

**Уважаемый студент, выполнение указанных заданий строго обязательно!**

**Группа ПКД 1/1**

**Дата: 10.05.2023 г.**

**Дисциплина: ОДП химия**

**Преподаватель: Воронкова А.А.**

**Тема 2.4.3 Белки Тема 2.4.4 Полимеры.**

**Цели:** сформировать целостное представление о биополимерах – белках на основе интеграции курсов химии и биологии. Познакомить студентов с составом, строением, свойствами и функциями белков, дать характеристику пластмасс и волокон. Использовать опыты с белками для реализации межпредметных связей и для развития познавательного интереса учащихся; развивать познавательный интерес к предметам, умение логически рассуждать, применять знания на практике.

**Формируемые компетенции:** ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 8-9

**Лекция**

**2 часа**

**План**

1. Белки. Состав и строение белков.
2. Химические свойства белков. Обнаружение белков при помощи качественных (цветных) реакций.
3. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков
4. Белки и полисахариды как биополимеры.
5. Получение полимеров реакцией полимеризации и поликонденсации.
6. Термопластичные и термореактивные пластмассы. Представители пластмасс.
7. Получение волокон. Отдельные представители химических волокон

**1. Белок** – это мышцы, соединительные ткани (сухожилия, связки, хрящи). Белковые молекулы включены в состав костной ткани. Из особых форм белка сотканы волосы, ногти, зубы, кожный покров. Из белковых молекул образуются отдельные очень важные гормоны, от которых зависит здоровье. Большинство ферментов также включают белковые фрагменты, а от ферментов зависит качество и интенсивность происходящих в организме физиологических и биохимических процессов.

Содержание белков в различных тканях человека неодинаково. Так, мышцы содержат до 80% белка, селезенка, кровь, легкие – 72%, кожа – 63%, печень – 57%, мозг – 15%, жировая ткань, костная и ткань зубов – 14–28%.

Белки – это высокомолекулярные природные полимеры, построенные из остатков аминокислот, соединенных амидной (пептидной) связью  $-CO-NH-$ . Каждый белок характеризуется специфической аминокислотной последовательностью и индивидуальной пространственной структурой. На долю белков приходится не менее 50% сухой массы органических соединений животной клетки.

### **Состав и строение белков.**

В состав белковых веществ входят углерод, водород, кислород, азот, сера, фосфор.

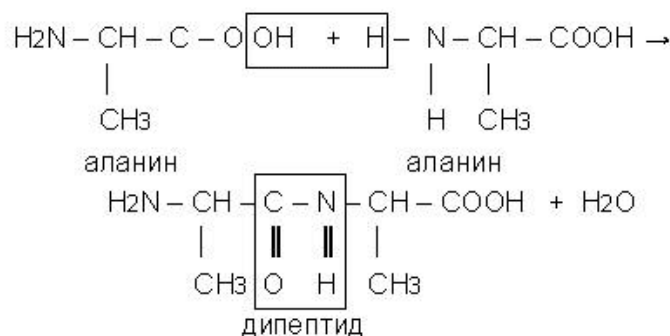
Гемоглобин –  $C_{3032}H_{4816}O_{872}N_{780}S_8Fe_4$ .

Молекулярная масса белков колеблется от нескольких тысяч до нескольких миллионов.

Мг белка яйца = 36 000, Мг белка мышц = 1 500 000.

Установить химический состав белковых молекул, их строение помогло изучение продуктов гидролиза белков.

В 1903 г. немецкий ученый Эмиль Герман Фишер предложил пептидную теорию, которая стала ключом к тайне строения белка. Фишер предположил, что белки представляют собой полимеры из остатков аминокислот, соединенных пептидной связью  $NH-CO$ . Идея о том, что белки – это полимерные образования, высказывалась еще в 1888 г. русским ученым Александр Яковлевич Данилевским.



## Определение и классификация белков

Белки – это природные высокомолекулярные природные соединения (биополимеры), построенные из альфа-аминокислот, соединенных особой пептидной связью. В состав белков входит 20 различных аминокислот, отсюда следует огромное многообразие белков при различных комбинациях аминокислот. Как из 33 букв алфавита мы можем составить бесконечное число слов, так из 20 аминокислот – бесконечное множество белков. В организме человека насчитывается до 100 000 белков.

Число аминокислотных остатков, входящих в молекулы, различно: инсулин – 51, миоглобин – 140. Отсюда Мг белка от 10 000 до нескольких миллионов.

Белки подразделяют на протеины (простые белки) и протеиды (сложные белки).

### Структура белков

Строго определенная последовательность аминокислотных остатков в полипептидной цепи называется первичной структурой. Часто её называют линейной цепочкой. Такая структура характерна для ограниченного числа белков.

