

**МОУ «Средняя общеобразовательная школа №20»**

# **Интегрированный урок по биологии и химии (10 класс)**

**Стремякова Оксана Александровна, учитель биологии  
Смирнова Полина Николаевна, учитель химии**

**Шадринск, 2010.**

**БЕЛКИ -**

**органические биополимеры**

***«Жизнь – есть  
способ  
существования  
белковых тел»***

**Ф. Энгельс**



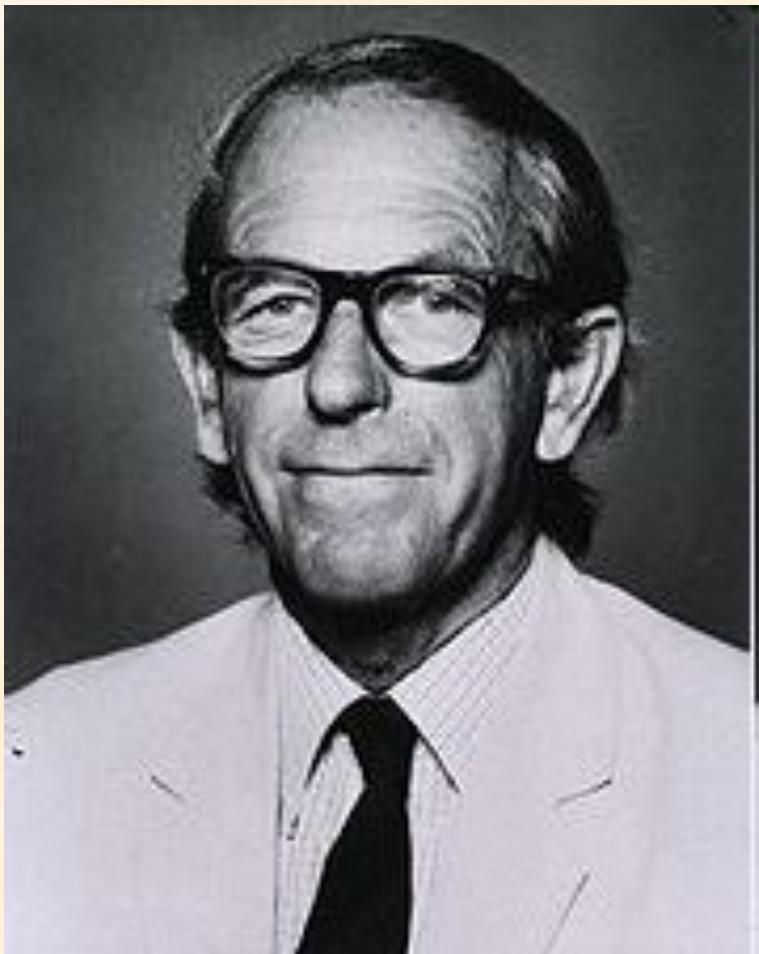
Полипептидную теорию  
строения белков  
предложил в 1907 году немецкий ученый  
**Э.Фишер.**



Полипептидную  
теорию  
строения белков  
предложил в 1907 году  
немецкий ученый  
**Э.Фишер.**

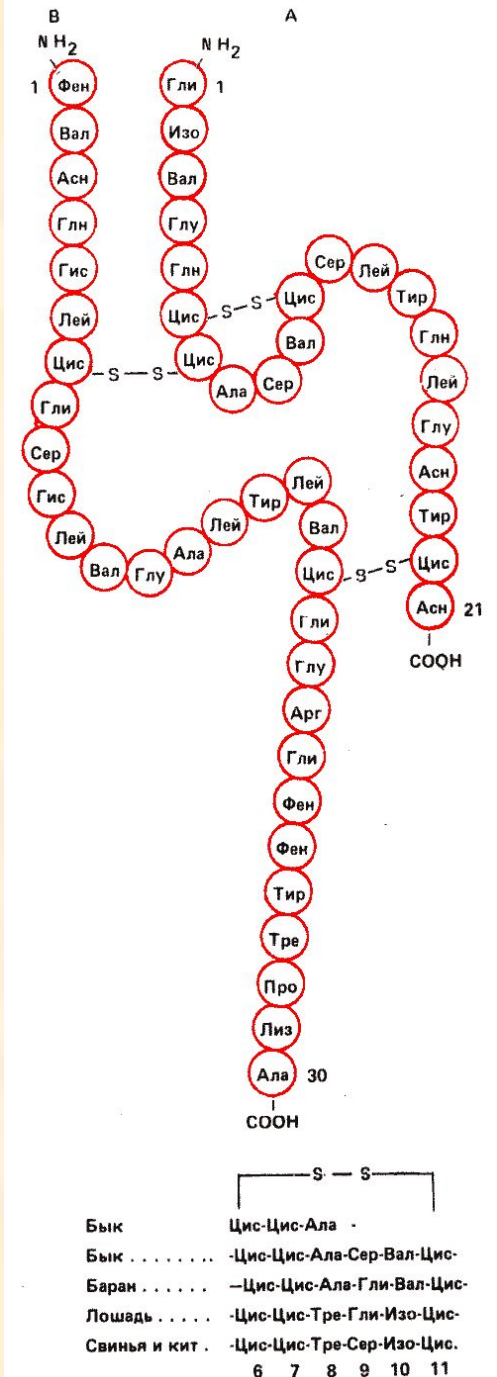
Выдающим достижением органической химии стал синтез **окситоцина** – белкового гормона, который стимулирует выделение молока молочными железами. Он состоит из остатков 9 аминокислот. В 1932 году американский биохимик **Винсент Виньо** установил его структуру, а в 1954 году осуществил его полный синтез, за что был награжден Нобелевской премией.





*В 1945 году английский биохимик **Фредерик Сенгер** приступил к изучению природного белка – **инсулина** (гормон поджелудочной железы, регулирующий содержание глюкозы в крови).*

Сенгер расшифровал **строение инсулина**. Он состоит из двух полипептидных цепей, связанных в двух местах дисульфидными мостиками. Одна цепочка состоит из 21 аминокислотного остатка, а 2- из 30. Работа по синтезу инсулина продолжалась 9 лет, была завершена **в 1963 году** и награждена **Нобелевской премией**. Это был триумф синтетической органической химии (практический выход синтетического инсулина был мал 0,02-0,07%!).

