

СВОЙСТВА ВМС

- 1. Набухание и растворение.**
- 2. Осмотическое давление.**
- 3. Вязкость.**

НАБУХАНИЕ И РАСТВОРЕНИЕ

Набухание

Количественной мерой является степень набухания (α):

$$\alpha = \frac{m - m_o}{m_o} \cdot 100\%$$

ИЛИ

$$\alpha = \frac{V - V_o}{V_o} \cdot 100\%$$

Набухание может быть ограниченным (достигая предельных значений) и неограниченным (растворение).

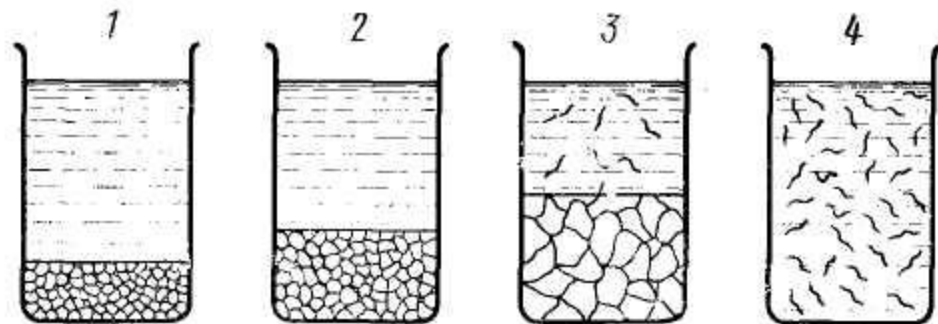
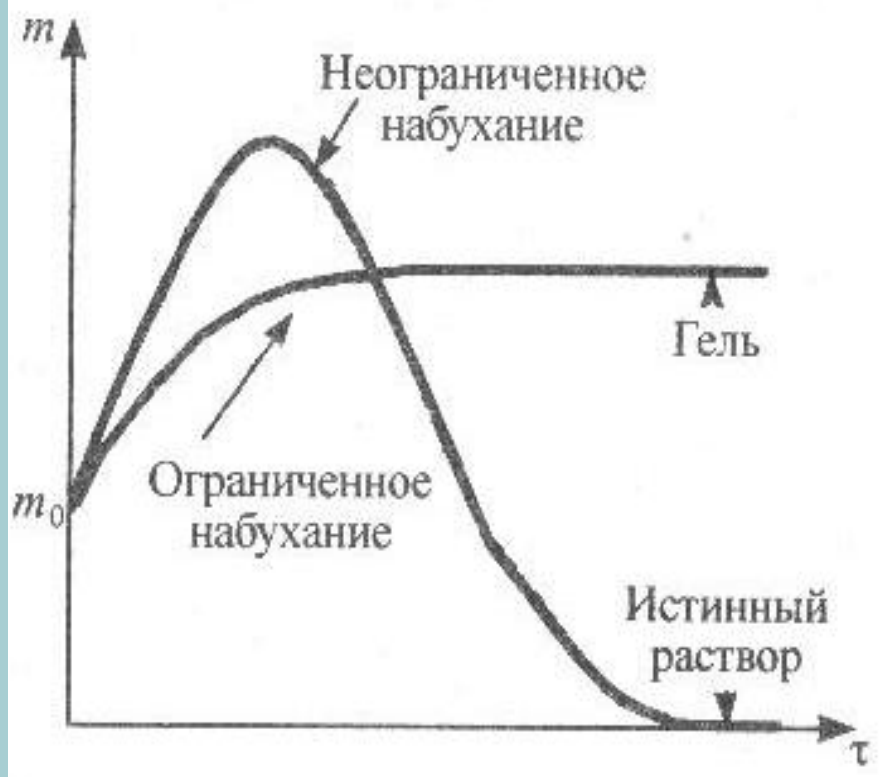


Рис. 100. Схема последовательных стадий (1—4) взаимного растворения высокомолекулярного соединения и низкомолекулярной жидкости