Исследования показали, что некоторые участки полипептидной цепи свернуты в виде спирали за счет водородных связей между группами –СО и –NH. Так образуется вторичная структура.

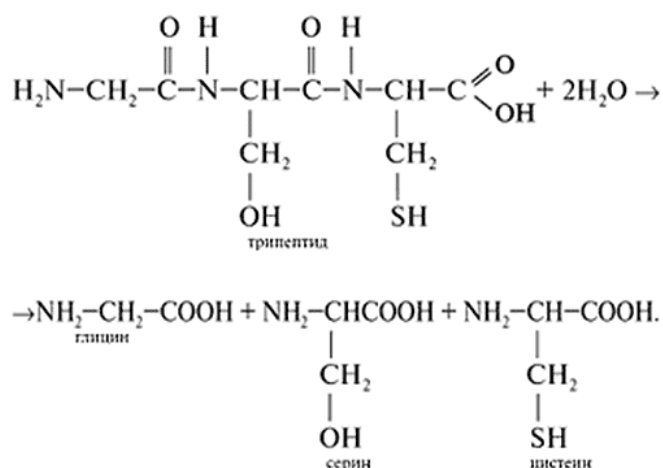
Спиралевидная полипептидная цепь должна быть каким-то образом свернута, уплотнена. В упакованном состоянии молекулы белков имеют эллипсоидную форму, которую часто называют клубком. Это третичная структура, образованная за счет гидрофобных. Сложноэфирных связей, у некоторых белков – S–S-связи (бисульфидные связи)

Высшей организацией белковых молекул является четвертичная структура – соединенные друг с другом макромолекулы белков, образующие комплекс.

## 2. Химические свойства белков

### 1) Гидролиз белков

Гидролиз белков сводится к расщеплению полипептидных связей:



Гидролиз белков является способом выделения аминокислот.

## 2) Цветные качественные реакции белков

а) Биуретовая реакция ( $\text{NaOH} + \text{CuSO}_4$ );

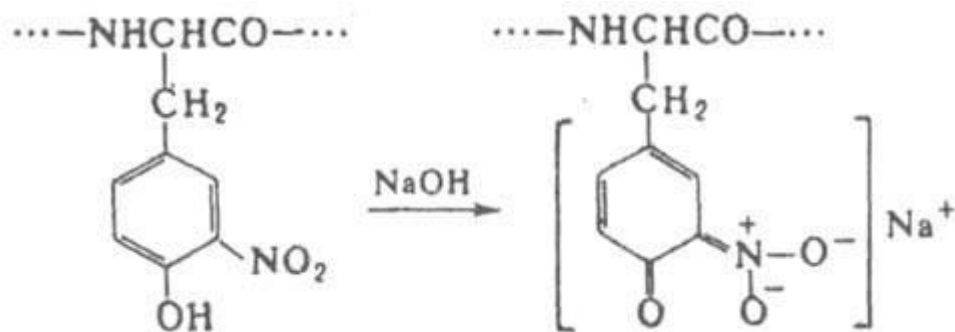
<https://www.youtube.com/watch?v=CzO6YlcA2mw>

Наблюдаем фиолетовое окрашивание. Это качественная реакция на пептидную связь.

б) ксантопротеиновая реакция ( $\text{HNO}_3$  конц.);

<https://www.youtube.com/watch?v=dHpLxXUfO2U>

**Ксантопротеиновая реакция**, цветная качественная реакция на белки. Для ее осуществления к раствору белка прибавляют конц.  $\text{HNO}_3$  до тех пор, пока не прекратится образование осадка, который при нагревании окрашивается в желтый цвет. Окраска возникает в результате нитрования ароматических колец аминокислотных остатков белка (тирозина и триптофана). При добавлении к охлажденной жидкости избытка щелочи появляется оранжевое окрашивание, обусловленное образованием солей нитроновых кислот с хиноновой системой сопряженных двойных связей, например:



в) взаимодействие белка с солями тяжелых металлов.

[https://www.youtube.com/watch?v=0\\_Uz9a0uE0s](https://www.youtube.com/watch?v=0_Uz9a0uE0s)

В раствор белка добавляем сульфат меди, наблюдаем выпадение осадка.

**Вывод:** загрязнение природной среды солями тяжелых металлов приводит к отрицательным последствиям для живых организмов. Природные белки теряют присущие им специфические свойства, становятся нерастворимыми, денатурируют. При отравлении людей солями тяжелых металлов используют молоко, белки которого связывают ионы таких металлов.

## 3) Денатурация белков

**Денатурация** – нарушение природной структуры белка под действием нагревания и химических реагентов. Без разрушения первичной структуры, возможно восстановление – ренатурация.