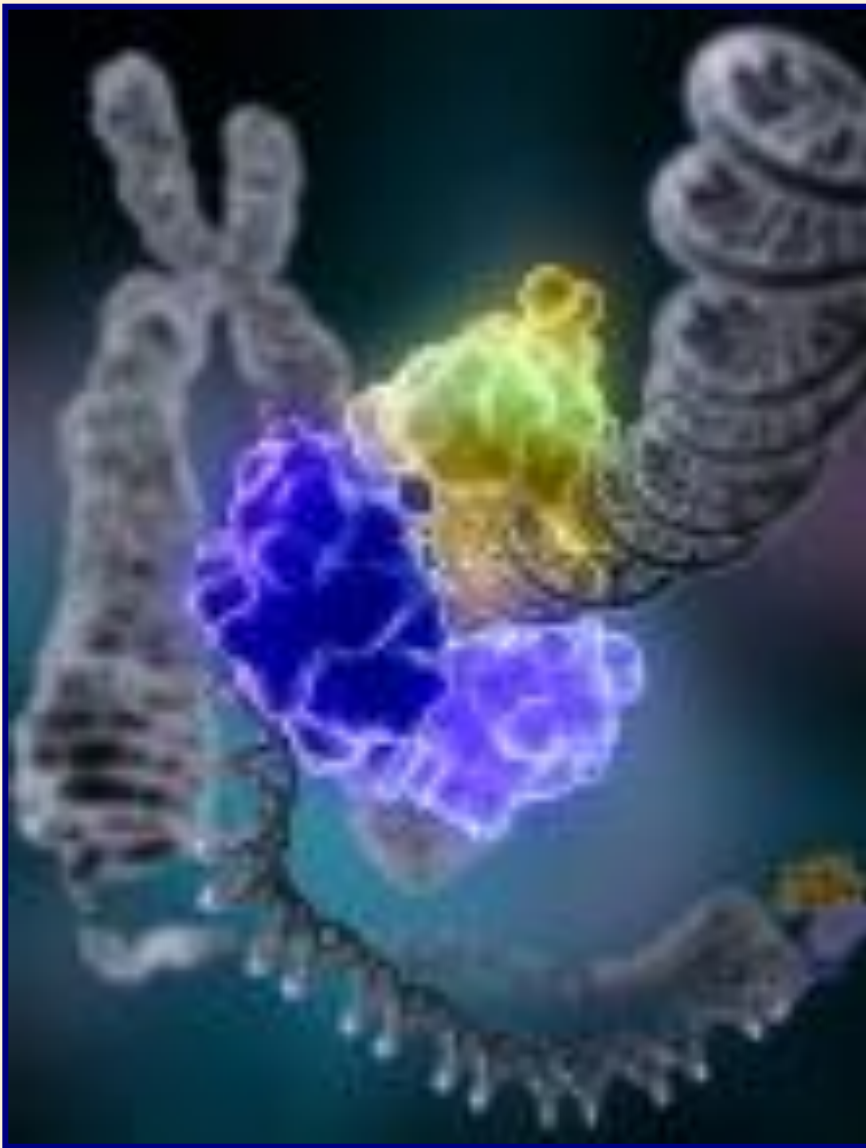






*Выход нашел американский химик **Меррифилд**, он открыл метод синтеза белков на полимерных носителях. В **1969** году он получил сразу несколько полипептидов: **брадикинин** (гормон, оказывающий сосудорасширяющее действие), **ангиотензин** (гормон повышающий кровяное давление), **рибонуклеазу** (фермент, катализирующий гидролиз РНК). Выход продуктов был настолько высок, что позволил наладить на основе автоматизации промышленное производство полипептидов*





