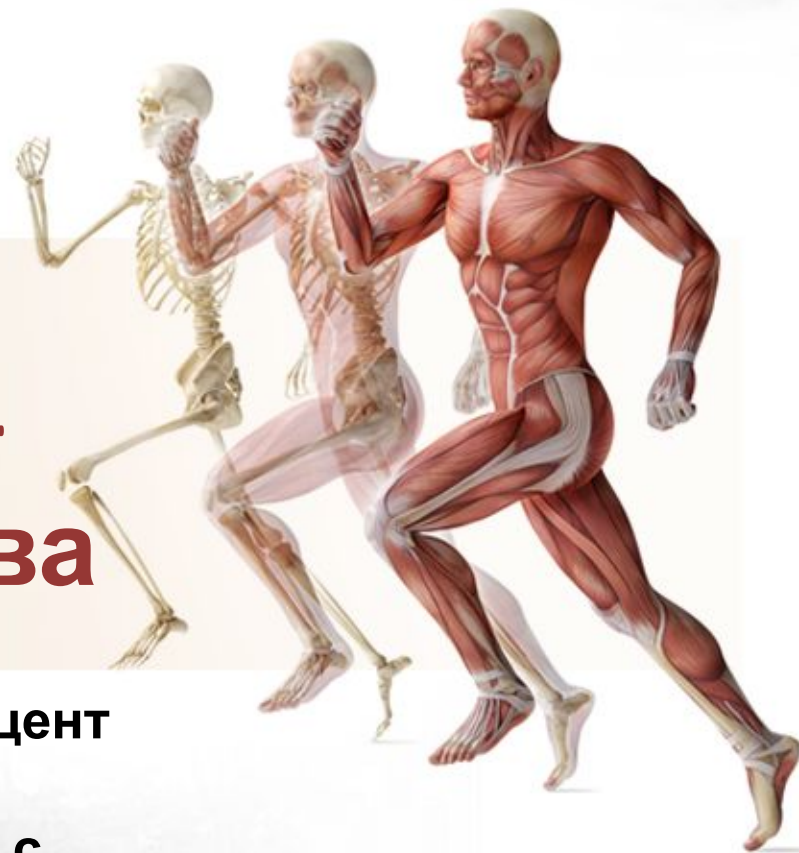




СИБИРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

# Строение и физико-химические свойства белков

Позднякова Ирина Анатольевна, доцент  
кафедры  
биохимии и молекулярной биологии с  
курсом  
клинической лабораторной диагностики

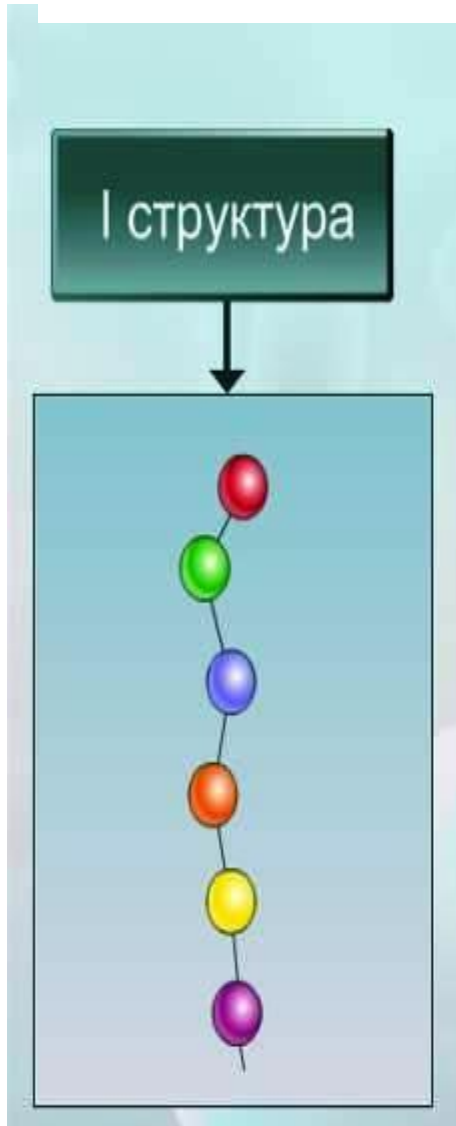


# План лекции

- Уровни структурной организации белковой молекулы
- Физико – химические свойства белков и белковых растворов
- Практическое применение денатурации

# **УРОВНИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ БЕЛКОВОЙ МОЛЕКУЛЫ**

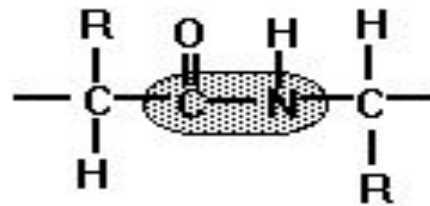
# Первичная структура белка



- представляет собой линейную последовательность аминокислотных остатков (свыше 50), связанных пептидными связями в единую *полипептидную цепь*. Последовательность аминокислот каждого индивидуального белка закодирована в структурном гене ДНК хроматина ядра клеток.