а) Высокая или низкая температура;

б) механическое воздействие;

в) облучение;

г) яды;

д) действие спирта;

е) действие солей тяжелых металлов ( $\text{Pb}$ ,  $\text{Hg}$  и др.)

**Проведите в домашних условиях:** взаимодействие раствора куриного белка со спиртом. Что наблюдаете? (опишите)

**4) Деструкция** – полное разрушение структуры белка, безвозвратное.

## 3. Превращения белков в организме.

В организме человека и животных происходит гидролиз белков под влиянием ферментов, образующиеся аминокислоты попадают в кровь и далее поступают в клетки организма, где образуются необходимые организму белки. Часть аминокислот

подвергается окислению и распаду, в результате чего образуется аммиак, углекислый газ и вода. Аммиак превращается в мочевины и выводится из организма.



### Функции белков

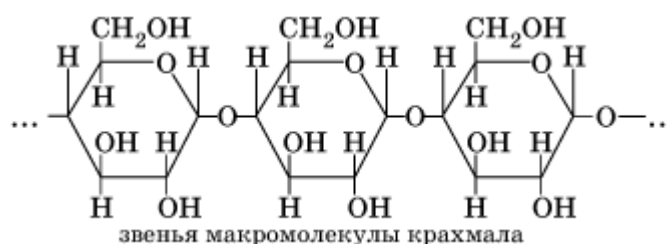
Функции белков в организме разнообразны. Они в значительной мере обусловлены сложностью и разнообразием форм и состава самих белков.

- **Строительная (пластическая)** – белки участвуют в образовании оболочки клетки, органоидов и мембран клетки. Из белков построены кровеносные сосуды, сухожилия, волосы.
- **Каталитическая** – все клеточные катализаторы – белки (активные центры фермента).
- **Двигательная** – сократительные белки вызывают всякое движение.
- **Транспортная** – белок крови гемоглобин присоединяет кислород и разносит его по всем тканям.
- **Защитная** – выработка белковых тел и антител для обезвреживания чужеродных веществ.
- **Энергетическая** – 1 г белка эквивалентен 17,6 кДж.
- **Рецепторная** – реакция на внешний раздражитель.

**4. Биополимеры** — класс полимеров, встречающихся в природе в естественном виде, входящие в состав живых организмов: белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды. Биополимеры состоят из одинаковых (или разных) звеньев — мономеров. Мономеры белков — аминокислоты, нуклеиновых кислот — нуклеотиды, в полисахаридах — моносахариды.

Выделяют два типа биополимеров — регулярные и нерегулярные.

**Полисахариды**, синтезируемые живыми организмами, состоят из большого количества моносахаридов, соединённых гликозидными связями. Зачастую полисахариды нерастворимы в воде. Обычно это очень большие, разветвлённые молекулы. Примерами полисахаридов, которые синтезируют живые организмы, являются запасные вещества крахмал и гликоген, а также структурные полисахариды — целлюлоза и хитин. Так как биологические полисахариды состоят из молекул разной длины, понятия вторичной и третичной структуры к полисахаридам не применяются.



**5.** Изучите материал презентации <https://ppt-online.org/738914>

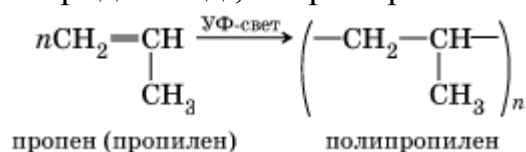
**Полимерами** называют вещества, молекулы которых состоят из множества повторяющихся структурных звеньев, соединенных между собой химическими связями. Вы уже знаете два основных способа получения полимеров – реакции полимеризации и реакции поликонденсации.

**Реакции полимеризации** – это химический процесс соединения множества исходных молекул низкомолекулярного вещества (мономера) в крупные молекулы (макромолекулы) полимера.

В реакцию полимеризации, как вы, очевидно, помните, могут вступать соединения, содержащие кратные связи, то есть непредельные соединения. Это могут быть молекулы одного мономера или разных мономеров.

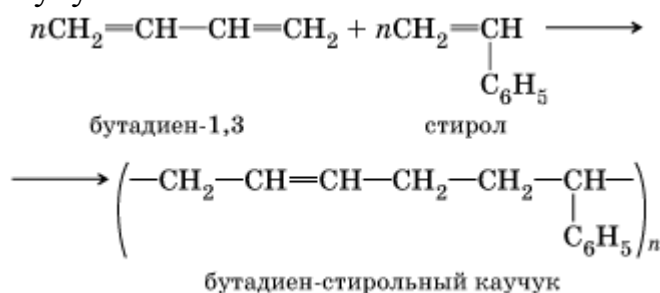
В первом случае происходит реакция гомополимеризации – соединение молекул одного мономера, во втором – реакция сополимеризации – соединение молекул двух и более исходных веществ.