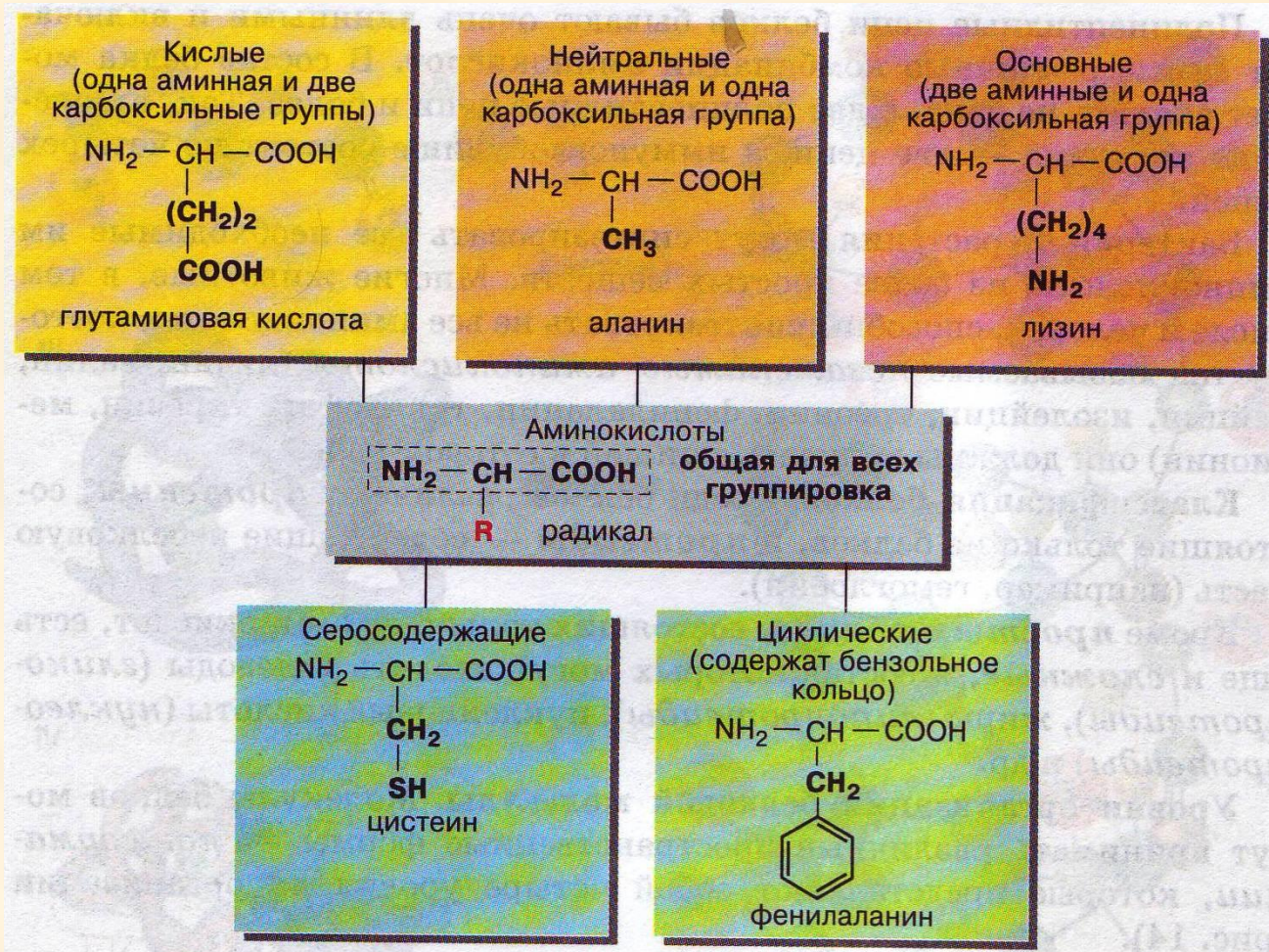
# Определение, состав, строение белков



**Белки** - сложные высокомолекулярные природные соединения, построенные из остатков  $\alpha$ -аминокислот.

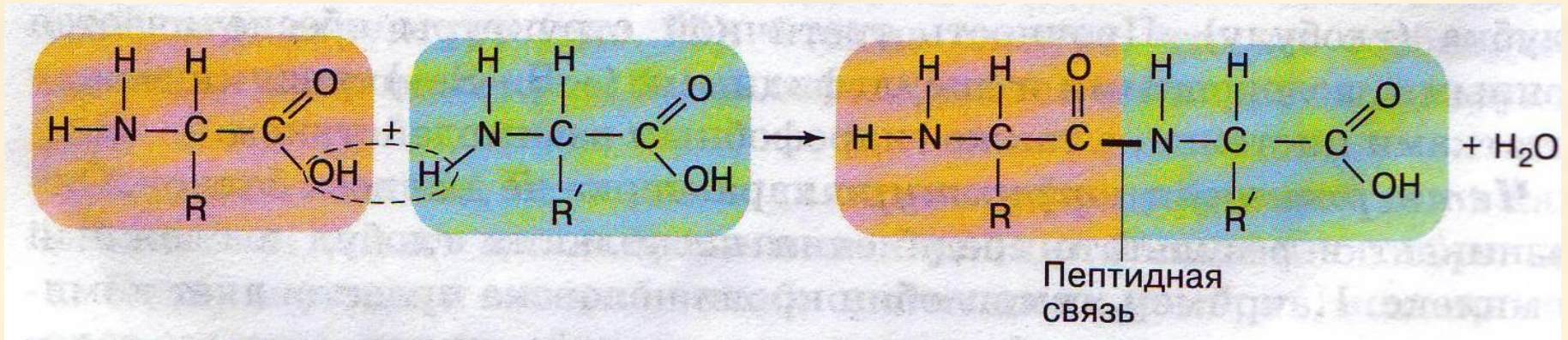
Аминокислоты в белках связаны пептидными связями. Около 20 видов аминокислот входят в состав белков.

# Разнообразие аминокислот





# Образование пептидной связи



# Классификация белков

## Протеины

(только из белков)

## Протеиды

(содержат небелковую часть)

## Простые

(только из аминокислот)

## Сложные

(гликопротеиды,  
липопротеиды,  
нуклеопротеиды и др.)



Есть белки, растворимые (например, фибриноген) и нерастворимые (например, фибрин) в воде.



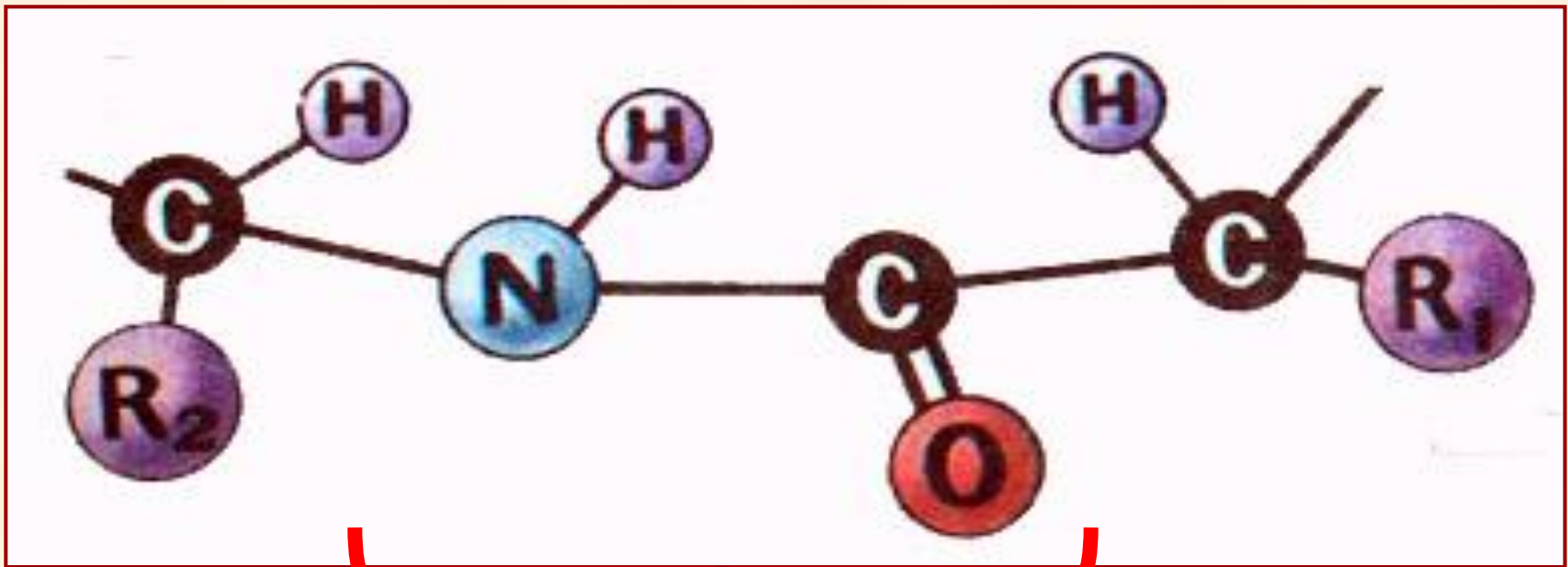
Есть белки очень устойчивые (например, кератин) и неустойчивые (например, фермент каталаза с легко изменяющейся структурой).