Материал с сайта: <http://unpictures.ru/>

# Связь формирующая первичную структуру- пептидная:



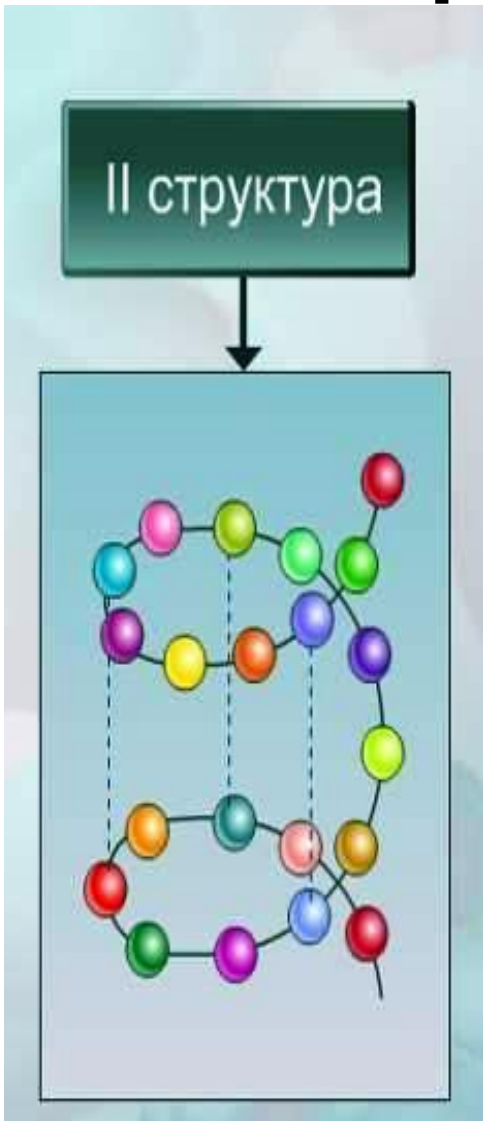
пептидная связь



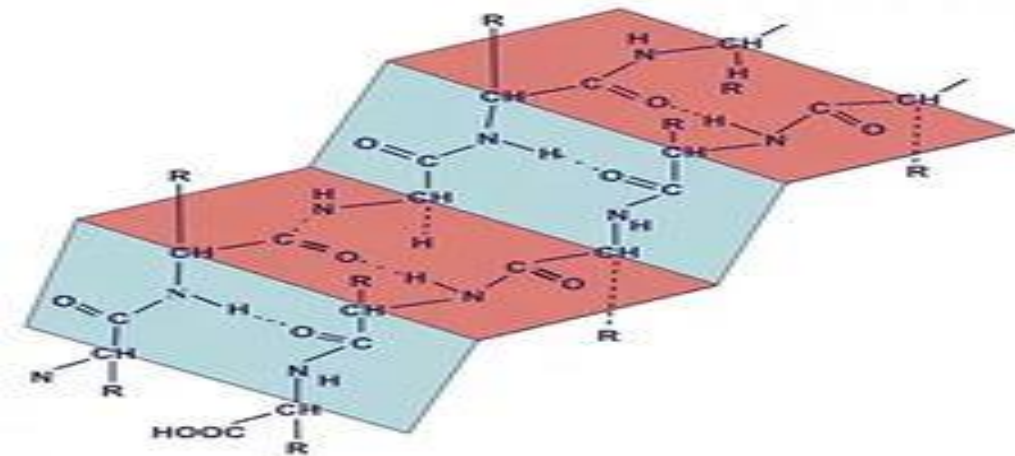
# Вторичная структура

## белка

- представлена укладкой полипептидной цепи в пространстве в виде возможных типов конформаций: либо  $\alpha$ -спирали, либо  $\beta$ -складчатого слс



