The slide features a decorative border with various chemistry-related icons and chemical structures. At the top, there are molecular models, a beaker with green liquid, and a flask with blue liquid. The right side shows a flask with blue liquid, a test tube with red liquid, and a flask with green liquid. The bottom left includes a flask with green liquid, a test tube with blue liquid, and a flask with blue liquid. The bottom right shows a flask with red liquid and a flask with blue liquid. Chemical structures with labels like CH<sub>3</sub>, OH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, and HCl are scattered throughout the border.

# *Свойства белков. Превращение белков в организме*

с.Брейтово 2010 год

# Цели и задачи урока:

**Цель:** с помощью видео-эксперимента исследовать состав, физические и химические свойства белков

## Задачи:

- изучить состав, строение и свойства белков;
- способствовать формированию исследовательских навыков учащихся;
- развивать способности анализа и синтеза через обсуждение результатов эксперимента.

# Жизнь - белок

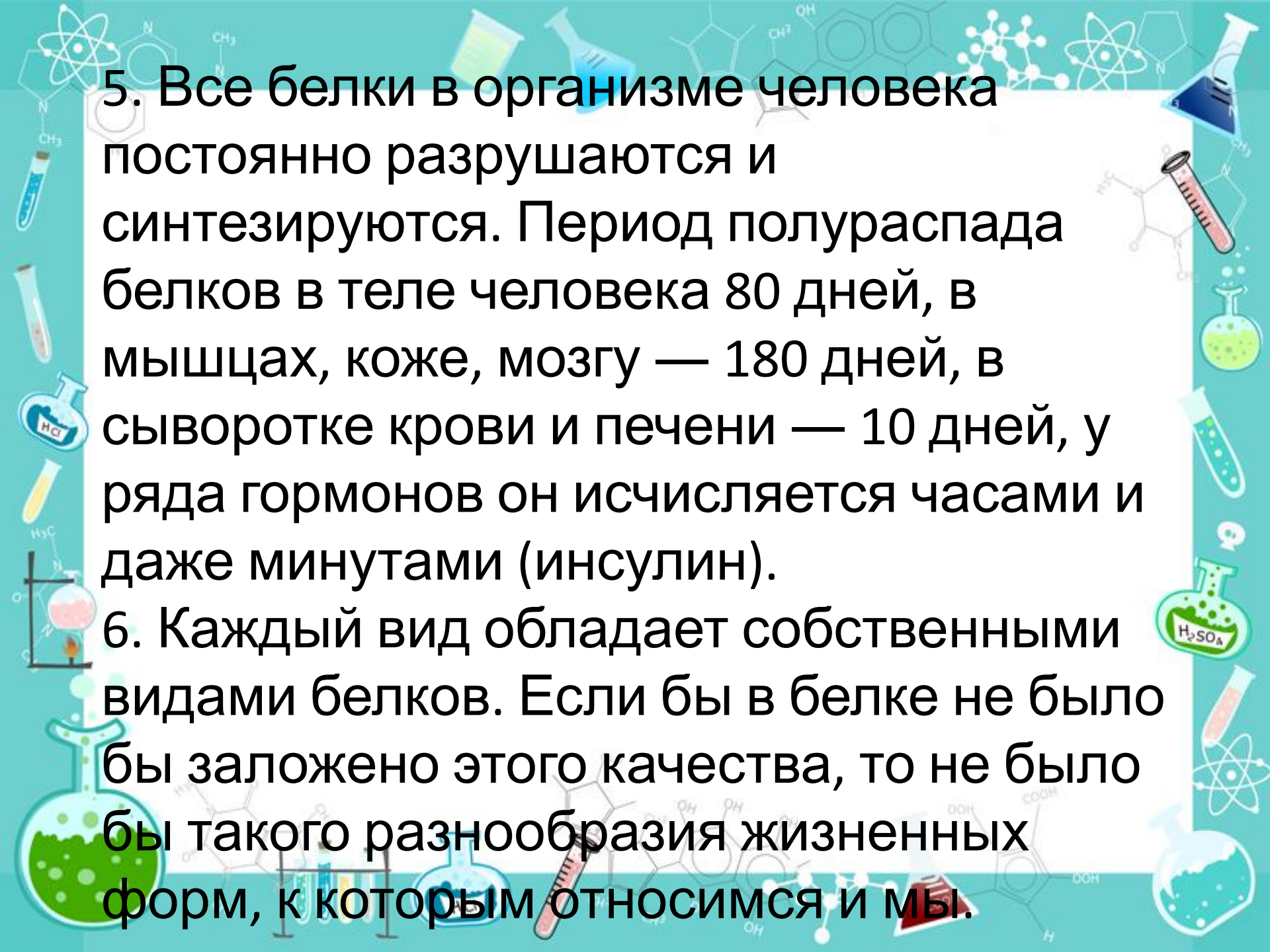
- Жизнь есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой, причем с прекращением этого обмена веществ, прекращается и сама жизнь, что приводит к разложению белка»