Факторы, влияющие на набухание

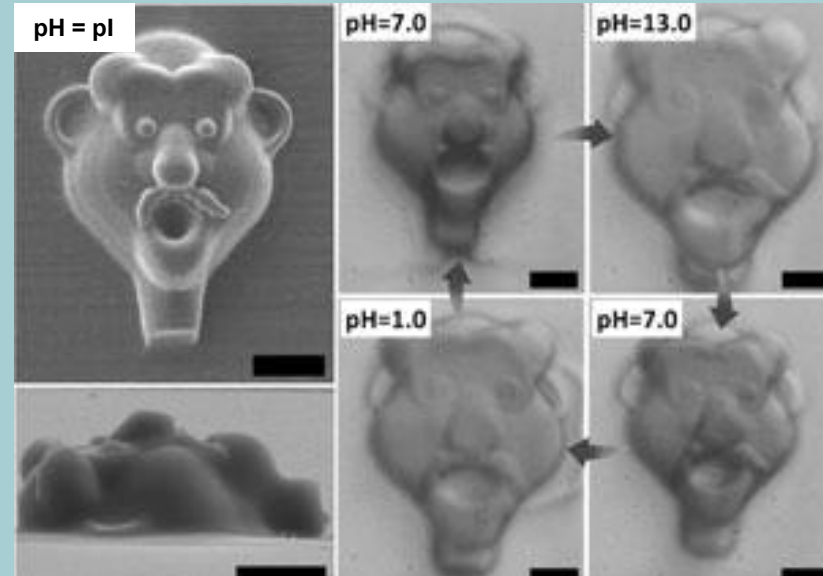
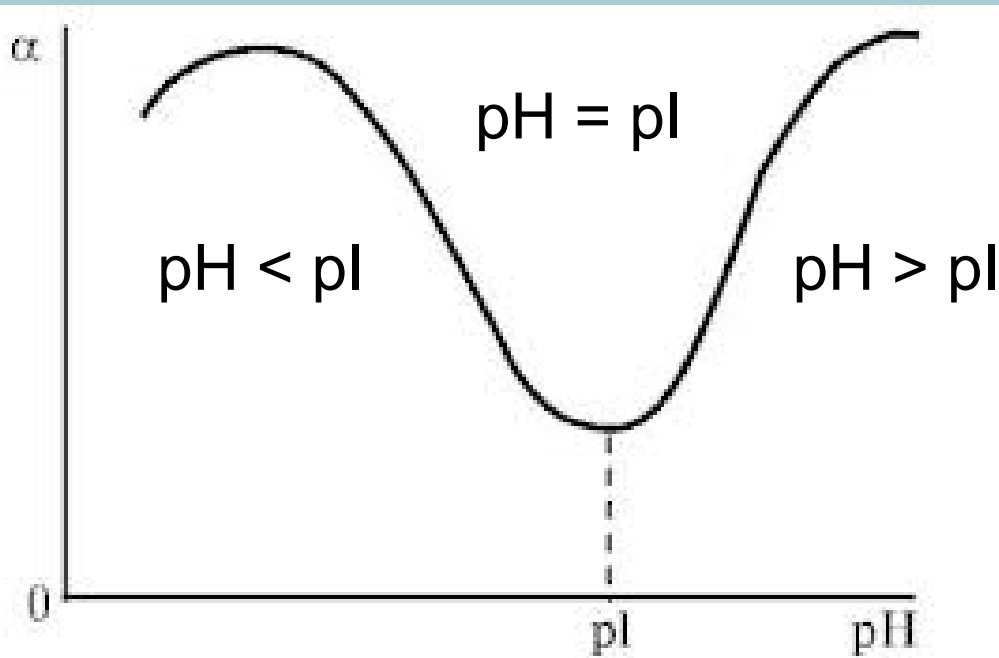
1. Природа полимера и растворителя.