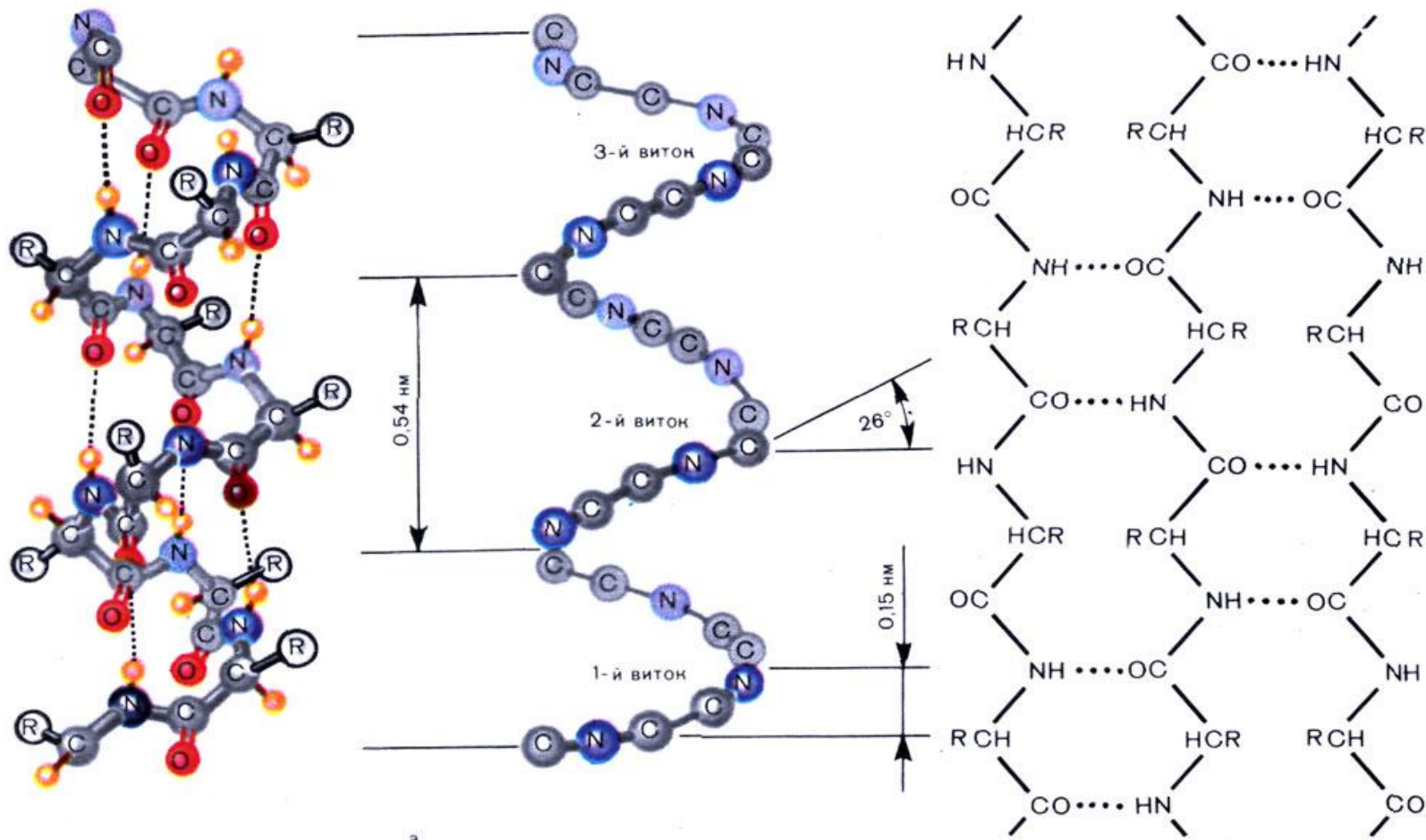
$\alpha$ -  
спираль



$\beta$ -складчатая структура

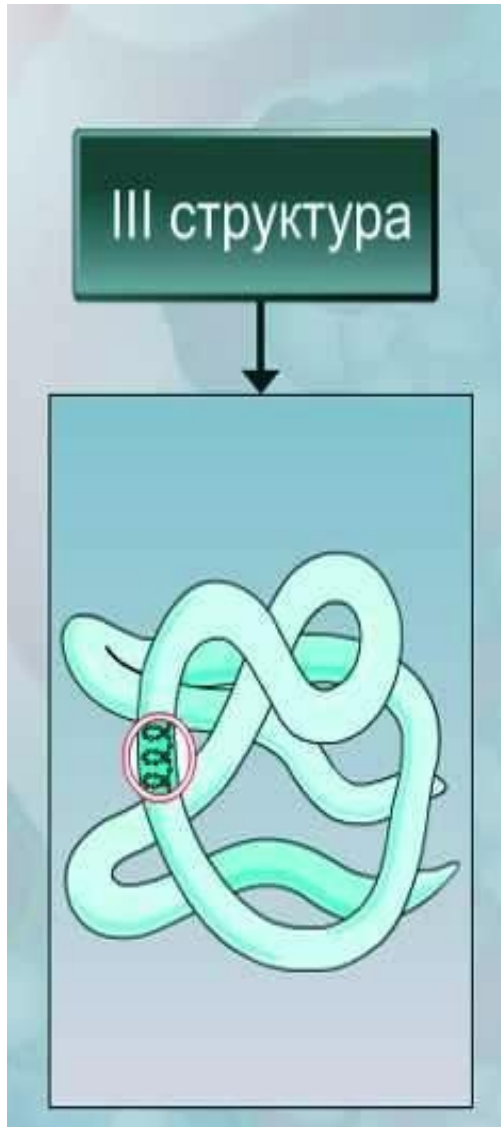
Материал с сайта: <http://unpictures.ru/>  
<http://school-collection.lyceum62.ru>

# Связь формирующая вторичную структуру – водородная:



Материал с сайта: <https://infourok.ru>

# Третичной структурой белков



называют трехмерную пространственную структуру, образующуюся за счет взаимодействий между радикалами аминокислот полипептидной цепи, расположенных на значительном расстоянии друг от друга. Возможные типы конформаций укладки полипептидной цепи: *глобула* либо *фибрилла*.

Материал с сайта: <http://unpictures.ru/>



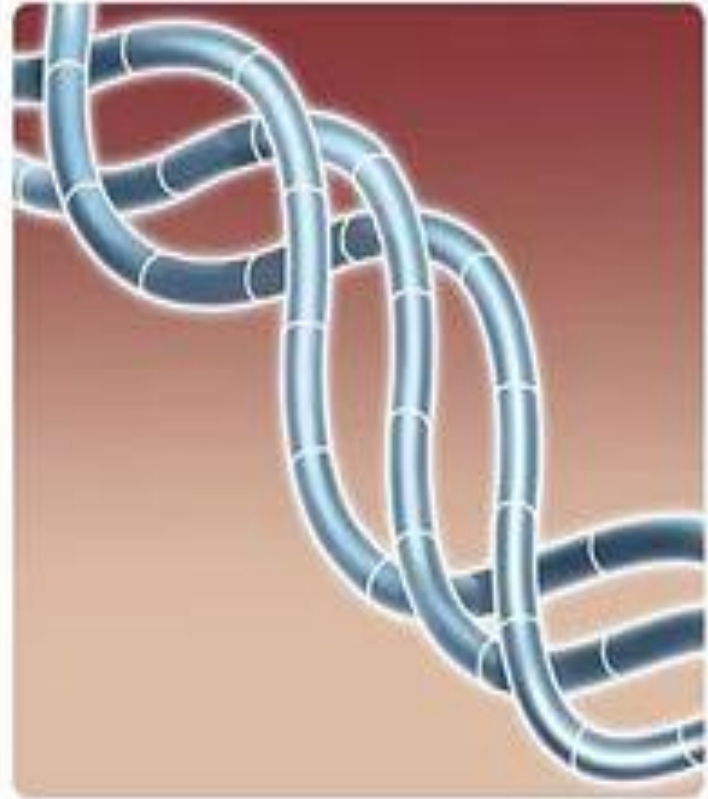
# Типы конформаций

глобула



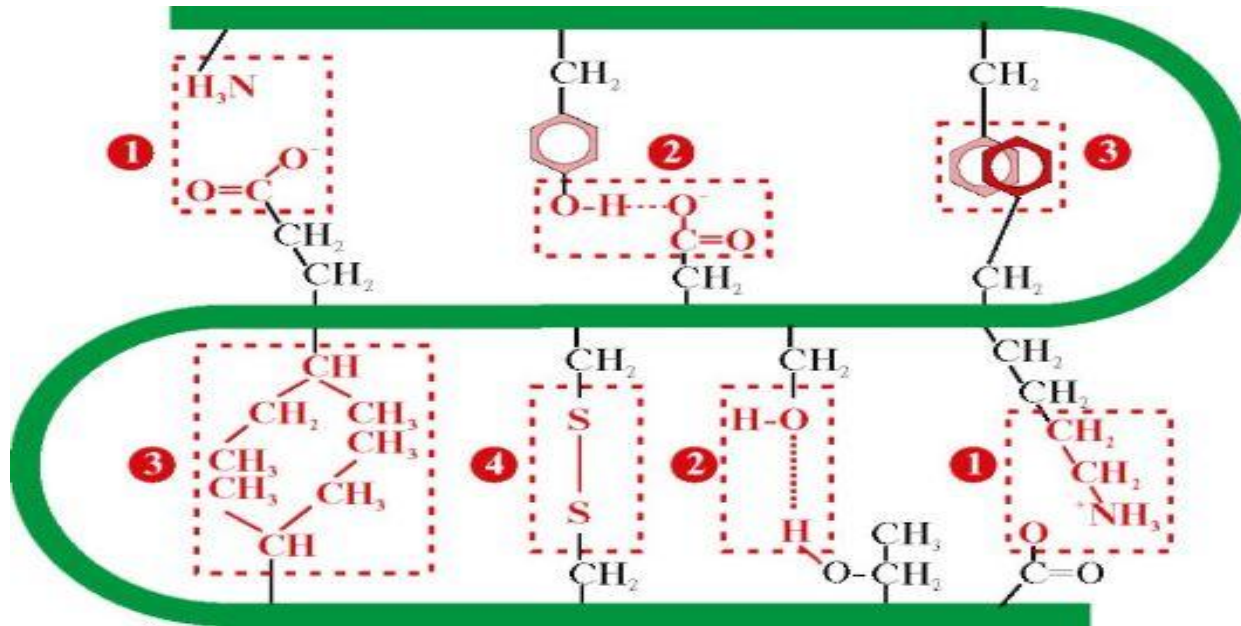
<http://www.studfiles.ru/>

фибрилла



<http://24-sports.ru>

# Связи формирующие третичную структуру:



- 1) ионные связи, 2) водородные связи,
- 3) гидрофобные связи, 4) дисульфидные связи.