К реакциям гомополимеризации относятся реакции получения полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида и т. д., например:



Выражение в скобках называют структурным звеном, а число  $n$  в формуле полимера – степенью полимеризации.

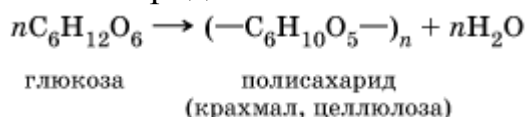
К реакциям сополимеризации относится, например, реакция получения бутадиен-стирольного каучука.



**Реакция поликонденсации** – это химический процесс соединения исходных молекул мономера в макромолекулы полимера, идущий с образованием побочного низкомолекулярного продукта (чаще всего воды).

В реакции поликонденсации вступают молекулы мономеров с функциональными группами.

Например, из молекул моносахаридов (глюкозы) в клетках растений образуются полисахариды:



**6. Пластмассами** называют материалы, изготавливаемые на основе полимеров, способные приобретать при нагревании заданную форму и сохранять ее после охлаждения.

Как правило, пластмасса – это смесь нескольких веществ; полимер – это лишь одно из них, но самое важное. Именно он связывает все компоненты пластмассы в единое, более или менее однородное целое. Поэтому полимер называют связующим.

Первые пластмассы получали на основе природных полимеров – производных целлюлозы, каучука и т. д. Потом в качестве связующих стали применять и синтетические полимеры – фенолформальдегидные смолы, полиэфиры и т. д.

Понятно, что превращать в готовые изделия удобнее те пластмассы, которые обратимо твердеют и размягчаются. Это так называемые термопласты, или термопластичные полимеры. Их можно рационально обрабатывать и перерабатывать методом литья под давлением, вакуумной формовки, профильным прессованием. К таким пластмассам относятся полиэтилен, полистирол, поливинилхлорид, полиамиды.

Кроме связующего полимера в пластмассы часто вводят добавки разного назначения, наполнители, красители, вещества, повышающие механические свойства, термостойкость и устойчивость к старению.

Наполнители в виде порошка или волокна, которые вводят в пластмассы, значительно удешевляют их. Вместе с тем они могут придать пластмассам и многие специфические свойства. Так, пластмассы с наполнителем в виде алмазной и карборундовой пыли – это абразивы, то есть отличный шлифовальный материал.

Основные потребители пластмасс — это прежде всего строительная индустрия, машиностроение, электротехника, транспорт, производство упаковочных материалов, товаров народного потребления (рис. 2).

Широкому применению пластмасс способствуют низкая стоимость, легкость переработки и свойства, которые часто не уступают металлам и сплавам или даже превосходят их. Так, изделия из пластмасс очень легкие, устойчивы к коррозии и агрессивным средам, прочны, обладают отличными оптическими и изоляционными свойствами.

**7. Волокна** – это полимеры линейного строения, которые пригодны для изготовления нитей, жгутов, текстильных материалов.

Природные волокна по происхождению делят на:

**растительные** (хлопок, лен, пенька и т. д.);

**животные** (шерсть, шелк);

**минеральные** (асбест).

Химические волокна получают из растворов или расплавов волокнообразующих полимеров. Их подразделяют на: искусственные, которые получают из природных полимеров или продуктов их переработки, главным образом из целлюлозы и ее эфиров (вискозные, ацетатные и др.); синтетические, которые получают из синтетических полимеров (капрон, лавсан, нейлон и др.).

### **Контрольные вопросы**

1. Какое окрашивание наблюдается в ходе Биуретовой реакции?
2. Что такое деструкция белков?
3. Каково значение белков?
4. Изучите материал презентации <https://ppt-online.org/738914>:

- Запишите классификацию полимеров по форме макромолекул;
- Запишите свойства пластмасс (перечислите);
- Запишите методы получения лавсана и капрона (химические реакции)

**Задание: 1.** Изучите материал лекции, выполнить задания лекции; материал учебника 2) § 19, 22-23; **2.** ответить на контрольные вопросы в тетради

Для максимальной оценки задание нужно прислать до 15.00 ч. 10.05.2023г. **Выполненную работу необходимо сфотографировать и отправить на почтовый ящик [voronkova20.88@gmail.com](mailto:voronkova20.88@gmail.com), Александра Александровна (vk.com)**, добавляемся в [Блог преподавателя Воронковой А.А. \(vk.com\)](https://vk.com/А.А.Воронкова) -здесь будут размещены видео материалы