2. *Набухание зависит от температуры и степени измельченности*

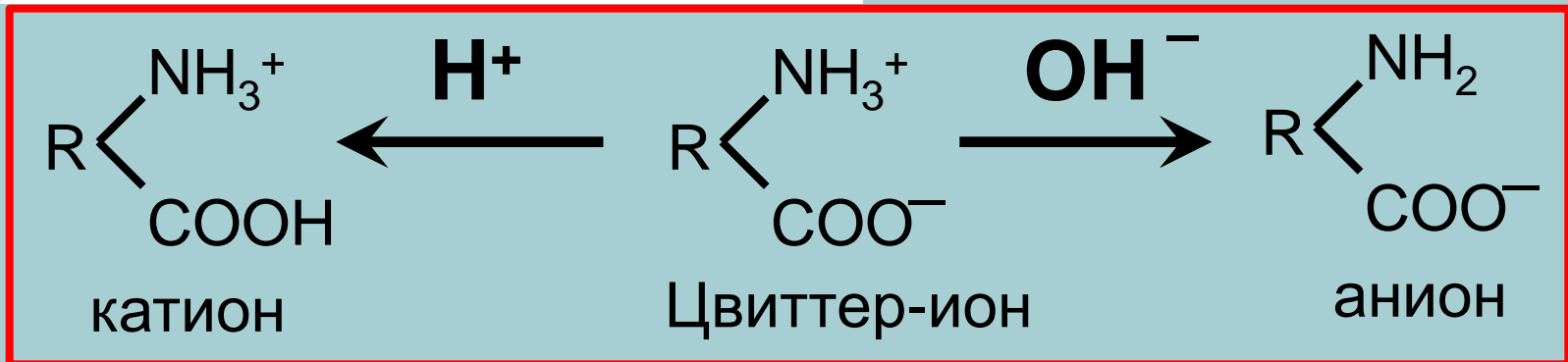
3. «Возраста полимера»



4. pH среды



Оптические свойства белковых линз в зависимости от pH среды



5. Электролиты (анионы) >> катионы

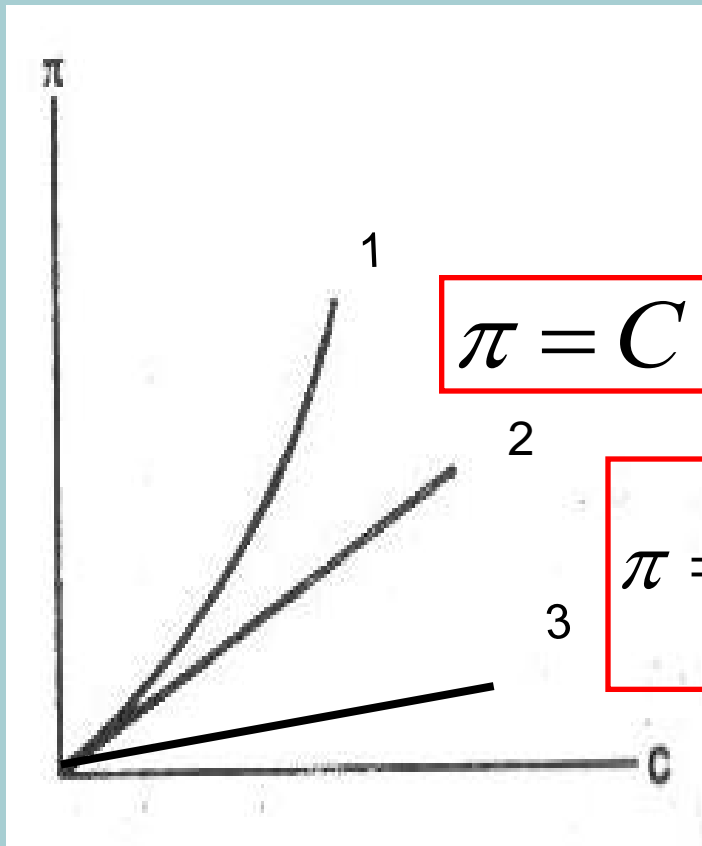


Подавляют набухание

Способствуют набуханию

Увеличение степени гидратации аниона

ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ



$$\pi = C \cdot R \cdot T$$

$$\pi = \frac{C_v}{N_A} RT$$

У растворов ВМС
 π значительно больше
вычисленного по
закону Вант-Гоффа

Зависимость осмотического
давления от концентрации:

1-ВМС;

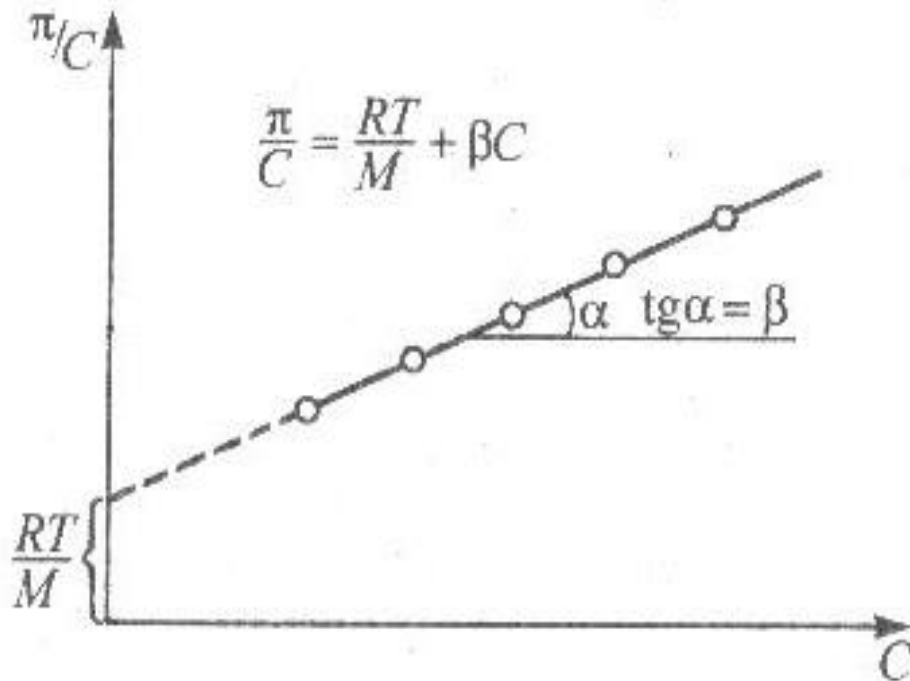
2-неэлектролита;

3-золя

Для расчета π растворов ВМС используется уравнение Галлера:

$$\pi = \frac{RT}{M} C + \beta C^2$$

C - концентрация ВМС,
 M - молярная масса,
 β – коэффициент,
учитывающий гибкость
и форму ВМС.



Нахождение M и β возможно
с помощью графической
зависимости π/c от C .

ОНКОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ

Вклад, обусловленный наличием белков – **онкотическое давление.**

$$\pi \text{ (крови)} = 7.4 - 7.8 \text{ атм}$$

из него (0,5%)