# Это надо знать!

- Белки - русское название данного класса, международное – протеины.
- Современное название белков-ферментов – энзимы.
- Белки – полимеры, мономеры – альфа-АК.
- Белки – природные высокомолекулярные соединения (биополимеры), основа всего живого на Земле.

# А знаете ли Вы

1. Белок никогда не переходит в жир
2. Образование морщин связано с уменьшением натурального белка коллагена.
3. Выработка иммунитета - это важная защитная функция белка. (Диета снижает иммунитет).
4. Изучение белков позволило ответить на вопросы, почему одни люди высокие, другие низкие, полные или худые, медлительные, или проворные, сильные или слабые.

The image features a decorative border with various chemistry-related icons. On the left side, there is a test tube with blue liquid, a flask with 'HCl' written on it, a beaker with yellow liquid, and a flask with pink liquid on a stand. On the right side, there is a flask with blue liquid, a test tube with red liquid, a flask with green liquid, a flask with 'H2SO4' written on it, and a flask with blue liquid. The background is light blue with faint chemical structures and molecular models.

5. Все белки в организме человека постоянно разрушаются и синтезируются. Период полураспада белков в теле человека 80 дней, в мышцах, коже, мозгу — 180 дней, в сыворотке крови и печени — 10 дней, у ряда гормонов он исчисляется часами и даже минутами (инсулин).

6. Каждый вид обладает собственными видами белков. Если бы в белке не было бы заложено этого качества, то не было бы такого разнообразия жизненных форм, к которым относимся и мы.

# Местонахождение известных нам белков!

- \* кератин - рога, шерсть
- \* коллаген - кожа
- \* гемоглобин - кровь
- \* фибрин, фибриноген - кровь
- \* пепсин - желудочный сок
- \* трипсин - поджелудочный сок
- \* миозин - мышцы
- \* глобулин - вакцина
- \* родопсин - зрительный пурпур
- \* птиалин - слюна
- \* инсулин - поджелудочная железа
- \* казеин - молоко
- \* альбумин – яичный белок

# Изучение белков



**Я. Беккари**



**А.Я Данилевский**

указал на наличие пептидных групп в белковой молекуле.



**Эмиль Герман Фишер**

выдвинул полипептидную теорию строения белков, заложил основы их химического синтеза, синтезировав полипептиды, состоящие из 19 аминокислотных остатков.



The slide features a decorative border with various chemistry-related icons and chemical structures. At the top, there are beakers, flasks, and molecular models. On the left side, there are test tubes, a flask labeled 'HCl', and a flask on a stand. On the right side, there are more test tubes, a flask labeled 'H2SO4', and a flask on a stand. At the bottom, there are more test tubes, a flask labeled 'HCl', and a flask on a stand. The background is a light blue color with a grid pattern.

# Примеры источников белка

Мясо, рыба, молоко, соя, бобы, горох.

Вывод: Белки встречаются в растительных и животных организмах.).

Какие элементы входят в состав белков?