У белков встречается разнообразная форма молекул — от нитей (миозин - белок мышечных волокон) до шариков (гемоглобин)

# Структуры молекулы белка

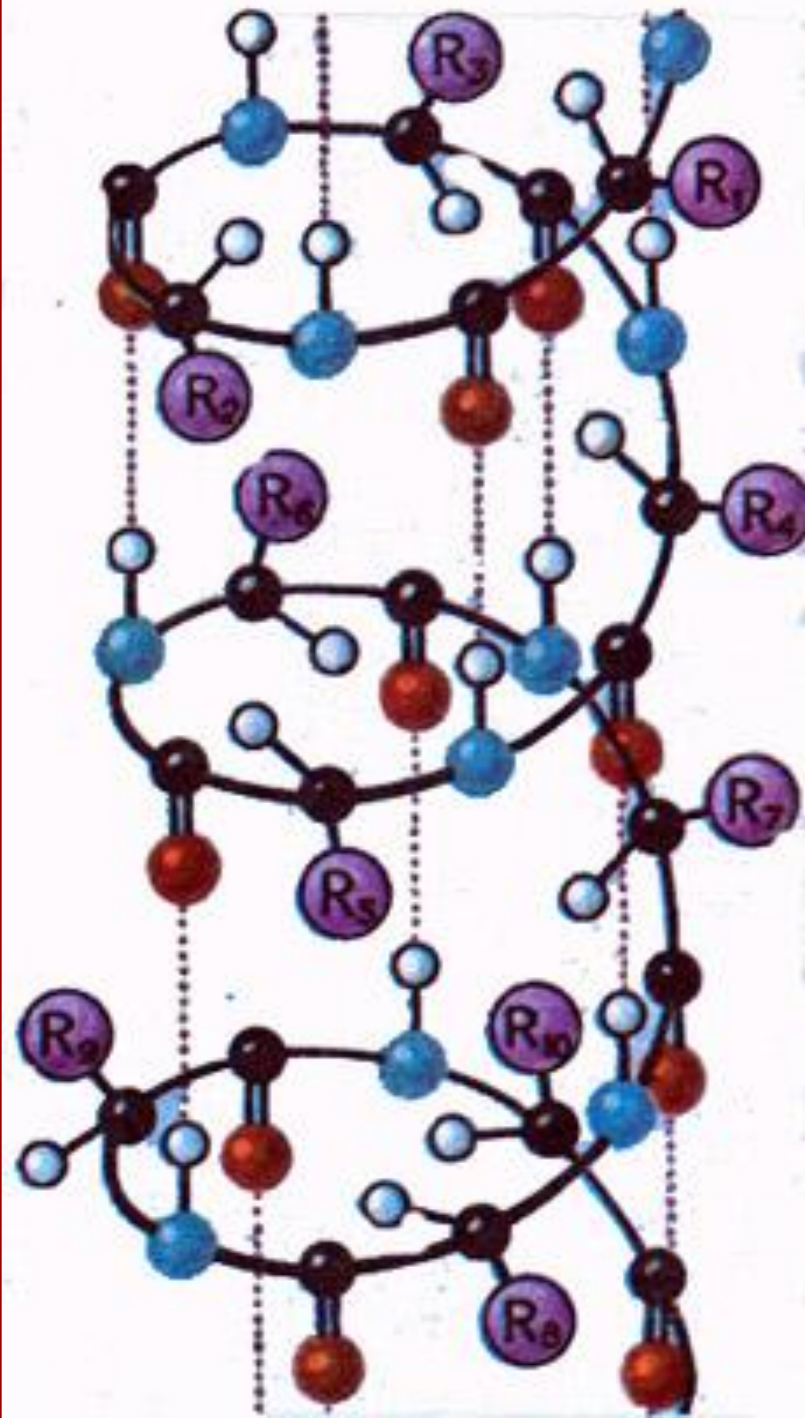
Первичная структура белка – это последовательность аминокислот в полипептидной цепи.



пептидная связь

# Структуры молекулы белка

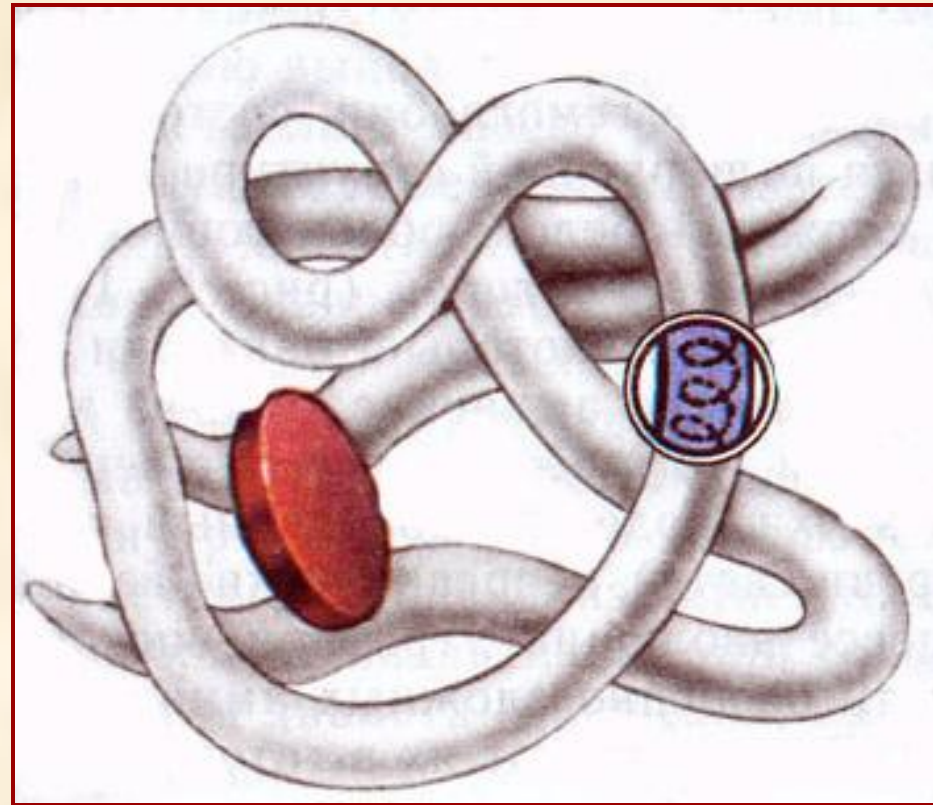
Вторичная  
структура -  
спираль,  
удерживаемая  
водородными  
связями.