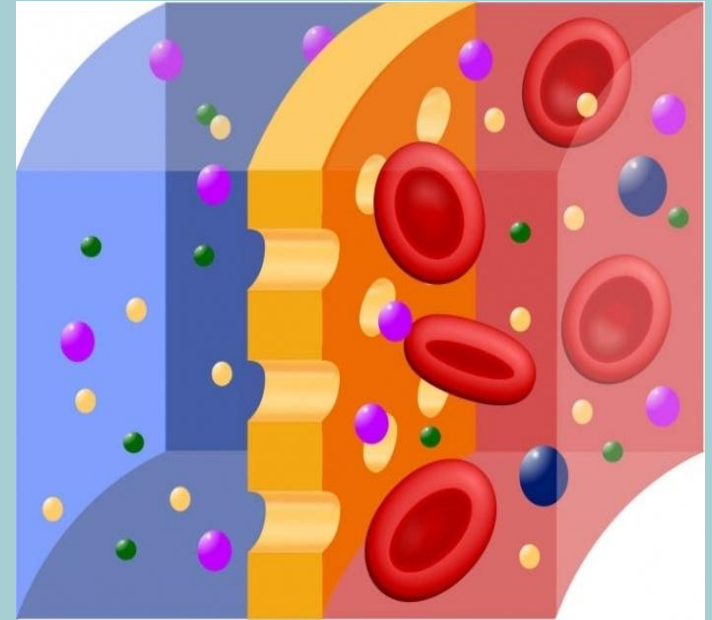
$$\pi \text{ (белков)} = 0.03 - 0.04 \text{ атм}$$

Отклонения приводят к серьезным нарушениям.

Наличие в клетке ионов, белков приводит к установлению мембранного равновесия Доннана



Фредерик Доннан
(1870-1956)

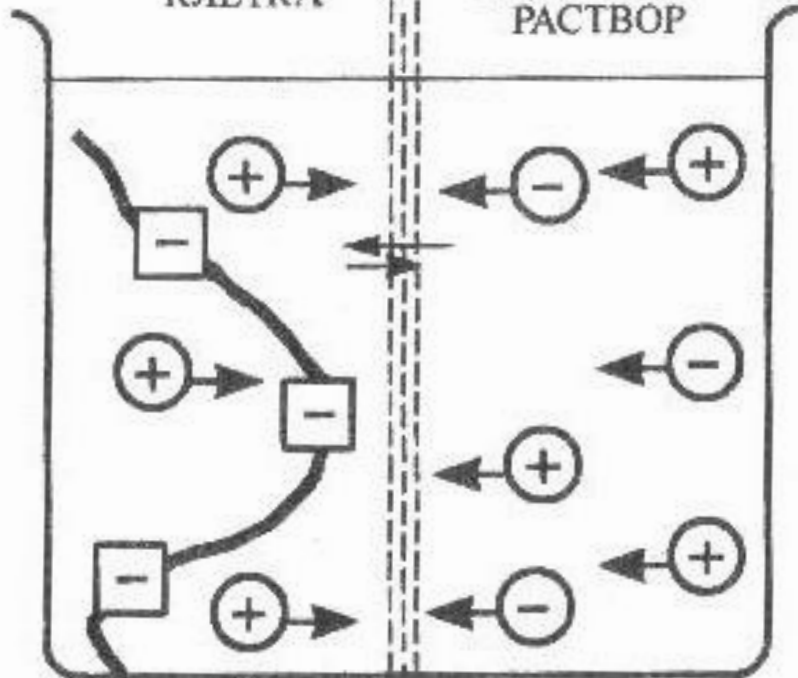


Условием равновесия является
**равенство произведения
концентраций подвижных
ионов по обе стороны
мембраны.**

Мембрана

КЛЕТКА

НАРУЖНЫЙ
РАСТВОР



$$\pi_{\text{вн}} = \pi_{\text{нар}}$$

$$[Kt^+]_{\text{вн}} = 3 < [Kt^+ + An^-]_{\text{нар}} = 6$$

Подвижные ионы:

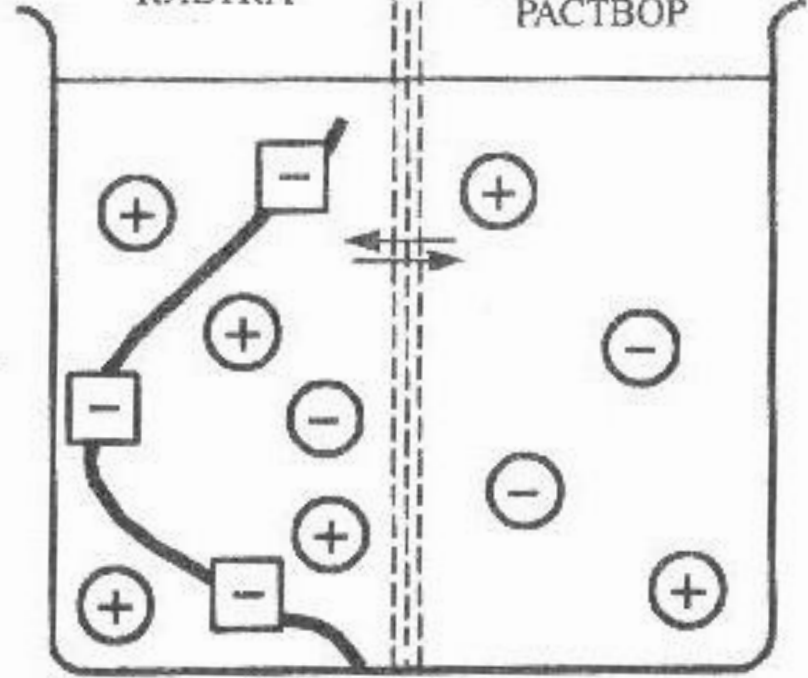
$$[3\oplus] \quad [3\oplus] \text{ и } [3\ominus]$$

Исходное состояние

Мембрана

КЛЕТКА

НАРУЖНЫЙ
РАСТВОР



$$\pi_{\text{вн}} > \pi_{\text{нар}}$$

$$[Kt^+]_{\text{вн}} [An^-]_{\text{вн}} = [Kt^+]_{\text{нар}} [An^-]_{\text{нар}}$$

Подвижные ионы:

$$[4\oplus] \text{ и } [1\ominus] \quad [2\oplus] \text{ и } [2\ominus]$$

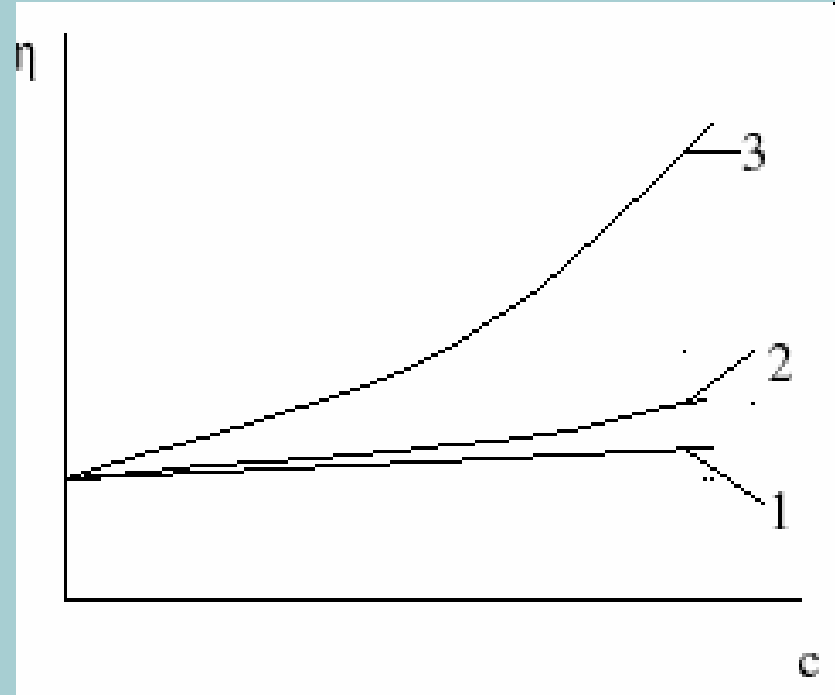
Равновесное состояние

ВЯЗКОСТЬ РАСТВОРОВ ВМС

Вязкость

Зависит от:

1. Концентрации полимера.