### **Альбумин**

– белок яйца  $C_{237}H_{386}O_{78}N_{58}S_2 - 5.354$

### **Белок молока**

– казеин  $C_{1864}H_{3012}O_{576}N_{468}S_{21} - 41.820$

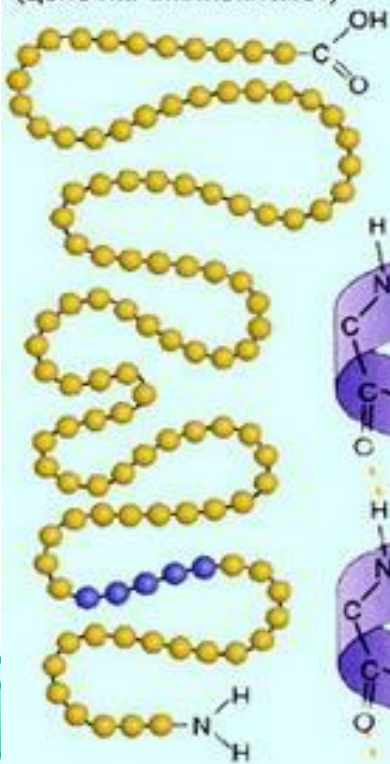
### **Одно звено гемоглобина**

–  $C_{738}H_{1160}O_{208}N_{203}S_2Fe - 65.224$

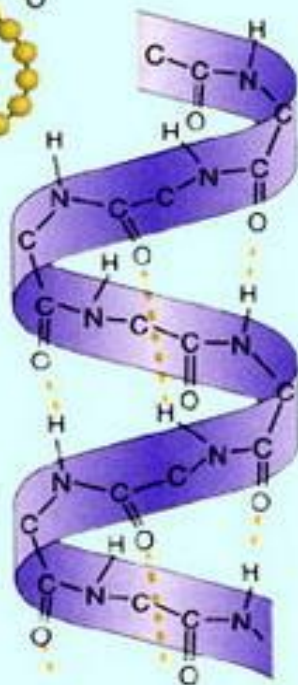
- С (углерод)- 50-55%; О (кислород) – 19-24%; N (азот) – 15-18%; Н (водород)- 6-8 %;  
S( сера) – 0,3- 2,5%; Р ( фосфор) – до 0-5%.
- В состав белков могут входить хлор, фтор, йод, а также металлы: цинк, магний, железо, медь.

# Структурная организация белков

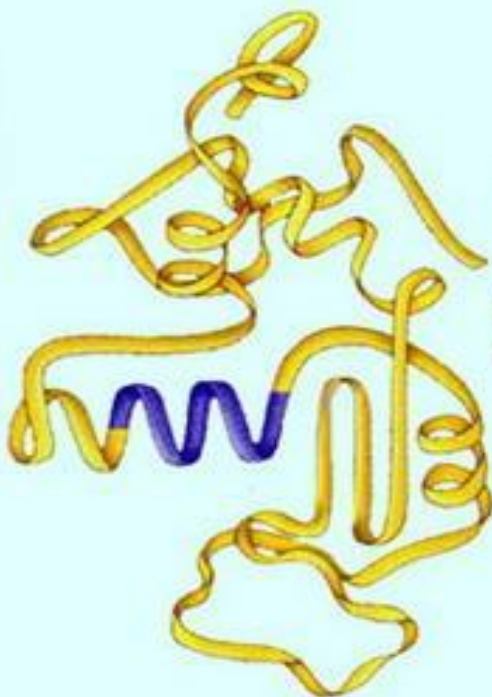
Первичная структура  
(цепочка аминокислот)



Вторичная структура  
( $\alpha$ -спираль)