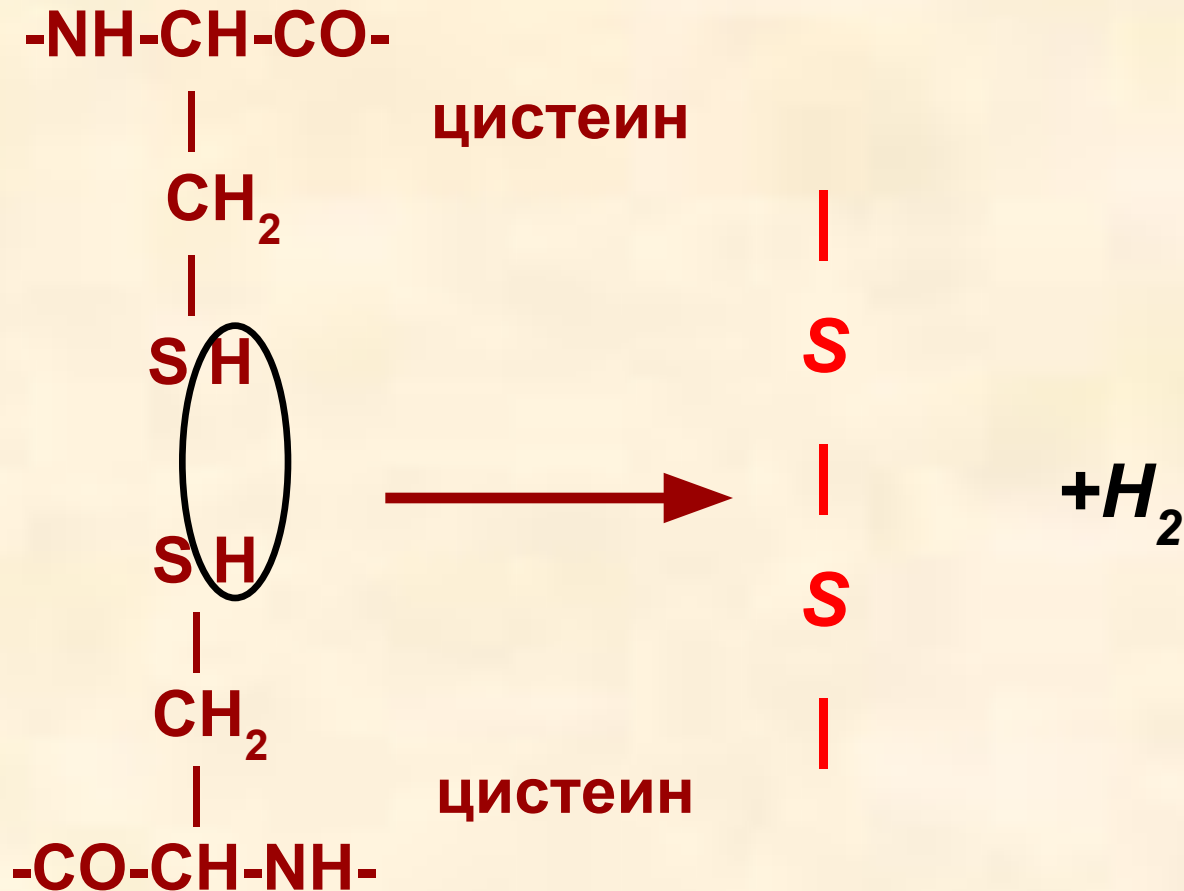


# Структуры молекулы белка

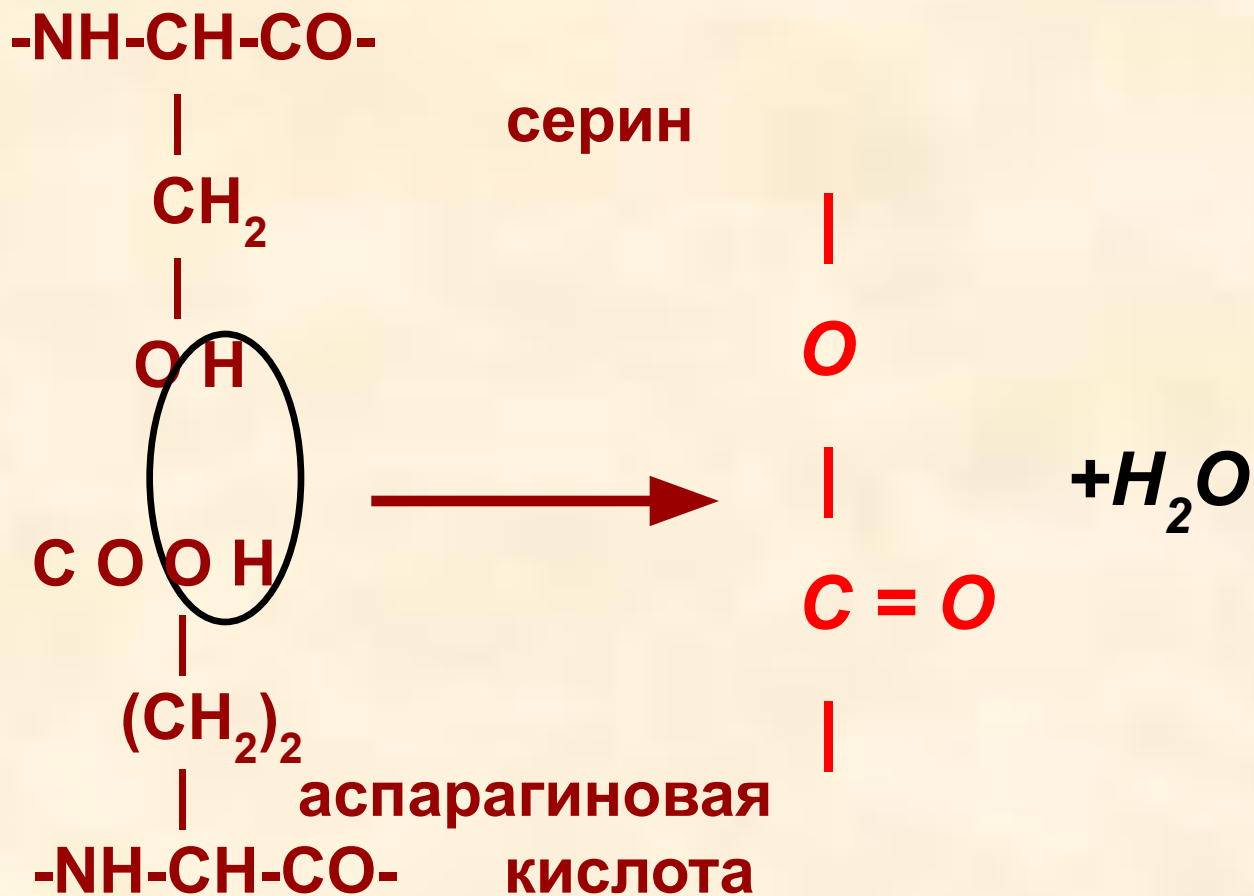
**Третичная структура – имеет вид глобулы или фибриллы удерживаемого взаимодействием различных остатков аминокислот.**