Материал с сайта: <http://d.120-bal.ru>

# Мономеры и полимеры

Белки  
Мономеры

наивысшим  
уровня  
строения  
клетки  
М.И.П.

«Мономеры»  
и «полимеры»  
в биологии  
и химии  
и физике  
и математике  
и информатике  
и искусстве  
и философии  
и религии  
и политике  
и экономике  
и социологии  
и психологии  
и педагогике  
и медицине  
и ветеринарии  
и сельском хозяйстве  
и промышленности  
и строительстве  
и транспорте  
и энергетике  
и космонавтике  
и авиации  
и морском флоте  
и рыболовстве  
и охотничьем хозяйстве  
и лесном хозяйстве  
и животноводстве  
и растениеводстве  
и садоводстве  
и парикмахерском искусстве  
и парфюмерии  
и косметологии  
и фармацевтике  
и пищевой промышленности  
и легкой промышленности  
и текстильной промышленности  
и химической промышленности  
и металлургии  
и машиностроении  
и приборостроении  
и радиотехнике  
и электронике  
и оптоэлектронике  
и микроэлектронике  
и нанотехнологиях  
и биотехнологиях  
и нанобиотехнологиях  
и наномедицине  
и нанокосмонавтике  
и нанокосмонавтоматике  
и нанокосмонавтоматологии  
и нанокосмонавтоматологии

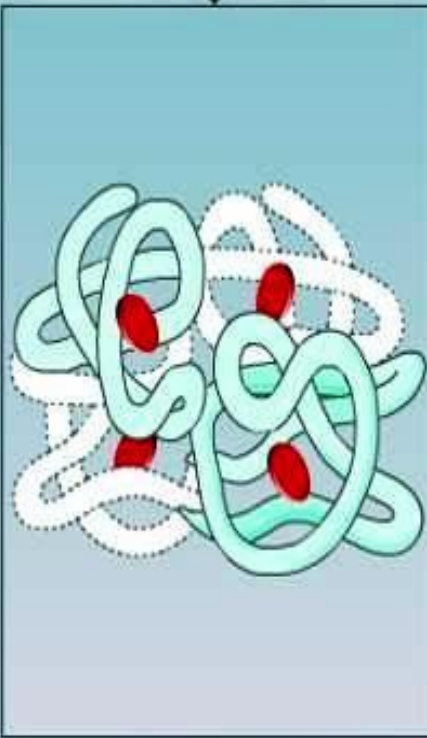
Белки  
Олигомеры

существую  
белки  
«Олигомеры»  
и «полимеры»  
которые  
строятся на  
основе  
нескольких  
полипептид  
и их цепей для  
них  
• наивысшим

# Четвертичная структура

## белка

IV структура



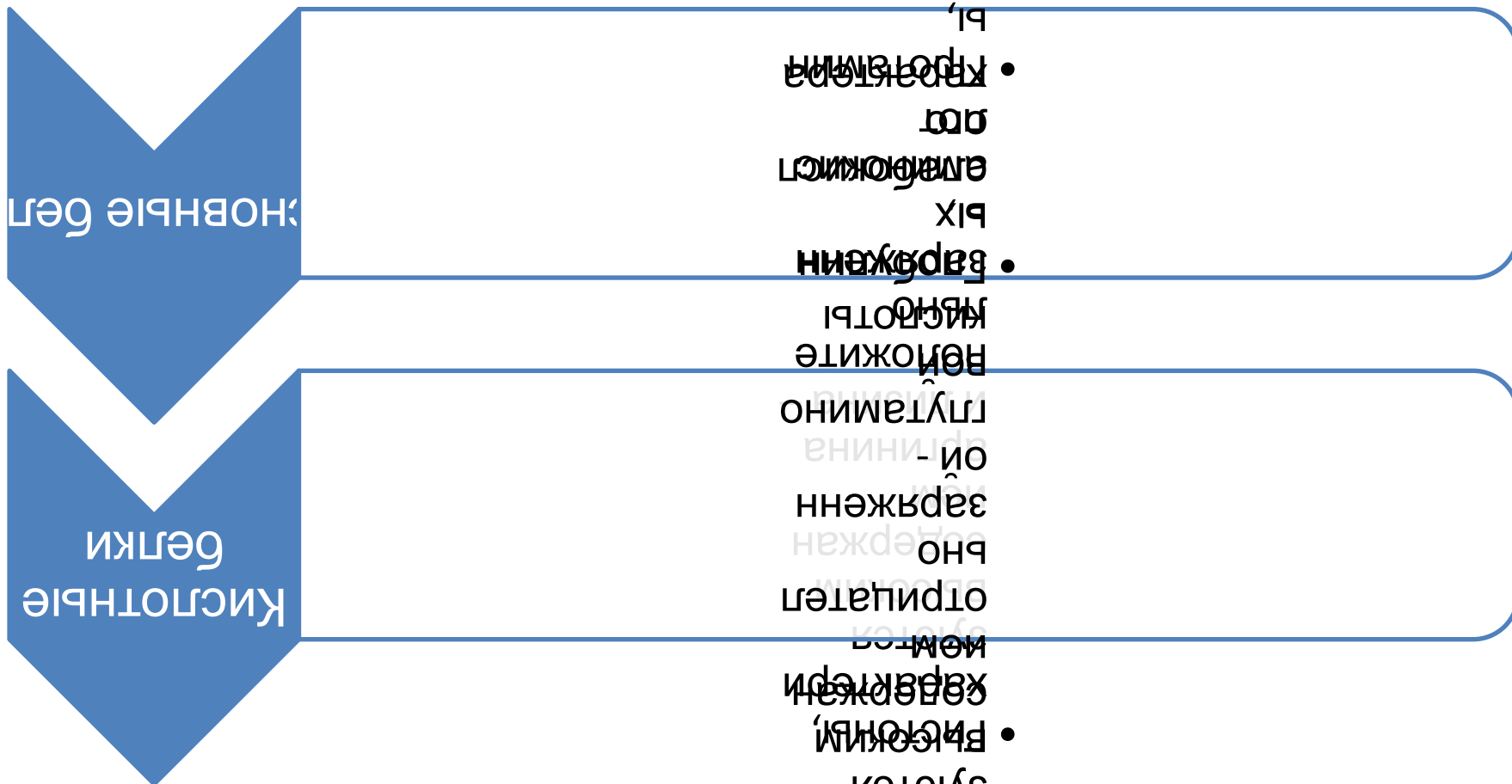
– это способ укладки в пространстве отдельных полипептидных цепей, обладающих одинаковой третичной структурой (глобулярной или фибриллярной), в единое макромолекулярное образование называемое «олигомер».