Третичная структура

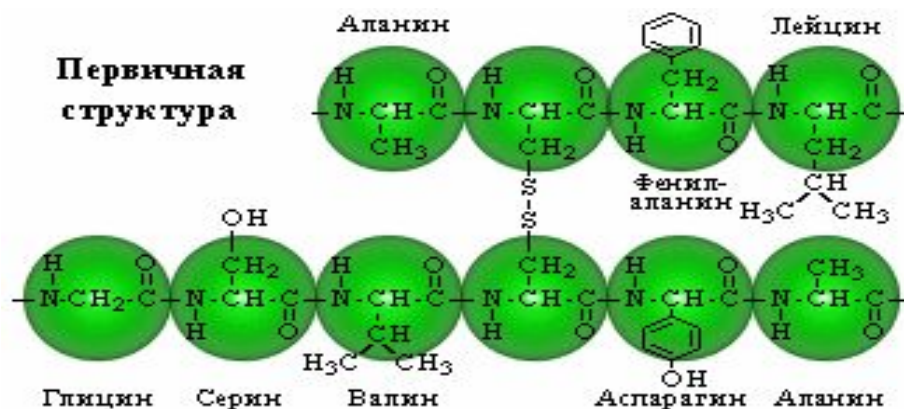


Четвертичная структура  
(клубок белков)



# Первичная структура белка

Характеризуется определенным порядком соединения аминокислот и обусловлена пептидными связями. Она разрушается при гидролизе белков

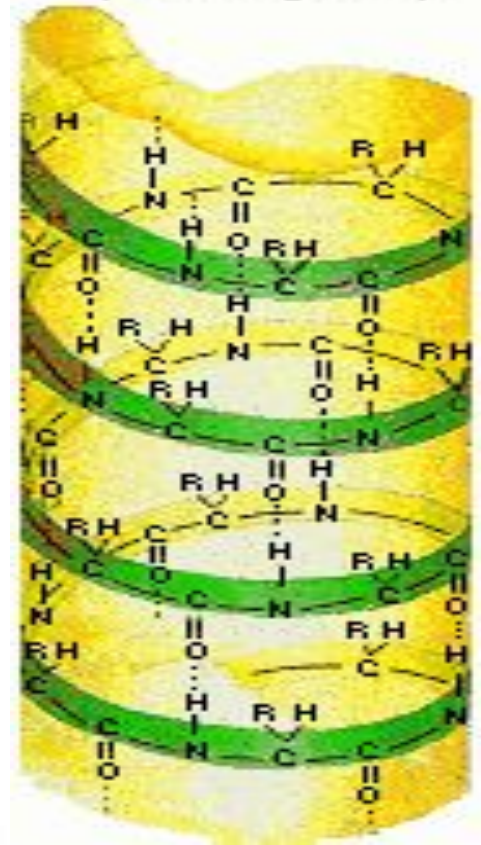


Процесс расщепления (гидролиза) пептидных связей белков в организме под действием ферментов составляет основу процесса пищеварения.

# Вторичная структура белка

- Полипептидная цепь закручивается в виде  $\alpha$ -спирали
- Витки скреплены между собой водородными связями
- Водородные связи ориентированы вдоль оси спирали

Вторичная структура ( $\alpha$ -спираль)



# Третичная структура белка

Это трехмерная пространственная структура, образующаяся за счет взаимодействия радикалов аминокислот.

Радикалы по своей полярности делятся на гидрофобные (уходят внутрь, отталкиваясь от воды) и гидрофильные (вступают во взаимодействие с водой, тянутся к ней).

Спиралевидная нить аминокислот из-за этих взаимодействий свертывается и образует клубок или фибриллу, специфичную для каждого белка.

Третичная структура



# Четвертичная структура белка

Состоит из нескольких полипептидных цепей. Есть не у всех белков, только самых сложных. Например, гемоглобин - это сложный белок, состоящий из четырех полипептидных цепей, соединенных четырьмя гемами — то есть небелковыми образованиями.

Образована ионными, водородными, гидрофобными и другими видами связей.

Четвертичная структура







Исследуем свойства белков с соблюдением правил ТБ.

Доказательство наличие белка только в живых организмах.

В 3 пробирки – свежесжатый сок картофеля, кусочки сырого картофеля, вареный картофель . К ним добавили перекись водорода. Делаем вывод.