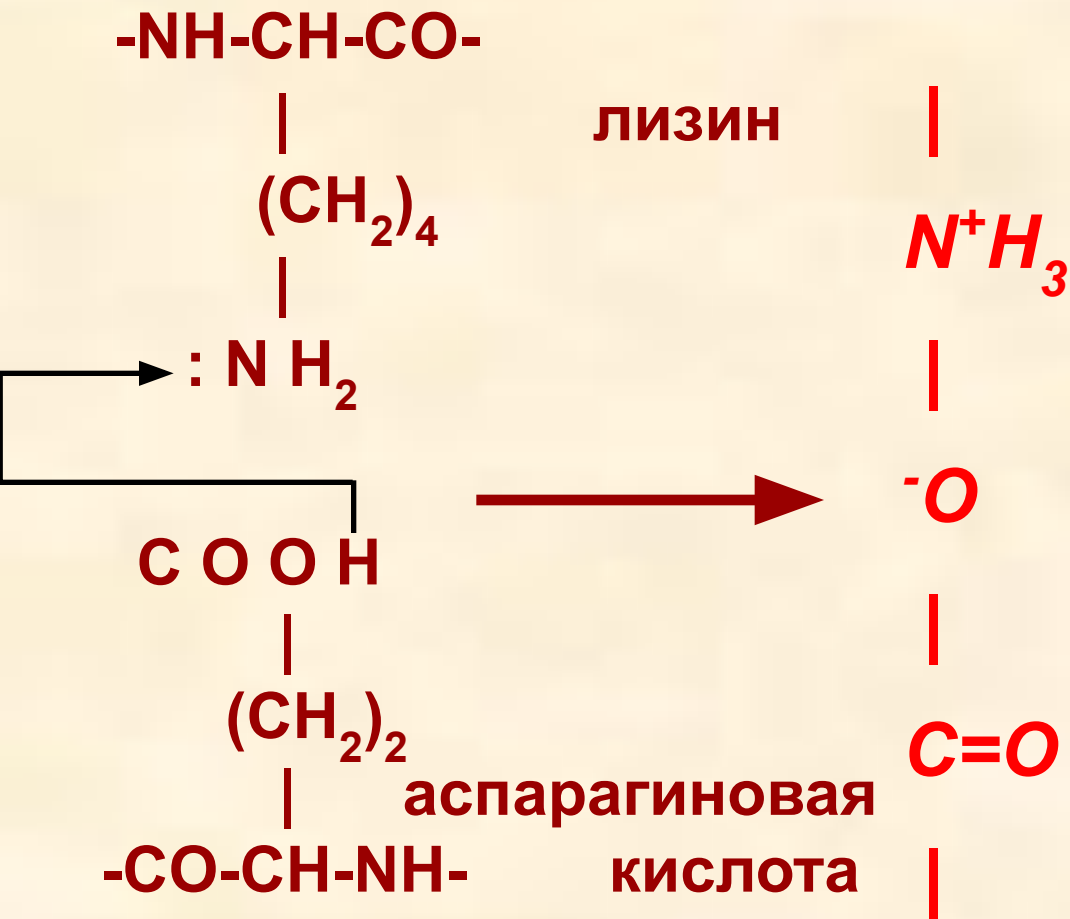
# Дисульфидный мостик



# Сложноэфирный мостик



# Солевой мостик



# Структуры молекулы белка

**Четвертичная структура – характерна только для некоторых белков, соединяет несколько полипептидных цепей.**



# Свойства белков

- Гидролиз
- Денатурация и ренатурация
- Цветные реакции

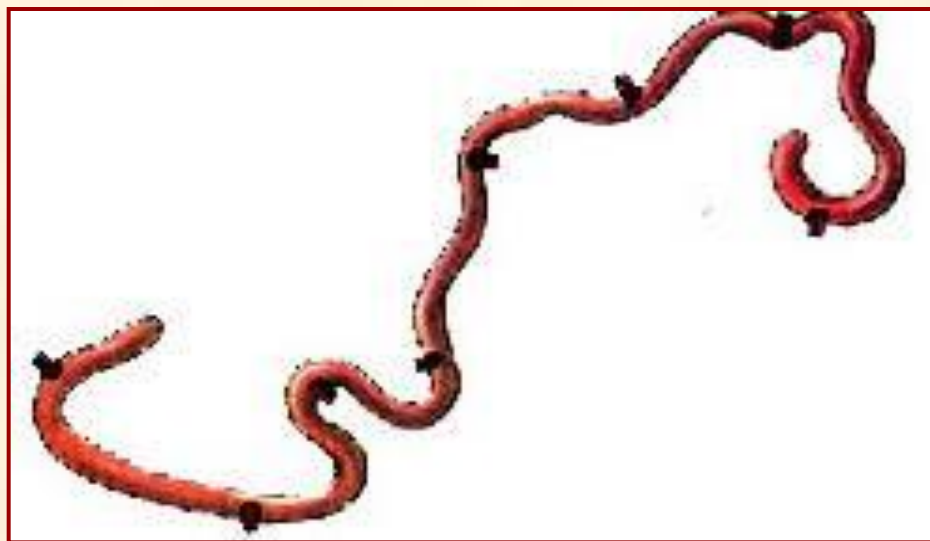


# Гидролиз



# Денатурация белка

Разрушение вторичной и третичной структур под воздействием различных факторов внешней среды.



*Третичная структура*

*Первичная структура*

# Денатурация белка

под воздействием  
высоких температур

Орета - [Свертывание белков при  
нагревании]



# Денатурация белка

Под действием химических веществ – щелочей, кислот, солей тяжелых металлов, спиртов.

[school-collection.iv-edu.ru/catalog/rubr/528b6fb1-98e4-9a27-5ae1-2f785b646a41/23929/](http://school-collection.iv-edu.ru/catalog/rubr/528b6fb1-98e4-9a27-5ae1-2f785b646a41/23929/)



# Цветные реакции на белок

**Ксантопротеиновая реакция**  
– желтое окрашивание в присутствии  $\text{HNO}_3$  при нагревании.

[Орега - \[Органическая химия. Видеоопыты\]](#)

**Биуретовая реакция** – красно – фиолетовое окрашивание в присутствии  $\text{CuSO}_4$ .

[Орега - \[Биуретовая реакция белков\]](#)