Отдельные полипептидные цепи в олигомере называют *протомерами*, или *субъединицами*. Связи формирующие четвертичную структуру: гидрофобные, ионные, водородные.

# **Физико – химическим свойствам белков**

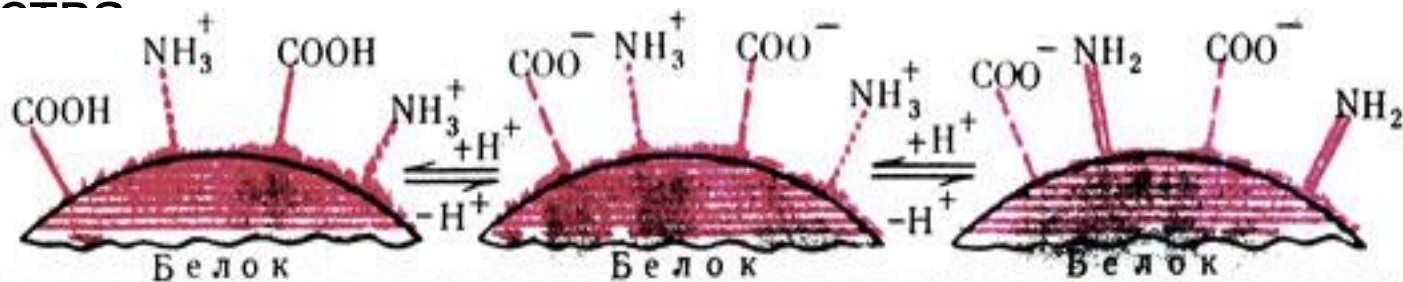
# Классификация белков по физико-химическим свойствам

Физико-химические свойства белков зависят от аминокислотного состава, преобладания положительно или отрицательно заряженных аминокислот, например:



# Амфотерность

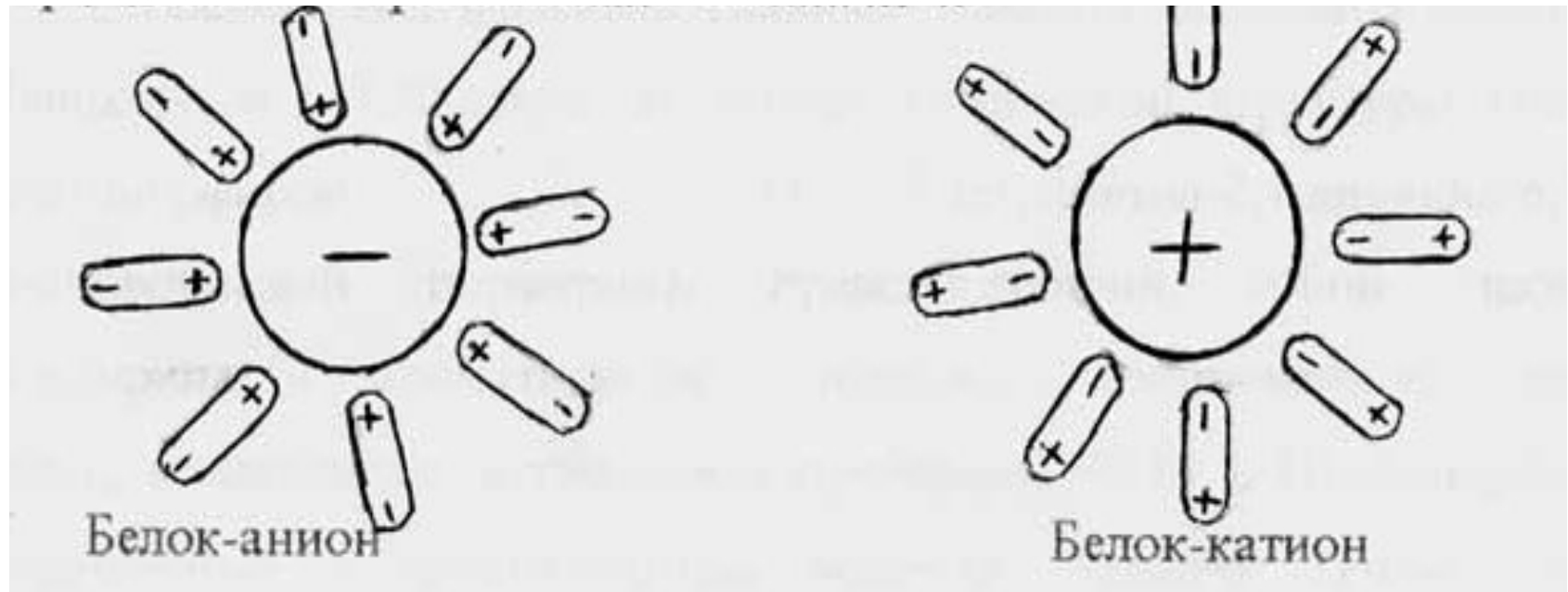
белков, обусловлена наличием многочисленных  $-COOH$  и  $-NH_2$  в составе аминокислотных остатков белковой молекулы, определяющих кислотные и основные свойства



Кислая область pH	Изоэлектрическая точка	Щелочная область pH
Суммарный заряд положительный	Суммарный заряд равен нулю	Суммарный заряд отрицательный
Движение к катоду	Движение в электрическом поле отсутствует	Движение к аноду

# Ионизация

Преобладание  $-COOH$  или  $-NH_2$  групп в составе белковой молекулы определяет характер **ионизации** белка, то есть его заряд «+» или «-».