Вязкость раствора от концентрации:
1- для раствора низкомолекулярного вещества; 2 - для золя; 3 - для раствора полимера.

Уравнение Штаудингера

$$\eta_{уд} = \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0} = K \cdot M \cdot C$$

$\eta_{уд}$ - удельная вязкость р-ра;

η , η_0 –вязкость р-ра и р-ля;

K - const, зависящая от природы полимера;

M - молекулярная масса полимера;

C - концентрация р-ра.

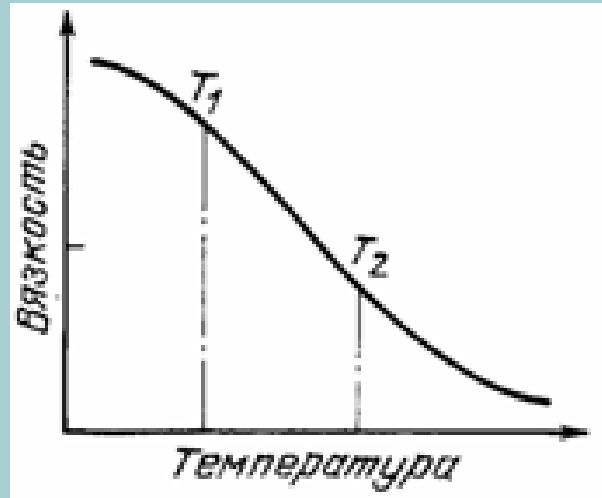
Уравнение Марка-Хувинка

$$[\eta] = K \cdot M^\alpha$$

α – степень свертывания и гибкость цепи

2. Природы растворителя

3. Температуры



4. Времени

5. pH

Необратимое осаждение Денатурация

Вызывают:

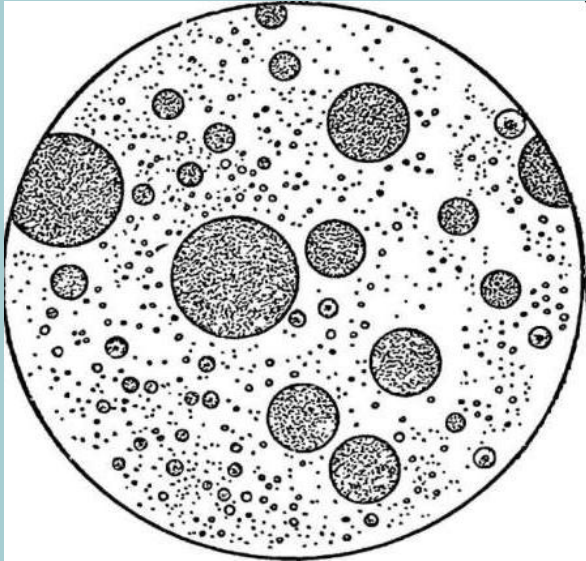
1. Температура.
2. Тяжелые металлы.
3. Кислоты, щелочи.



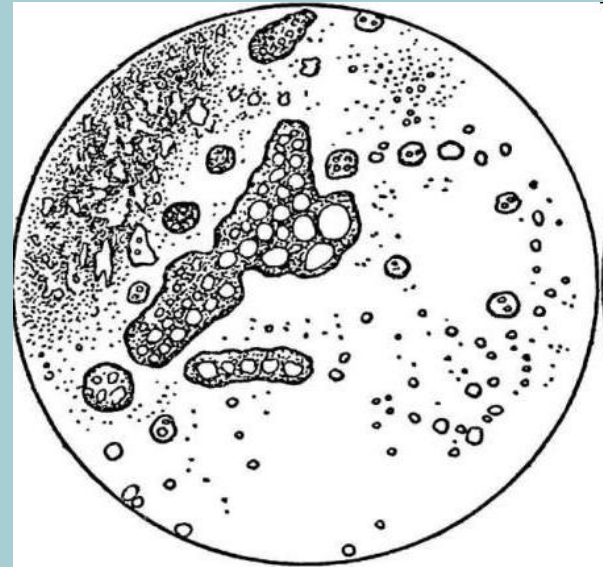
Денатурированная молекула белка. Черточки обозначают связи в молекуле нативного белка, разрывающиеся при денатурации



КОАЦЕРВАЦИЯ



Коацерватные капельки под микроскопом.