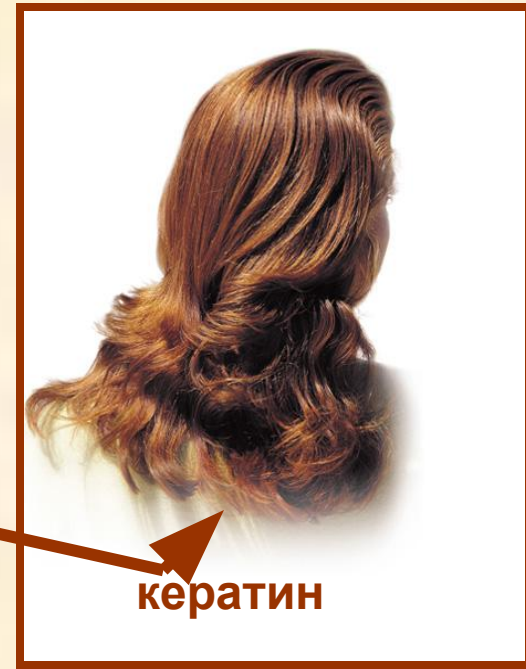
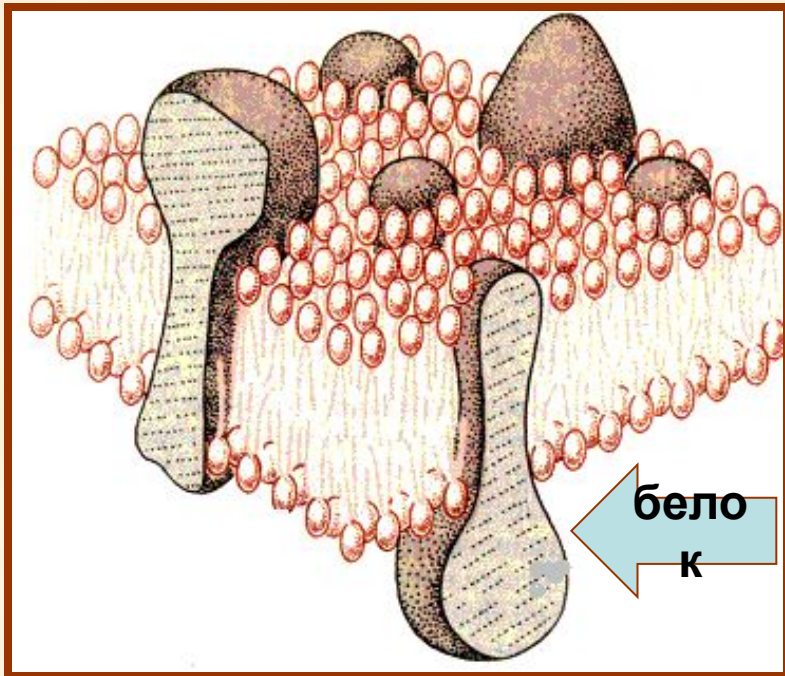


# Цветные реакции



# Строительная

Белки участвуют в образовании всех мембран и органоидов клетки  
(коллаген, кератин, эластин, оссеин, актин, тубулин)



# Каталитическая

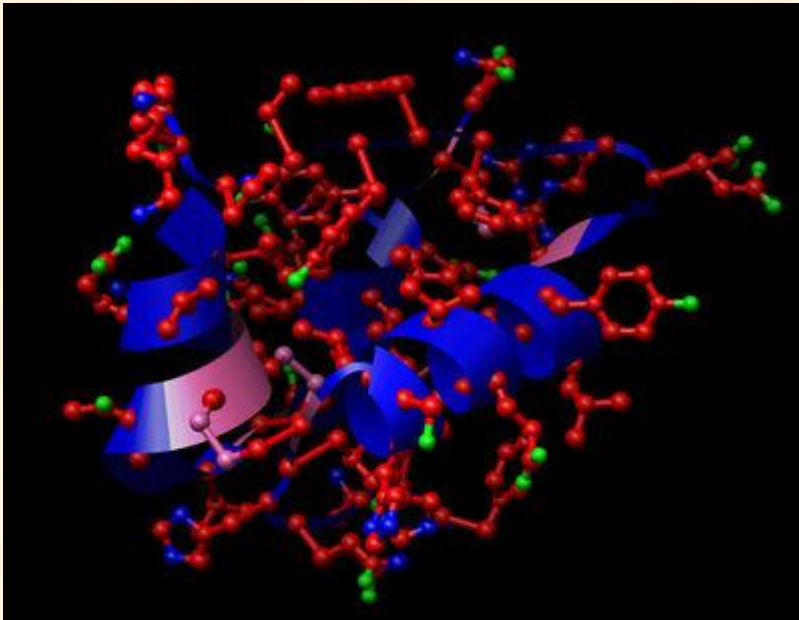
**В каждой клетке имеются сотни ферментов. Они помогают осуществлять биохимические реакции, действуя как катализаторы (белки - активные центры фермента) – пепсин, трипсин**





# Регуляторная

Белки гормоны регулируют  
различные физиологические  
процессы  
(инсулин, гормон роста)

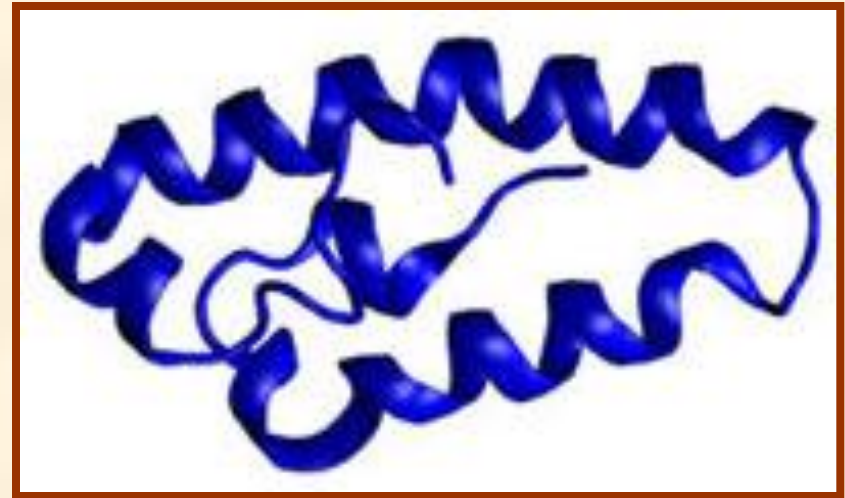


Например, **ИНСУЛИН** регулирует  
уровень углеводов в крови.