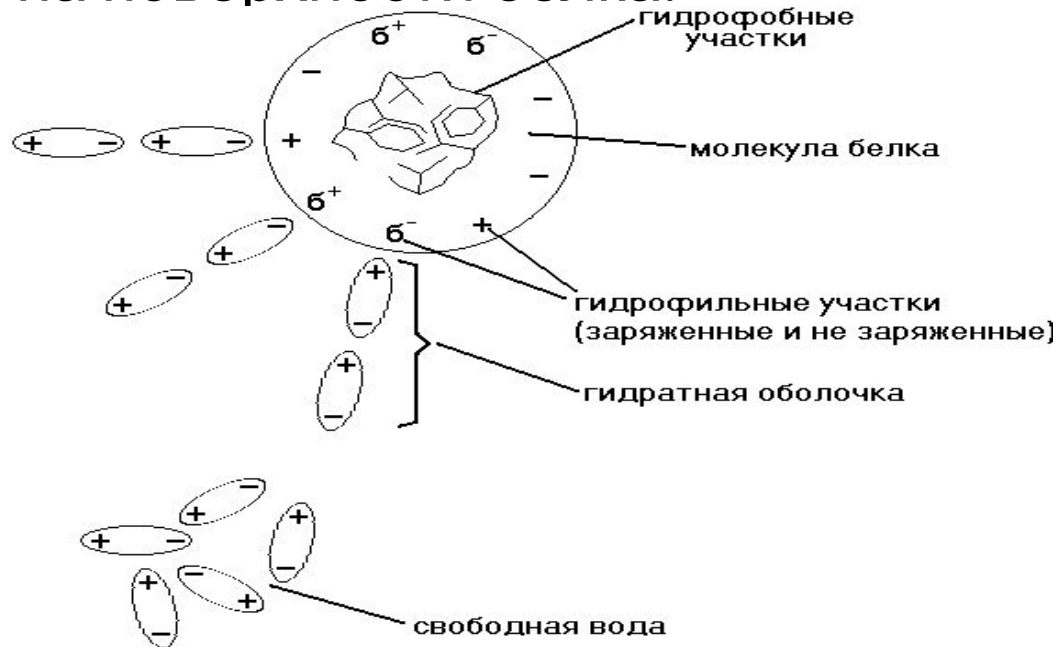
Материал с сайта: <http://www.studfiles.ru>



# Растворение белков в воде

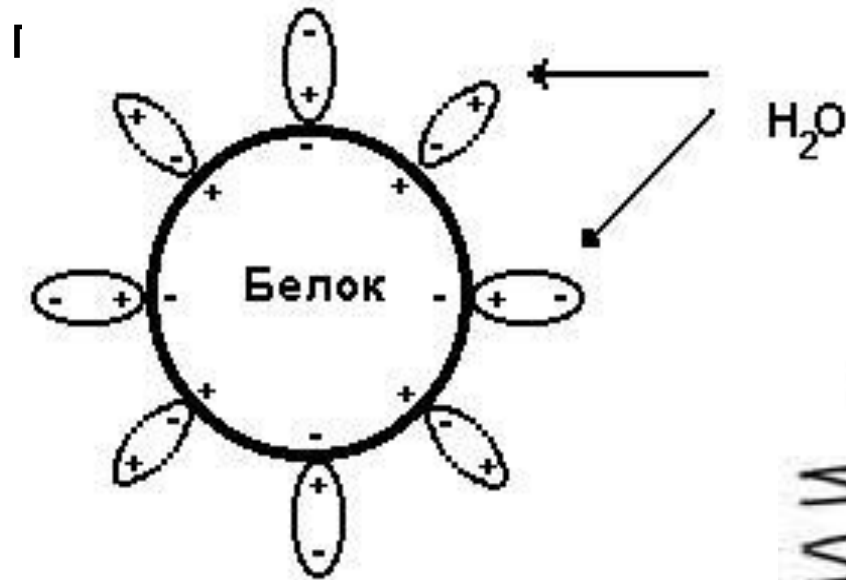
происходит в 2 фазы:

- 1) *набухание*, когда молекулы воды проникают в белок и связываются с его полярными группами;
- 2) *гидратация* – образование гидратной оболочки, в результате связывания молекул воды с гидрофильными радикалами на поверхности белка.



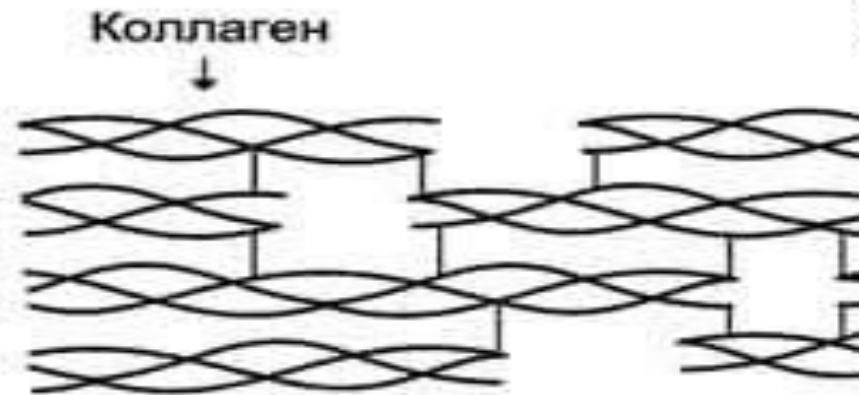
# Растворение белков

зависит и от формы молекулы, так глобулярные белки лучше растворимы в воде по сравнению с фибриллярными, так как при формировании глобулы гидрофобные радикалы обращены внутрь и не вораения.



<http://shopoforum.ru>

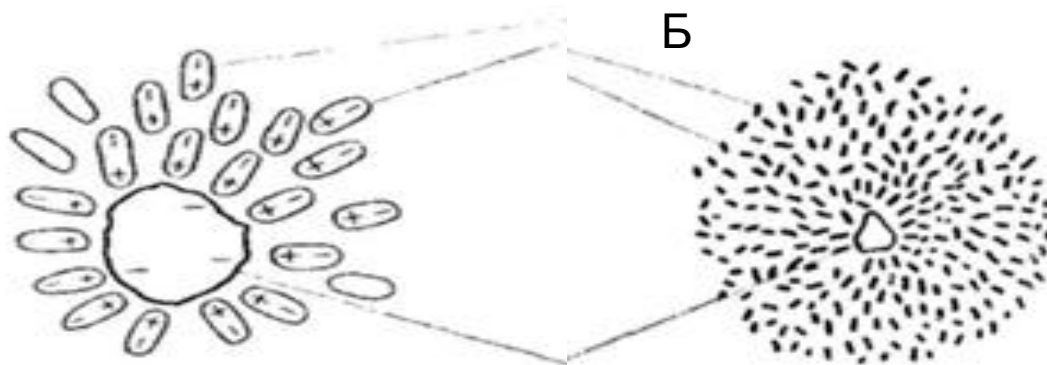
<http://ebooks.grsu.by>



# Степень гидратации белков

зависит от силы заряда, белки могут быть менее гидратированными (А) или более гидратированными (Б):

А



Материал с сайта: <http://bioximia.narod.ru>

Белки являются высокомолекулярными веществами, поэтому при взаимодействии с водой образуют коллоидные растворы.