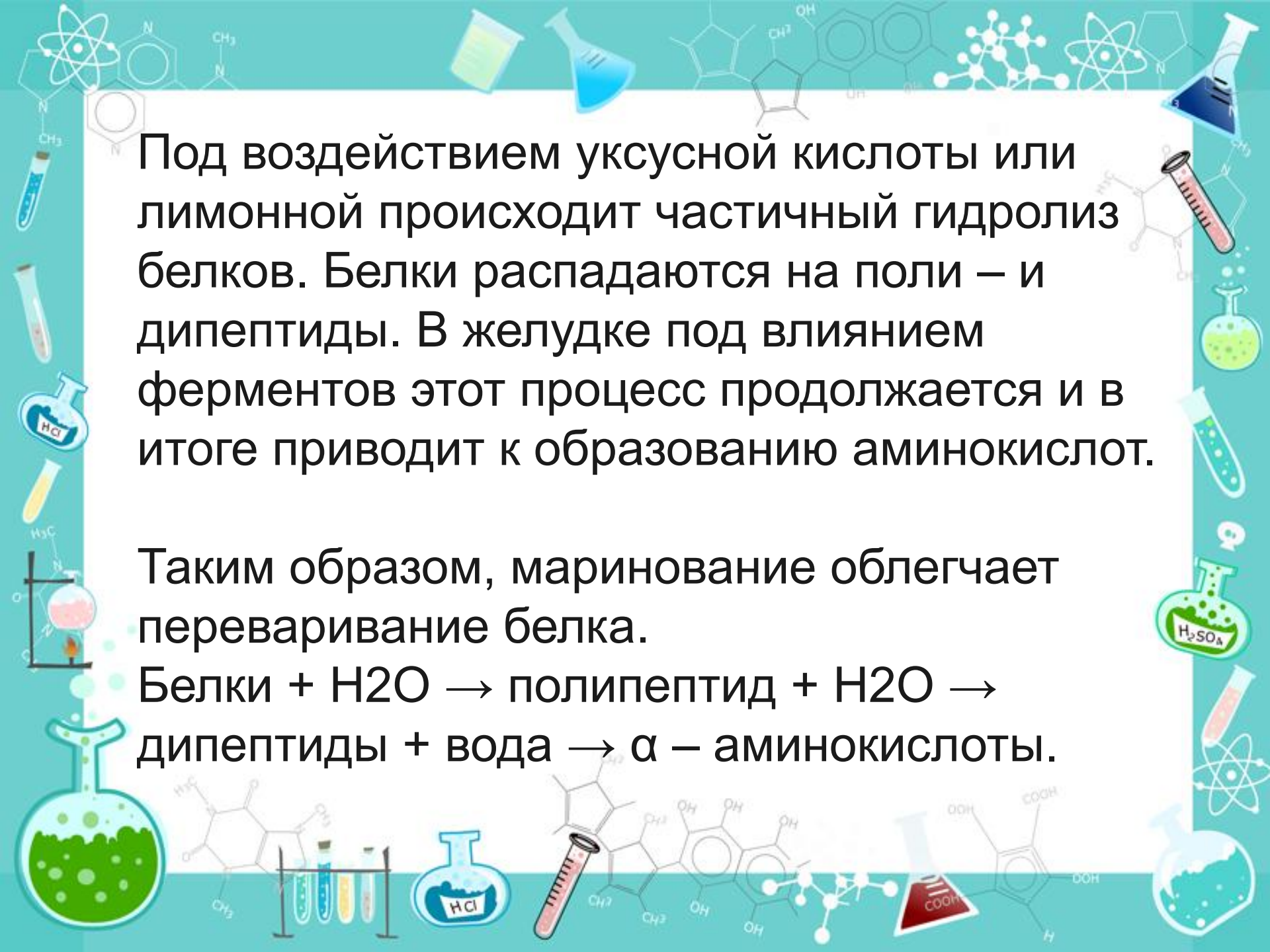
Оборудование и реактивы: альбумин, нагревательный прибор, конц. азотная кислота, гидроксид натрия, сульфат меди (II), раствор поваренной соли, вода, набор пробирок.

Это интересно

Зачем маринуют мясо?



маринованное мясо  
маринованное мясо



Под воздействием уксусной кислоты или лимонной происходит частичный гидролиз белков. Белки распадаются на поли – и дипептиды. В желудке под влиянием ферментов этот процесс продолжается и в итоге приводит к образованию аминокислот.