# Сократительная (двигательная)

## Белки - участвуют в сокращении МЫШЕЧНЫХ ВОЛОКОН

- сократительные белки вызывают всякое движение (реснички, жгутики, сокращение мышц – актин и миозин, движение листьев)



Актин и миозин – белки мышц

# Транспортная

Белки связывают и переносят различные вещества и внутри клетки, и по всему организму (альбумин, глобулин, гемоглобин, миоглобин)



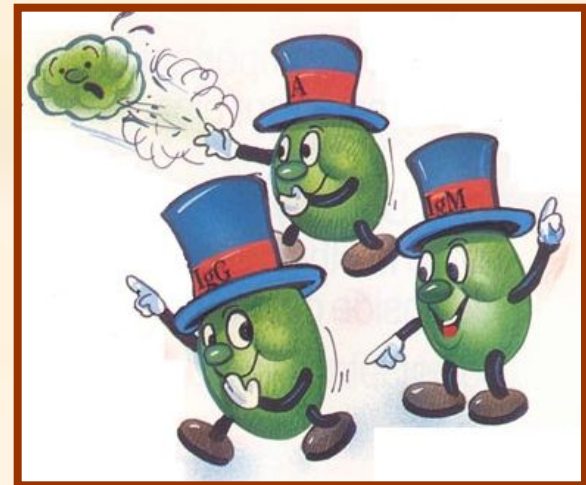
Например, гемоглобин крови переносит кислород.

# Защитная

Предохраняют организм от вторжения чужеродных организмов и от повреждений

- выработка белковых тел (токсины бактерий, растений и животных) и антител для обезвреживания чужеродных веществ. (фибриноген, тромбин, интерферон)

Антитела блокируют чужеродные белки



Например, фибриноген и протромбин обеспечивают свертываемость крови

# Энергетическая

**При недостатке углеводов или жиров  
окисляются молекулы аминокислот**

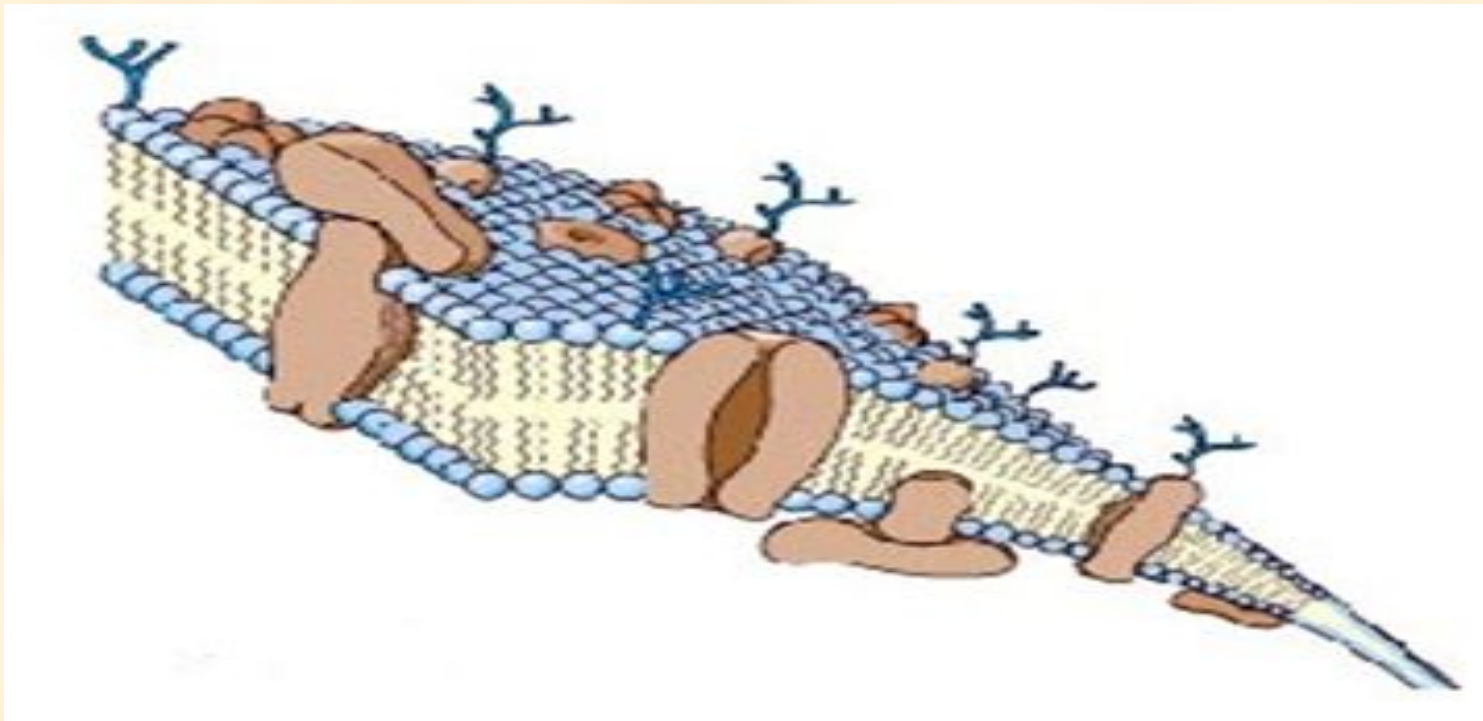
**При полном расщеплении белка до конечных продуктов  
выделяется энергия:**

**1г белка - 17.6 кДж**

**Но в качестве источника энергии белки используются крайне редко.**

# Рецепторная

Реакция на внешний раздражитель



# Домашнее задание

§11, вопросы на с. 46, записи в тетради  
(биология)

§27 (белки), с.26 повторить (химия)



# Использованные ресурсы

<http://tana.ucoz.ru/load/236-1-0-2013t>

[http://tana.ucoz.ru/1225\\_26u](http://tana.ucoz.ru/1225_26u) - функции белков

<http://medzdravnica.ru/images/MedZdravNizza/GaZim/28.02KletKa/KletKa113.jpg> - белковая молекула

<http://www.ebio.ru/images/08010502.jpg> - структуры белка

<http://www.happynews.com/showImage.aspx?fn=7312009/proteins-provide-cataract-protection.jpg&catid=5> - структура белка

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/ce/AminoAcidball.svg/702px-AminoAcidball.svg.png> - молекула аминокислоты

<http://bannikov.narod.ru/images/belok1.jpg> - первичная структура белка

<http://bannikov.narod.ru/images/belok3.jpg> - третичная структура белка

<http://bannikov.narod.ru/images/belok4.jpg> - четвертичная структура белка

<http://bannikov.narod.ru/images/belok2.jpg> - вторичная структура белка

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

[http://luts.ucoz.ru/\\_ld/0/63839.jpg](http://luts.ucoz.ru/_ld/0/63839.jpg) - белки

Каменский А.А. и др. Биология. Общая биология 10-11 класс – строение аминокислот, образование пептидной связи

<http://www.blackwellpublishing.com/matthews/channel.html> - плазмалема

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/02/Fried\\_egg%2C\\_sunny\\_side\\_up.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/02/Fried_egg%2C_sunny_side_up.jpg) - яичница