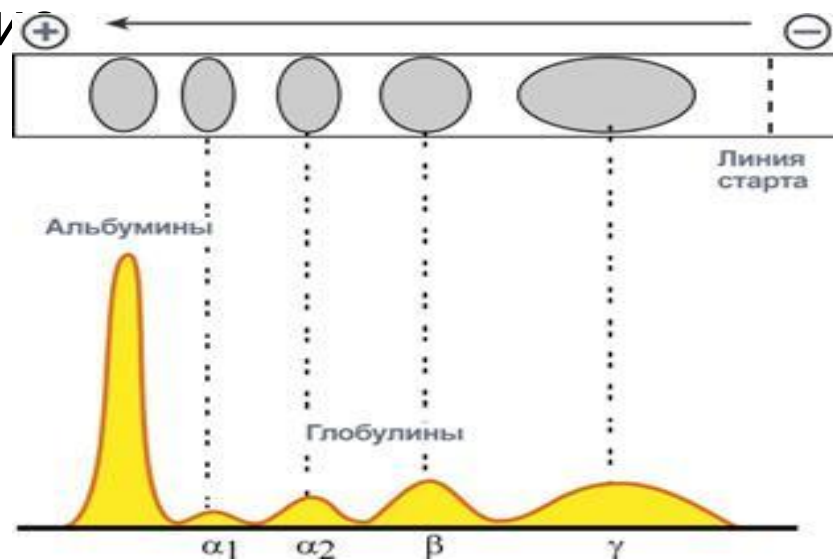
# ***Свойства коллоидных растворов:***

- ***Опалесценция*** растворов (способность рассеивать луч видимого света)
- ***Малая скорость диффузии***
- ***Неспособность проникать через полупроницаемые мембраны*** (диализ)
- ***Высокая вязкость растворов***
- ***Способность образовывать гели***

# Методы выделения и очистки

На физико-химических особенностях белков основываются методы их выделения и очистки, такие как, например:

- гель-фильтрация, или метод молекулярных сит;
  - ультрацентрифугирование;
  - электрофорез;
  - высаливание;
  - хроматография.
- <https://allrefers.ru/c49/3t4ln/p42/>



# Методы осаждения белков

Методы осаждения белков  
из раствора

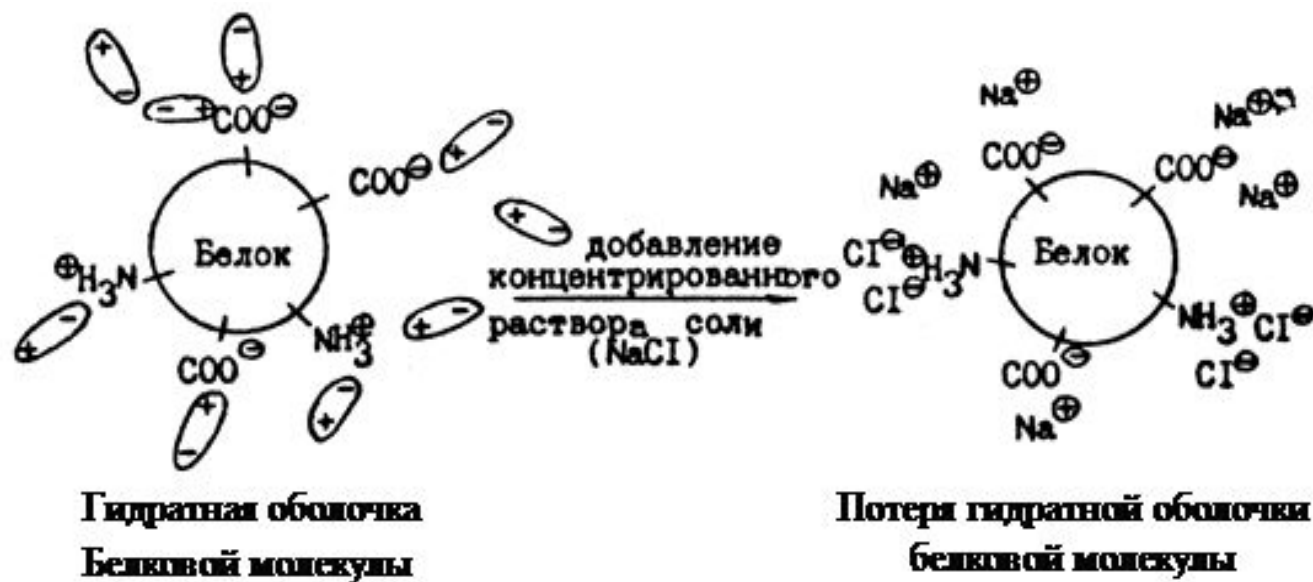
```
graph TD; A[Методы осаждения белков из раствора] --- B[высаливание]; A --- C[денатурация];
```