Вырастая, коацерваты образуют более сложные соединения.

A laboratory flask containing a red liquid is being poured from a test tube. The background is a green gradient with a white zigzag pattern at the bottom.

Структурообразование в растворах ВМС

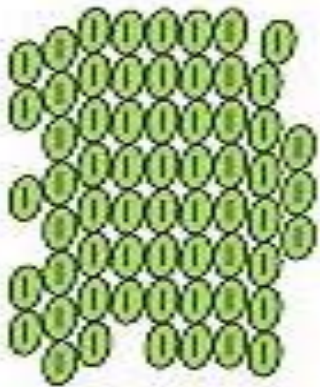
Для наименования структурированных систем приняты термины *гель* и *студень*.

Понятие *гель* и *гелеобразование* относят к переходу лиофобных ДС (золей, суспензий) в вязкодисперсное состояние.

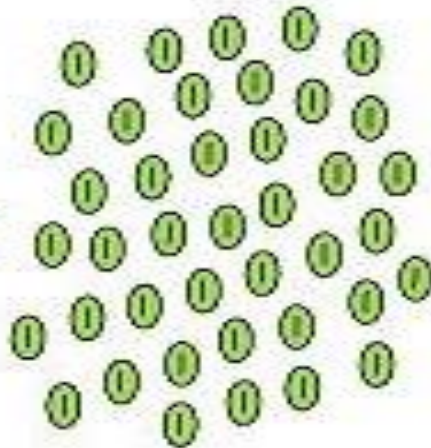
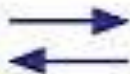
Переход растворов полимеров (ВМС) к нетекучей эластичной форме обозначают понятием *студень* и *студнеобразование*.

Студень (гель) – связнодисперсная система, содержащая сплошную пространственную сетку из частиц полимера (ДФ), в ячейках которой заключен растворитель.

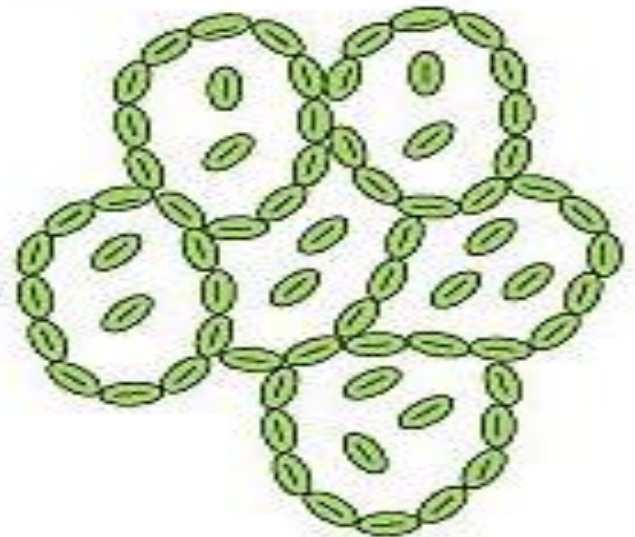
СТРОЕНИЕ ГЕЛЯ И ЗОЛЯ



Твердый
коллоид



Золь



Гель

СВОЙСТВА ГЕЛЕЙ

Тиксотропия



Например,

- при сотрясении мозга и последующем восстановлении его структур;
- встряхивание кефира, кетчупа в бутылке.

Синерезис

Например:

- процесс старения (мясо старых животных плотнее, а кости тоньше, чем у молодых);
- очерствение хлеба;
- «отмокание» мармелада, желе, фруктовых джемов.



- **Благодарю за внимание!**