщепляется на две самостоятельные цепи. На каждой половине из свободных нуклеотидов клетки, по принципу комплементарности, выстраивается вторая цепь. В результате вместо одной молекулы ДНК возникают две совершенно одинаковые молекулы.

*РНК* — полимер, по структуре сходный с одной цепочкой ДНК, но значительно меньших размеров. Мономерами РНК являются нуклеотиды, состоящие из фосфорной кислоты, углевода (рибозы) и азотистого основания. Три азотистых основания РНК — аденин, гуанин и цитозин — соответствуют таковым ДНК, а четвертое — иное. Вместо тимина в РНК присутствует урацил. Образование полимера РНК происходит через ковалентные связи между рибозой и фосфорной кислотой соседних нуклеотидов. Известны три вида РНК:*информационная РНК* (и-РНК) передает информацию о структуре белка с молекулы ДНК;*транспортная РНК* (т-РНК) транспортирует аминокислоты к месту синтеза белка;*рибосомная РНК* (р-РНК) содержится в рибосомах, участвует в синтезе белка.

*АТФ* — аденозинтрифосфорная кислота — важное органическое соединение. По структуре это нуклеотид. В его состав входит азотистое основание аденин, углевод — рибоза и три молекулы фосфорной кислоты. АТФ — неустойчивая структура, под влиянием фермента разрывается связь между «Р» и «О», отщепляется молекула фосфорной кислоты и АТФ переходит в*АДФ (аденозин-дифосфорную кислоту).*

Эта реакция сопровождается выделением 40 кДж энергии, поэтому фосфорнокислородную связь называют *макроэнергетической связью* и обозначают знаком [бесконечность]. В АТФ имеются две такие связи. Если отщепляются две молекулы фосфорной кислоты, то АТФ переходит в АМФ (*аденозинмонофосфорную кислоту*).

АТФ играет центральную роль в превращении энергии в клетке.

Ферменты

Вычеркните из списка предложения, содержащие ошибки.

Ферменты – биологические катализаторы. Они значительно увеличивают скорость химических реакций в клетке. А также защищают организм от чужеродных белков. Ферменты универсальны и могут катализировать реакции разных типов. Каталитическая активность ферментов напрямую зависит от рН и температуры. При замерзании происходит необратимая денатурация ферментов.

Свойства белков

Подчеркните в тексте утверждения, относящиеся к описанию таких признаков белков, как наличие нерегулярных полимеров, высокая молекулярная масса, специфичность для каждого вида организма.

В состав белков входит 20 различных аминокислот, соединённых пептидными связями. Белки имеют различное количество аминокислотных остатков и порядок их чередования в молекуле.Низкомолекулярные органические вещества имеют молекулярную массу от 100 до 1000. Они являются промежуточными соединениями или структурными звеньями – мономерами. Многие белки характеризуются молекулярной массой от нескольких тысяч до миллиона и выше, в зависимости от количества отдельных полипептидных цепей в составе единой молекулярной структуры белка. Каждый вид живых организмов имеет особый, только ему присущий набор белков, отличающий его от других организмов.