Таким образом, маринование облегчает переваривание белка.

Белки + H<sub>2</sub>O → полипептид + H<sub>2</sub>O →  
дипептиды + вода → α – аминокислоты.

# Отношение к воде

ГЛОБУЛЯРНЫЕ-  
коллоидные растворы



**казеин**

Фибриллярные



**КОГТИ**



**перо птицы**

**перо птицы**



**ВОЛОС**

**ВОЛОС**

Альбумин + вода; желатин + вода,  
проращивание семян фасоли, гороха и т.д.

Это интересно

В чем причина образования пены на поверхности мясных бульонов, жареных, рыбных, и мясных изделий?



мясной бульон



жареная рыба

(Объясняется свертыванием растворимых в воде белков (альбумины, глобулины).

### 3. Осаждение белков:

Происходит под воздействием 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 полипептидной цепи.

Этот процесс частично обратим: если не разрушена первичная структура, то денатурированный белок способен восстанавливать свою структуру.

Отсюда следует, что все особенности строения макромолекулы белка определяются его первичной структурой - обратимое (высаливание):

# ДЕНАТУРАЦИЯ

Необратимое - (денатурация):

Какой реакцией можно доказать наличие в белках углерода, водорода, кислорода?

(Реакцией разложения при температуре яичного белка. При этом образуются летучие продукты - запах жженных перьев. Эта особенность белков используется для их обнаружения). Разрушаются все структуры белка.

Вывод: Денатурация белков - потеря естественных свойств (растворимости и др.) вследствие нарушения структуры молекул.

## 4. Цветные (качественные) реакции на белок:

Ксантопротеиновая реакция: желтое окрашивание- (обнаружение бензольных ядер в аминокислотных остатках). Поместите кусочек прессованного творога в пробирку и добавьте несколько капель азотной кислоты. Осторожно нагрейте. (Дают не все белки).

Белок +  $\text{HNO}_3$  конц  $\rightarrow$  ярко желтое окрашивание



## 4. Цветные (качественные) реакции на белок:

- Биуретовая реакция: фиолетовое окрашивание- (распознавание пептидных связей). Налейте в пробирку 2 мл яичного белка. Добавьте такой же объем концентрированного раствора гидроксида натрия и несколько капель раствора медного купороса.

Белок + NaOH + CuSO<sub>4</sub> → фиолетовое окрашивание.

# Биологическое значение белков

Белки входят в состав мозга, всех внутренних органов, скелета и суставов, кожи, волосяного покрова и т. д.

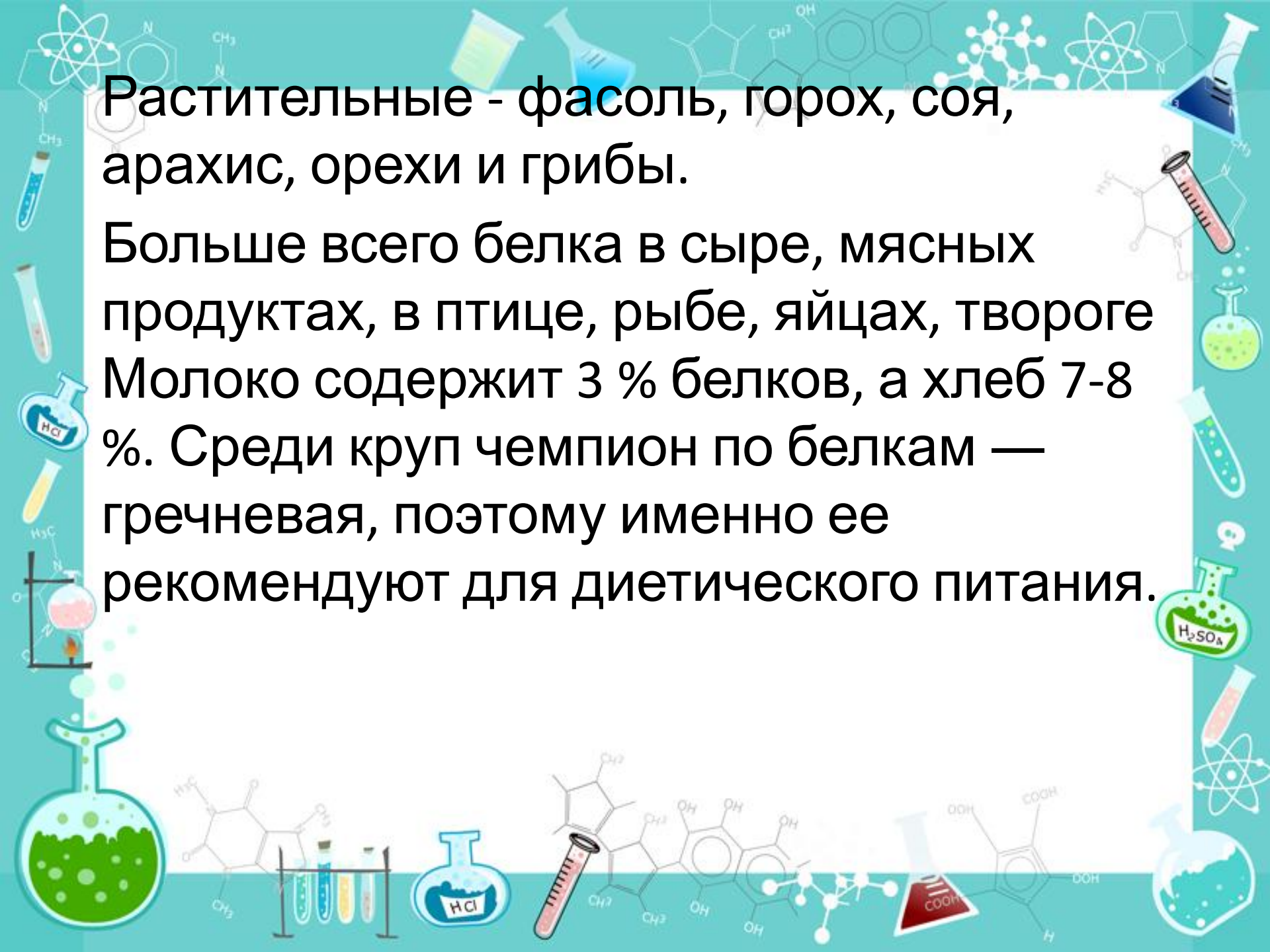
В крови в растворенном виде содержится белок гемоглобин, обеспечивающий перенос кислорода по всему организму.

Многие белки выполняют роль ферментов — катализаторов обмена веществ в живых организмах.



В растениях белки - в семенах.

Белковый обмен тесно взаимосвязан с обменом углеводов и нуклеиновых кислот. Существенное влияние на белковый обмен оказывает характер питания, качественный и количественный белковый состав пищи. Источниками белков могут служить не только животные продукты (мясо, рыба, яйца, творог), но и ...



Растительные - фасоль, горох, соя, арахис, орехи и грибы.

Больше всего белка в сыре, мясных продуктах, в птице, рыбе, яйцах, твороге. Молоко содержит 3 % белков, а хлеб 7-8 %. Среди круп чемпион по белкам — гречневая, поэтому именно ее рекомендуют для диетического питания.

# Биуретовая реакция



# Ксантопротеиновая реакция



# Домашнее задание

- § 38 изучить
- Подготовить ответы на вопросы стр.162
- Записать уравнение реакции гидролиза бета



# Информационные источники

- О.С.Габриелян. Химия. 10 класс: учеб. Для общеобраз. Учреждений. – М.: Дрофа, 2002
- О.С.Габриелян, И.Г.Остроумова. Настольная книга учителя химии. 10 класс. – М.: «Блик и К<sup>0</sup>», 2001
- CD диск «Электронные уроки и тесты. Химия в школе». ЗАО «Просвещение – МЕДИА», 2005
- CD диск «Органическая химия. 10-11 класс». Лаборатория систем мультимедиа, 2002