высаливание

денатурация

## ▪ **Высаливание**

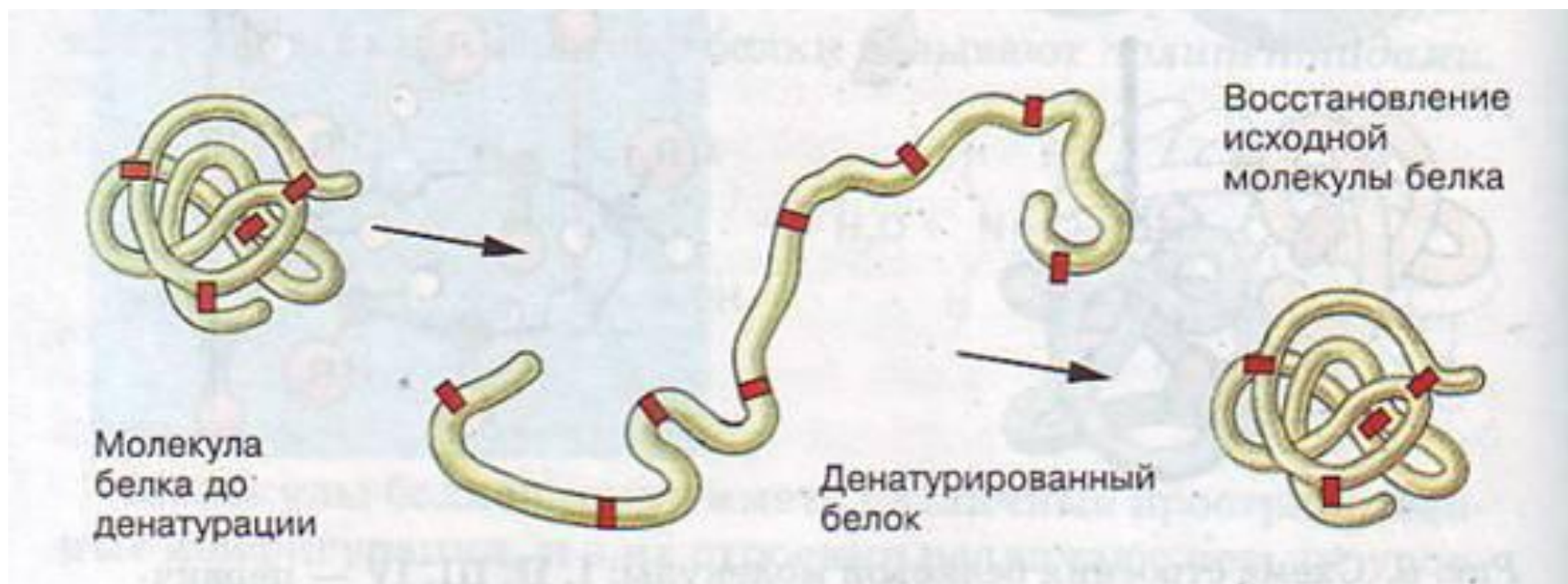
– процесс осаждения белков нейтральными солями, вследствие разрушения гидратной оболочки анионами и катионами солевого раствора.



Материал с сайта: <http://obmendoc.ru>

# ■ Денатурация

– процесс разрушения структуры белка, начиная с наивысшего уровня структуры (четвертичной, третичной до вторичной и первичной) под действием химических, физических, биологических и других агентов.

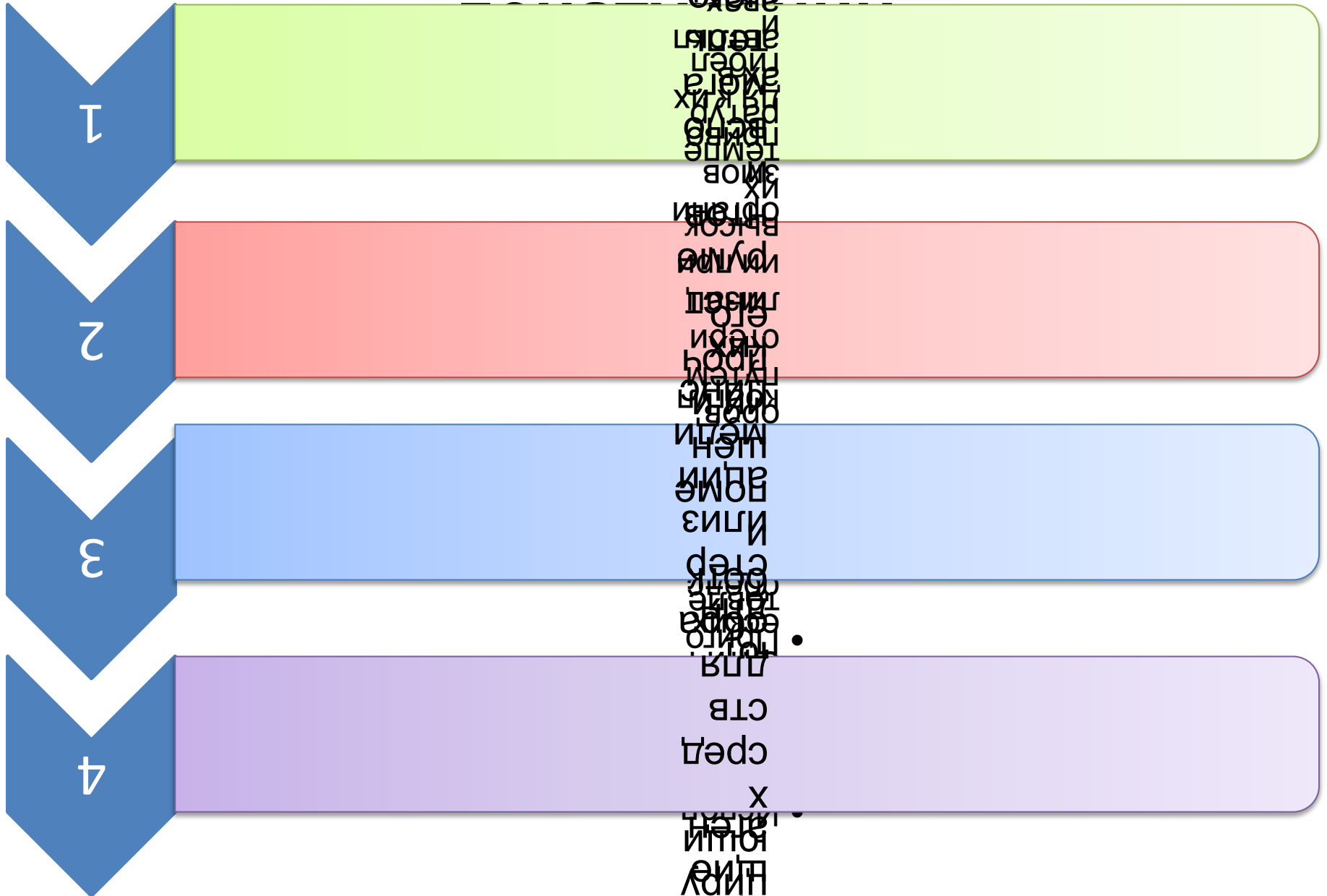


Материал с сайта: <http://edufuture.biz>



# **Практическое применение денатурации в медицине**

# Практическое применение



# Антисептические средства



Материал с сайта: <http://saf-14.ru/>

# ***Стерильные растворы***



Материал с сайта: <http://mo.r-b.ru/>

# ***Стерильные инструменты и вспомогательный материал***



Материал с сайта: <http://www.newsroompanama.com>

# *Дезинфицирующие средства*



Материал с сайта: <http://www.palmsbeachresort.net/>

***СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ !***