

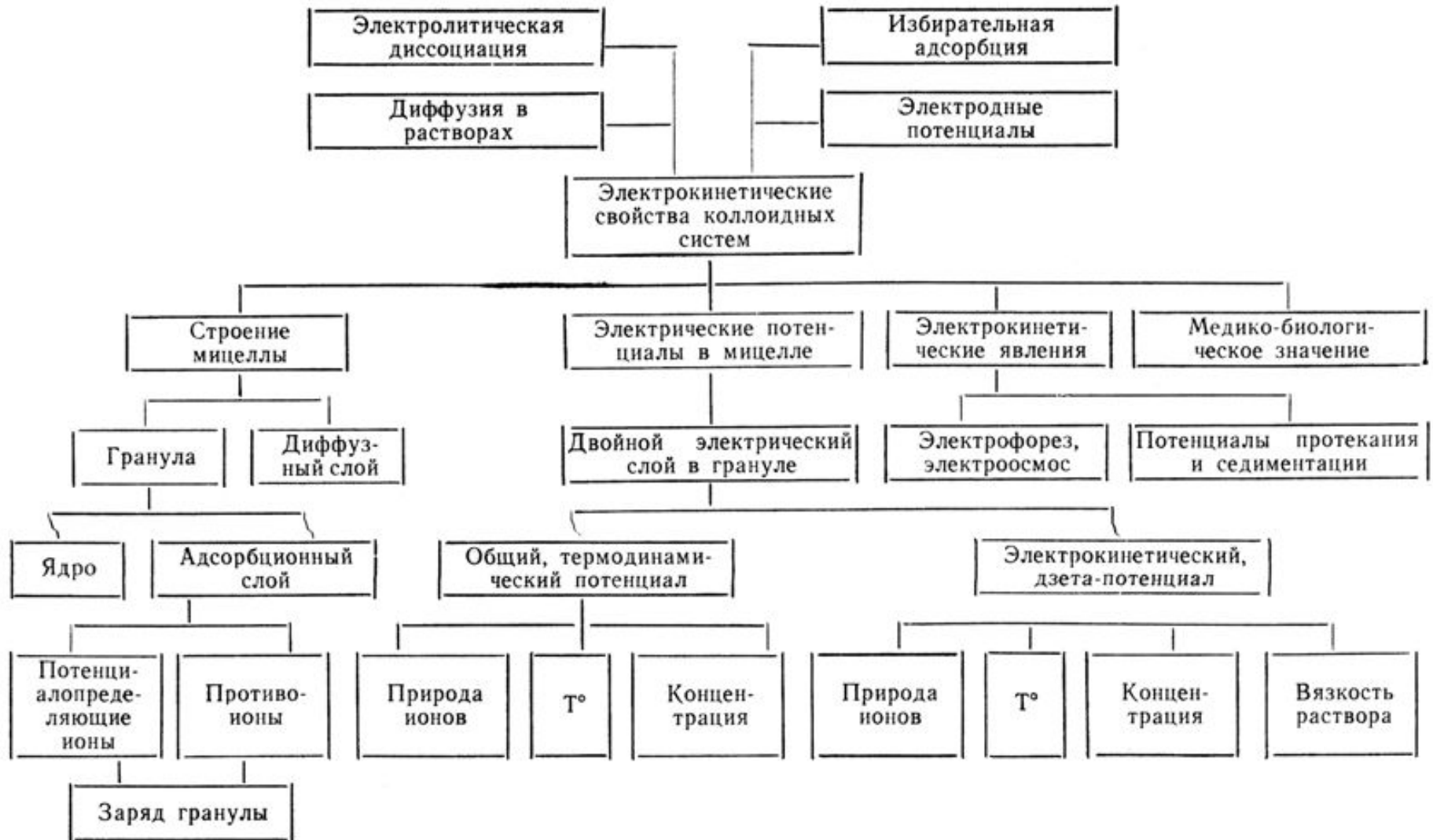


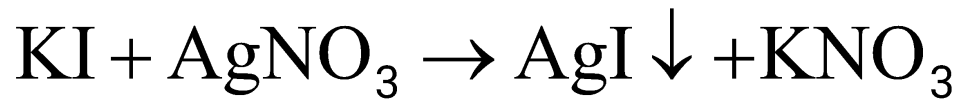
Кафедра общей и медицинской химии

Лекция

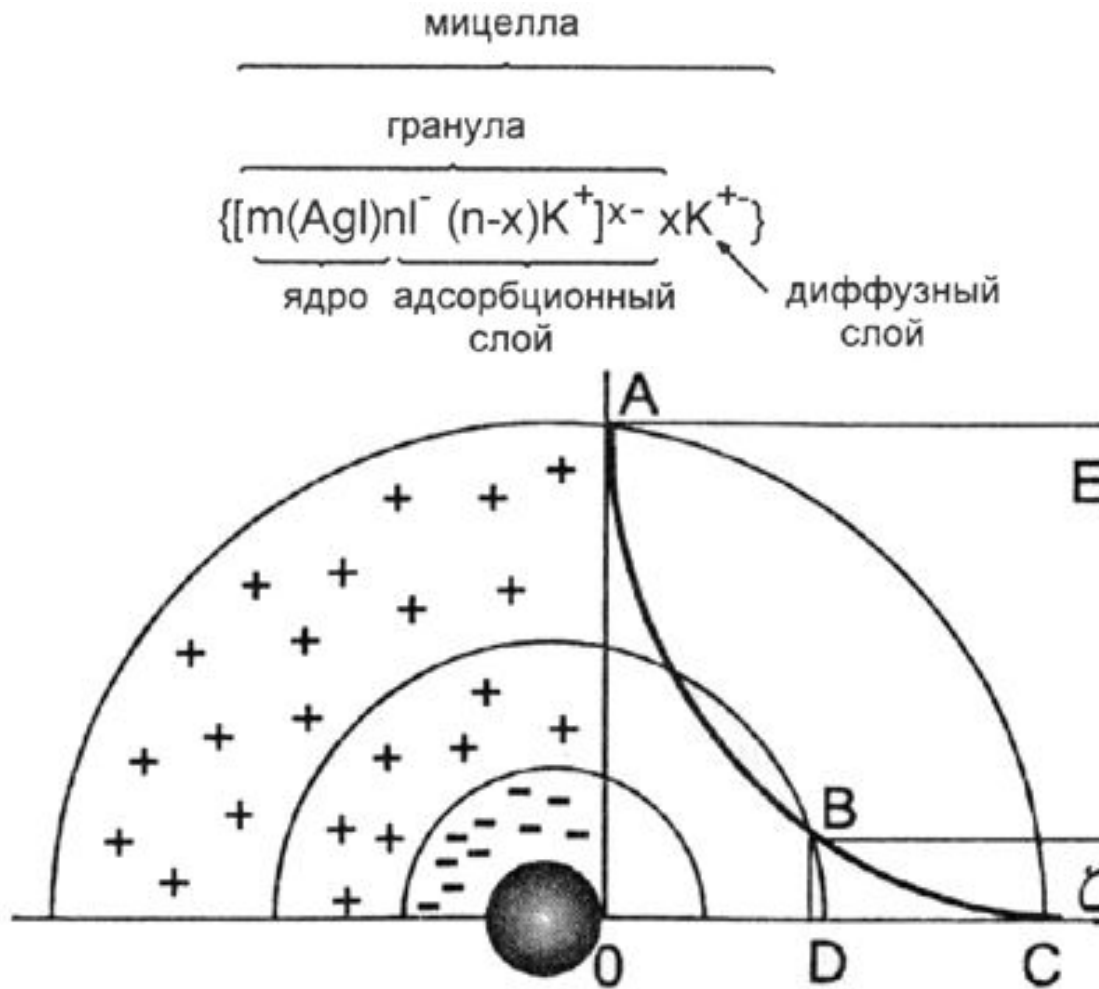
**"Электрокинетические явления.
Коагуляция. Способы очистки
коллоидных растворов.
Промышленная очистка воды."**

Граф логической структуры темы





избыток

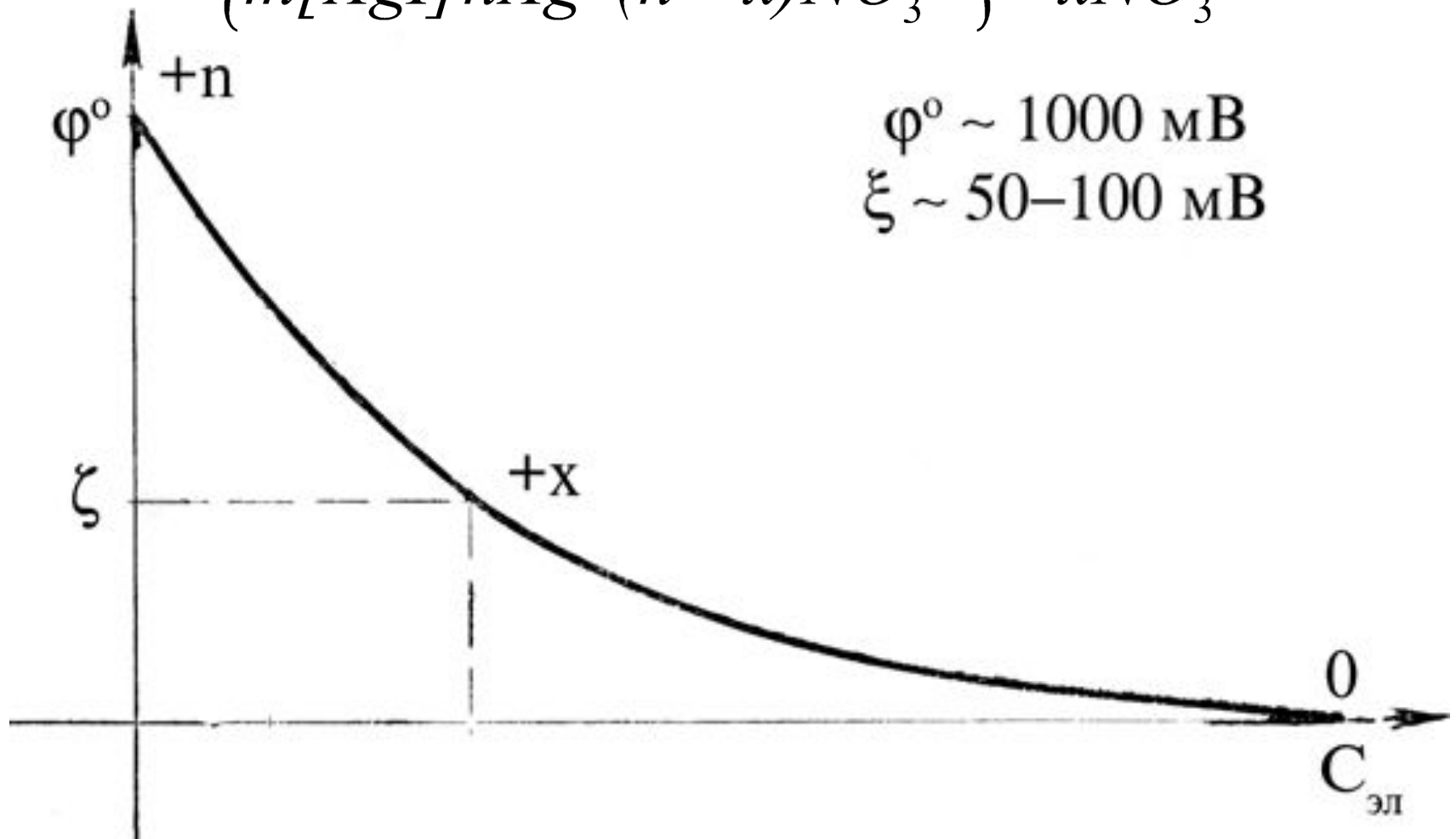
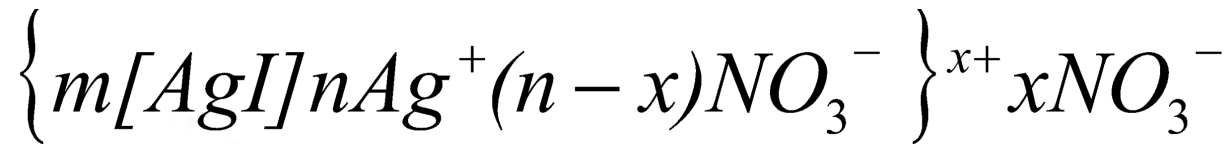
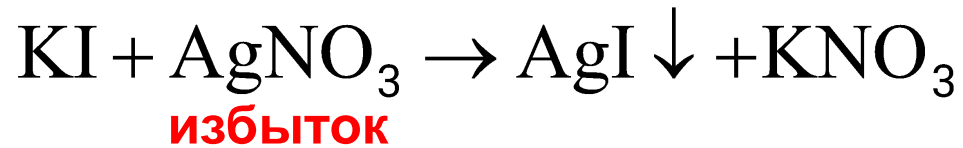


Падение электрических потенциалов в мицелле:

OA – электродинамический потенциал E,

BD – электрокинетический потенциал ζ.

Зависимость потенциала от концентрации электролита



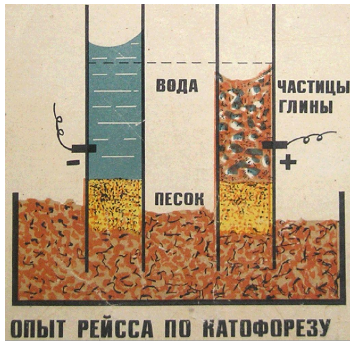
1. Электродинамический (электростатический) потенциал ϕ - потенциал, соответствующий заряду потенциалопределяющих ионов.

(определяет знак заряда гранулы!!!!)

2. Электрокинетический или ζ -потенциал - разность потенциалов между подвижной (диффузной) и неподвижной (адсорбционной) частью двойного электрического слоя.

- ✓ Определяет величину заряда гранулы!!!!
- ✓ Может быть обнаружен и измерен только при движении дисперсной фазы относительно дисперсионной среды
- ✓ Дзета-потенциал предохраняет гранулы от слипания, то есть от коагуляции

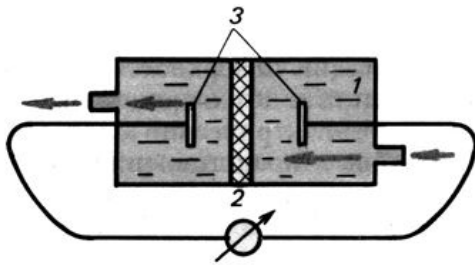
Электрокинетические явления



Прямые

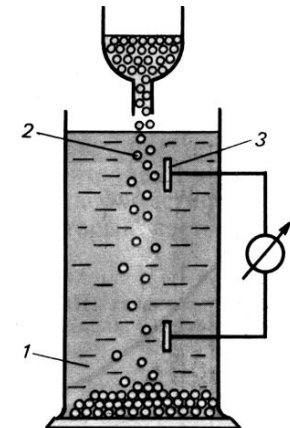
- ✓ электрофорез
- ✓ электроосмос

(перемещение одной фазы относительно другой под действием внешнего электрического поля)



Обратные

- ✓ потенциал протекания
- ✓ потенциал оседания

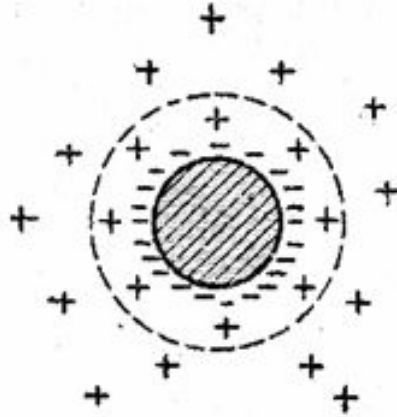


(возникновение электрического потенциала

при механическом перемещении одной фазы относительно другой)

При действии электрического поля

- ✓ гранула движется к одному полюсу (электрофорез)
- ✓ ионы диффузного слоя, увлекая за собой гидратные оболочки, движутся к другому полюсу (электроосмос)

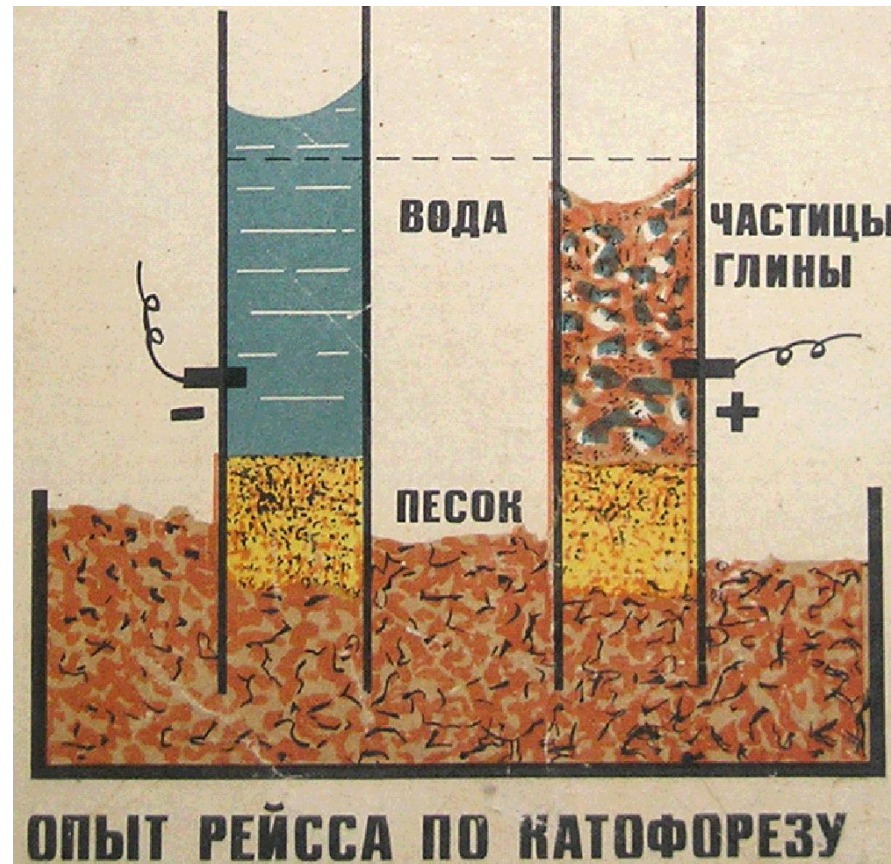


гидратированные ионы
диффузного слоя+

гранула

Электрофорез

- движение заряженных частиц дисперсной фазы относительно неподвижной дисперсионной среды под действием внешнего электрического поля.



Скорость электрофореза определяется формулой:

$$U_{\text{эф}} = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot H}{\eta} \cdot \zeta$$

\boxtimes – м/с

$$\varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$$

ε - диэлектрическая проницаемость среды

η – н·с/м² – вязкость среды

$\Delta\varphi$ - разность потенциалов В

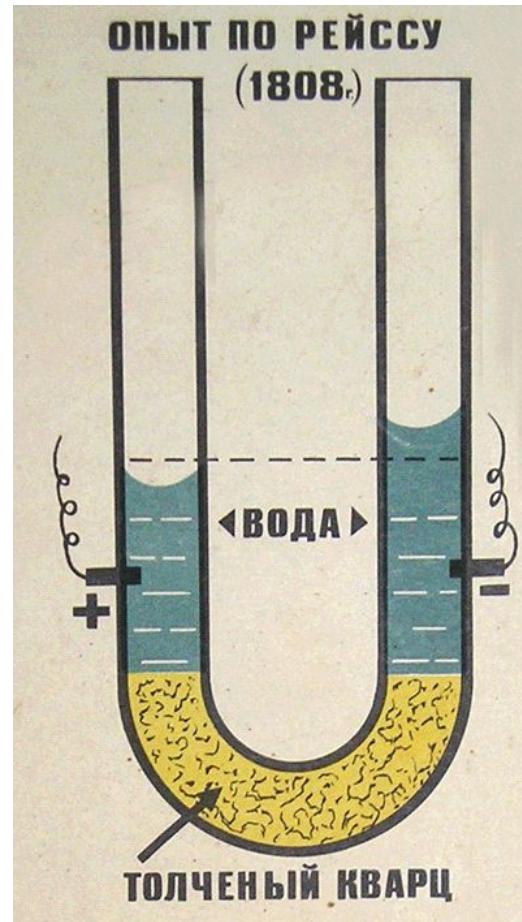
$K_{\text{ф}}$ – константа, учитывающая форму частиц

Дзета-потенциалы и скорость электрофореза эритроцитов млекопитающих

Вид млекопитающих	Скорость электрофореза, $v \cdot 10^6$ м/с	ζ -потенциал, В
Кролик	0.55	0.0070
Свинья	0.98	0.0125
Морская свинка	1.11	0.0142
Человек	1.31	0.0168
Обезьяна резус	1.33	0.0170
Кошка	1.39	0.0178
Крыса	1.45	0.0186
Собака	1.65	0.0211

Электроосмос

- движение дисперсионной среды относительно неподвижной дисперсной фазы под действием внешнего электрического поля.



Скорость электроосмоса определяется формулой:

$$V_{\text{эо}} = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot I}{\chi \eta} \cdot \zeta$$

$$\varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф / м}$$

Потенциал протекания (Потенциал Квинке)

- разность потенциалов, возникающая при движении дисперсионной среды относительно неподвижной дисперсной фазы.

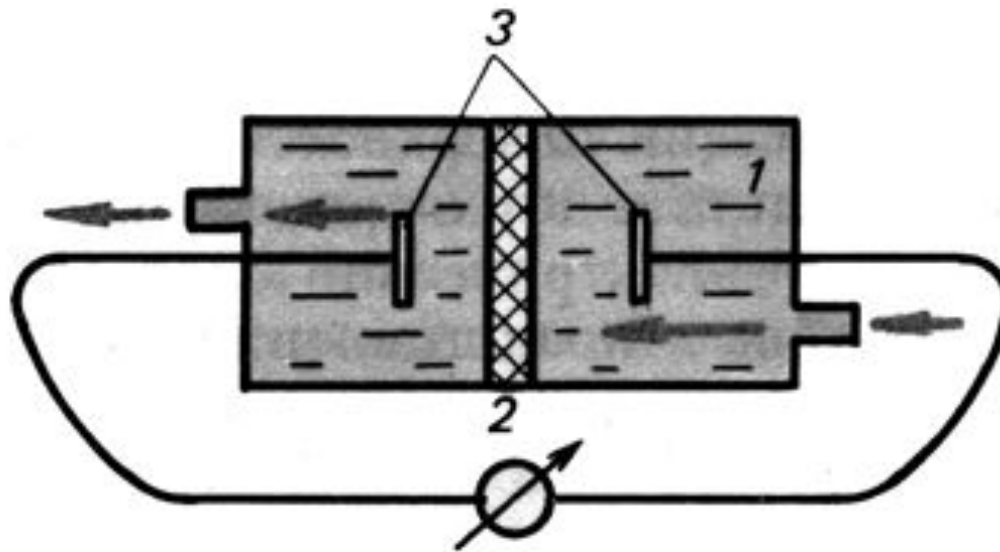


Схема прибора Квинке:

- 1 – текущая дисперсионная среда;
- 2 – неподвижная дисперсная фаза;
- 3 – измерительные электроды

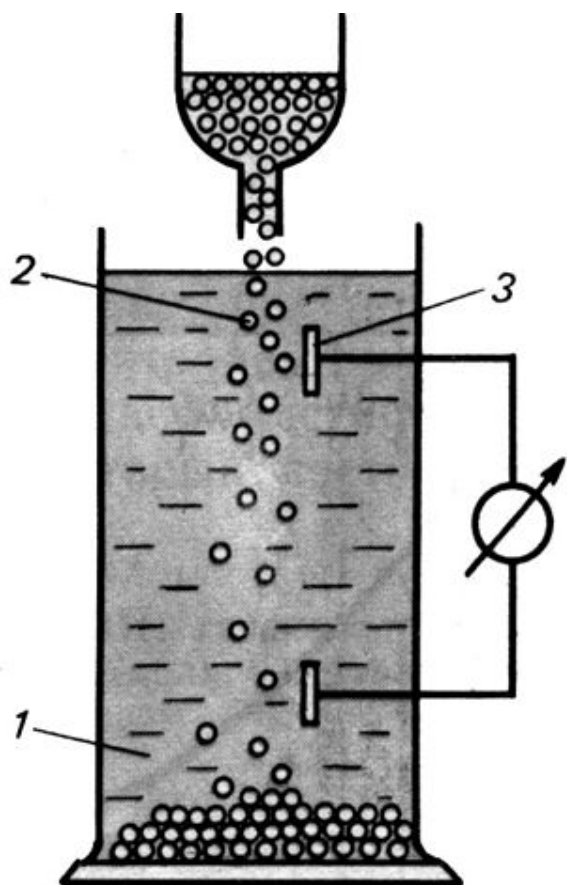
$$E_{\text{пот. протек.}} = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot P}{\chi \cdot \eta} \zeta$$

E - потенциал протекания

P - давление

χ

-удельная электропроводность



Потенциал оседания -

разность потенциалов, возникающая при движении частиц дисперсной фазы относительно неподвижной дисперсионной среды

Схема прибора Дорна:

- 1 – неподвижная дисперсионная среда;
- 2 – подвижная дисперсная фаза;
- 3 – измерительные электроды

$$E = \frac{\varepsilon r^2 (d_{\text{фазы}} - d_{\text{среды}}) g v}{3 \eta \chi} \zeta$$

где v – число частиц

Значение электрофоретических явлений

- 1. Разделение и анализ смесей макромолекул
(белков сыворотки крови, спинномозговой жидкости, мочи)**
- 2. Определение изоэлектрической точки белков**
- 3. Очистка лечебных сывороток**
- 4. Определение заряда поверхности костной
ткани (электроосмос)**

5. Диагноз и контроль за ходом болезней

а) при сердечно-сосудистых заболеваниях

(зубец q – связан с возникновением потенциала протекания)

**б) при различных патологических состояниях
(в электрофореграммах белков сыворотки крови
наблюдаются резкие изменения)**

6. Электрофоретическое введение лекарственных веществ (при ожоговых ранах, атеросклерозе, ревматизме, нервно-психических заболеваниях).

Лекарственное вещество вводится с того полюса, полярность которого соответствует заряду вещества.

Вводимый ион или частица	Полярность
Адреналин	+
Амидопирин	+
Анальгин	-
Барбитал-натрий	+
Гепарин	-
Димедрол	+
Лидаза	+
Новокаин	+
Но-шпа	+
Эфедрин	+

Растворы, содержащие несколько лекарственных веществ с одноименными зарядами, усиливают действие друг друга.

**При электрофорезе следует
применять те вещества,
которые хорошо диссоциируют,
при этом:**

**Повышается фармакологическая активность лекарственного
вещества:**

- ✓ Лекарственное вещество в количествах, в 8-10 раз меньших нормы, дает такой же терапевтический эффект;**
- ✓ Снижается или исключается побочное действие лекарств;**
- ✓ Лекарственное вещество вводится непосредственно в ткани очага поражения;**
- ✓ Фармакологическая активность сохраняется несколько суток (за счет создания депо лекарства).**

7. Отек Квинке – выход внеклеточной жидкости в ткани при аллергических реакциях.

Использование в промышленности и народном хозяйстве:

- ✓ для борьбы с топочными дымами
- ✓ при изготовлении посуды, резиновых изделий
- ✓ нанесении металлических покрытий на изделия сложных профилей
- ✓ для интенсификации добычи нефти
- ✓ для осушки торфа
- ✓ пропитки пористых материалов - древесины
- ✓ при разведке полезных ископаемых (по потенциалам протекания)

Для понижения уровня грунтовых вод (электроосмос)

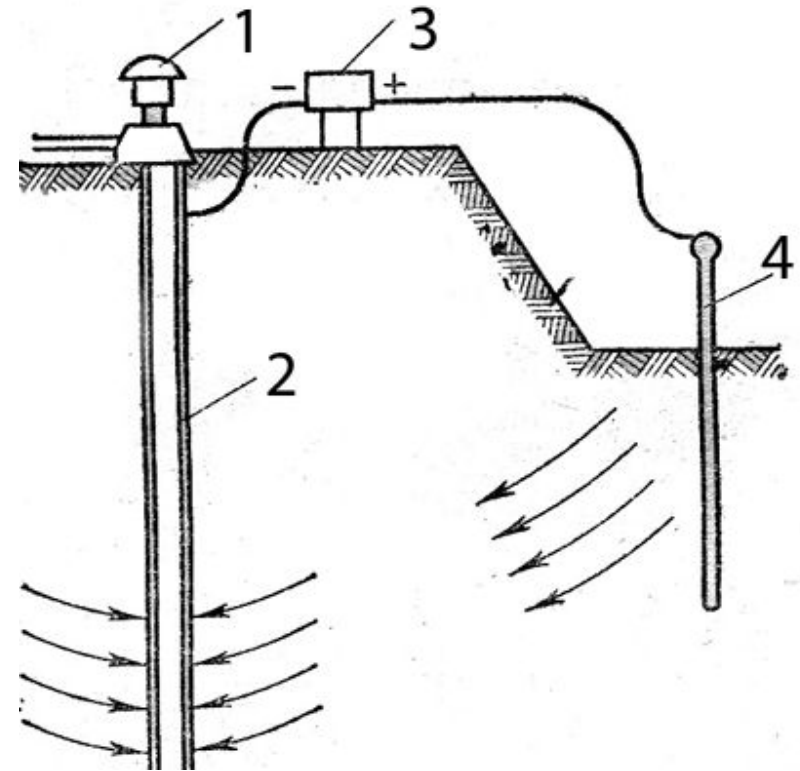


Схема установки для обезвоживания
грунтов методом электроосмоса:

1 – глубинный насос;

2 – скважина со вставленным в нее
металлическим фильтром;

3 – генератор постоянного тока;

4 – металлический стержень

NB!!!

При транспортировке жидкого топлива потенциалы протекания и седиментации могут быть причиной пожаров и взрывов.



Устойчивость и коагуляция коллоидных растворов

Устойчивость дисперсных систем - способность сохранять свое состояние и свойства неизменными с течением времени.

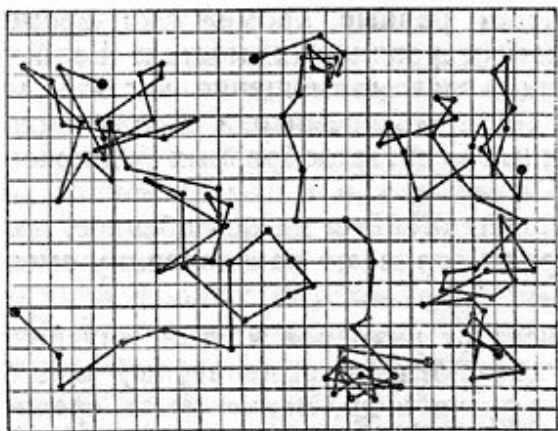


**Песков
Николай Петрович
(18.01.1880-15.6.1940)**

Основные научные работы относятся к коллоидной химии:

- ✓ механизм стабилизации лиофобных золь под действием коагулянтов;
- ✓ дифференциальное уравнение скорости растворения коллоидных частиц (диссолюции);
- ✓ хемотаксис (1928);
- ✓ вынужденный синерезис в студнях (1924);
- ✓ структурную вязкость золь желатины и агар-агара.
- ✓ явления и факторы кинетической и агрегативной устойчивости лиофобных золь;

Кинетическая устойчивость - способность частиц дисперсной фазы оставаться во взвешенном состоянии.

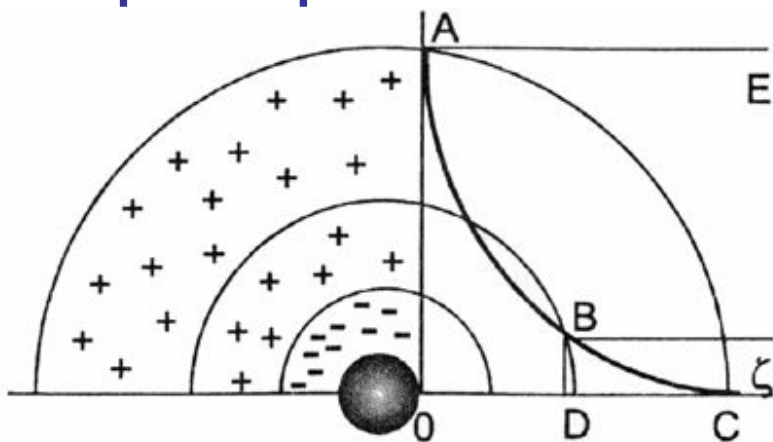


Броуновское движение частиц



Фактор – броуновское движение

Агрегативная устойчивость – способность частиц дисперсной фазы противостоять их агрегации (слипанию, укрупнению)



Падение электрических потенциалов в мицелле:

OA – электродинамический потенциал E,
BD – электрокинетический потенциал ζ .

Фактор – заряд гранулы и соответствующий ζ -потенциал

Расклинивающее давление

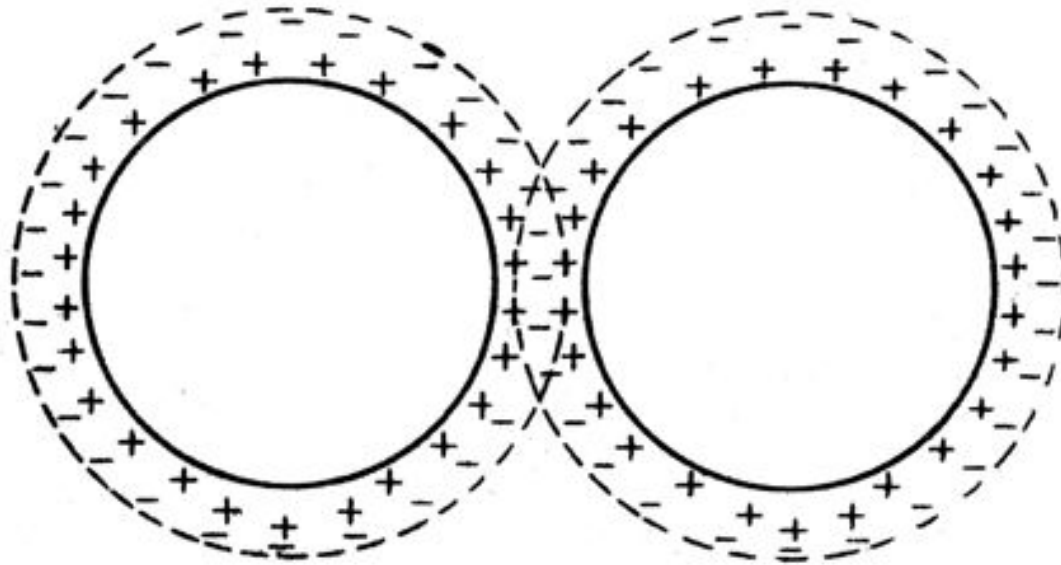


Дерягин
Борис Владимирович
(9.08.1902-16.05.1994)

Член-корреспондент АН СССР
(с 1946). Окончил Московский
ун-т (1922). С 1935 работает в
Институте физической химии
АН СССР

- ✓ ввел понятие расклинивающего давления тонких прослоек
- ✓ теоретически обосновал влияние перекрытия ионных атмосфер на расклинивающее давление жидких прослоек

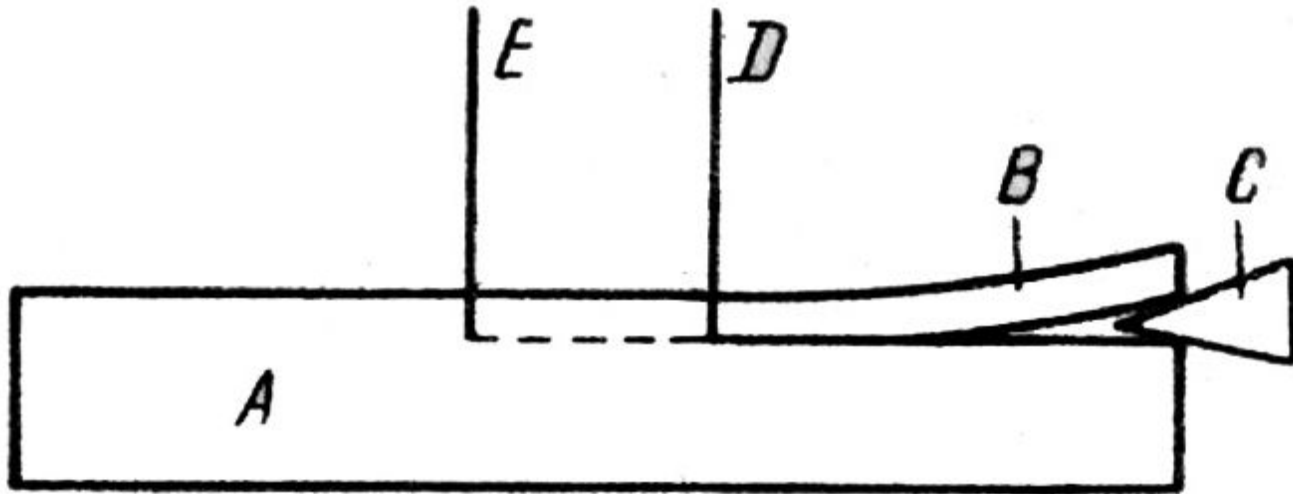
При сближении коллоидных частиц на расстояние 10^{-9} – 10^{-6} м в тонких жидких пленках, разделяющих две твёрдые поверхности возникает так называемое расклинивающее давление стремясь их раздвинуть, оттолкнуть друг от друга.



**Схема перекрытия ионных атмосфер
двух сферических частиц**

У тонкого слоя жидкости (воды) толщиной $h < 0,15$ мк, появляется упругость формы, присущая твёрдому телу.

Действие расклинивающего давления



От пластинки слюды отщепляют листок осторожно вдвигая лезвие.

В раскол вводят несколько капель воды. По углублению раскола DE можно количественно определить расклинивающее давление тонкого слоя.

Для воды при 20°C $P_{\text{max}} = 2300 \text{ кг/см}^2$

Величина расклинивающего давления зависит от:

- ✓ заряда твердой фазы,
- ✓ толщины диффузного слоя,
- ✓ значения ζ -потенциала

Добавки растворов электролитов снижают расклинивающее давление и ζ -потенциал, поэтому эффективны при получении коллоидных систем механическим способом.

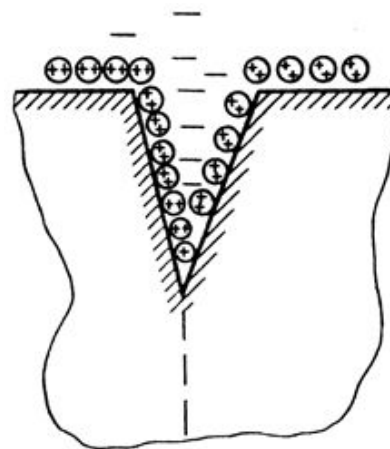
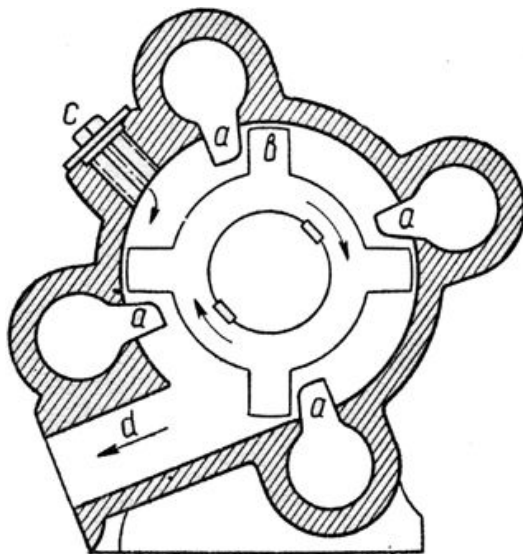


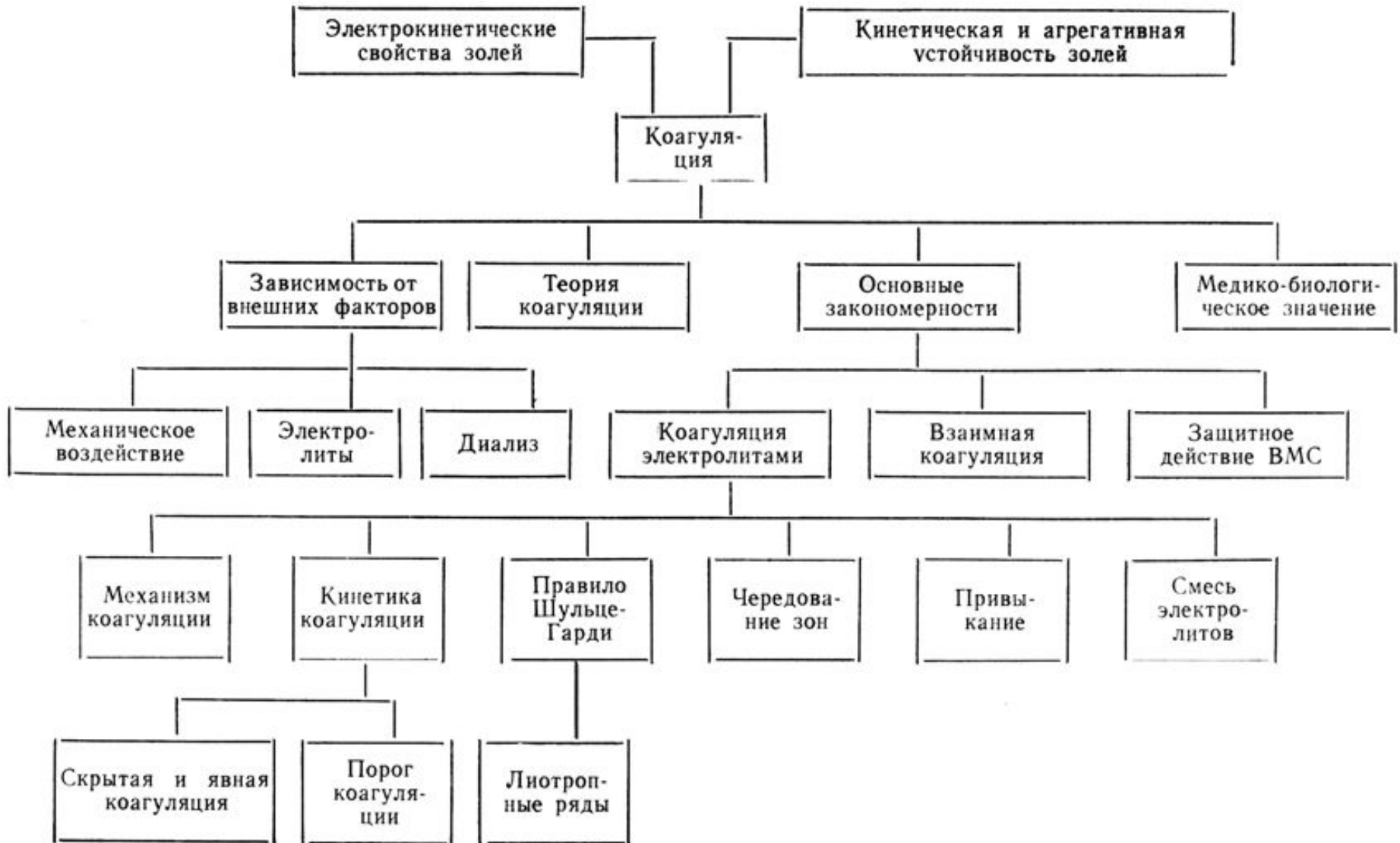
Схема коллоидной мельницы

Кафедра общей и медицинской химии

Лекция

«Коагуляция»

Граф логической структуры темы



Коагуляция –

потеря агрегативной устойчивости, приводящая к укрупнению частиц с последующей седиментацией.

Факторы, вызывающие коагуляцию:

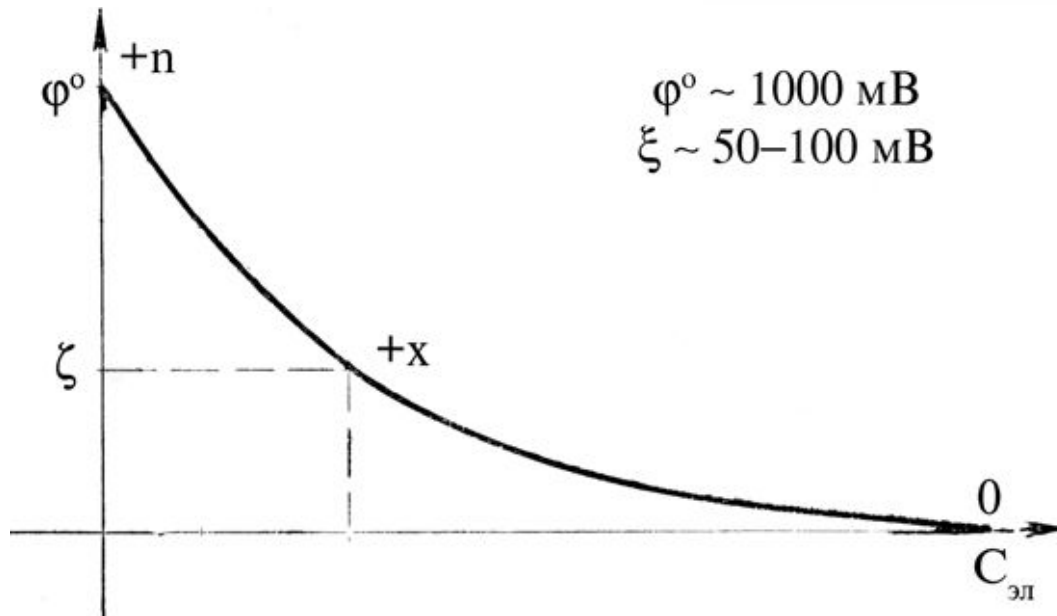
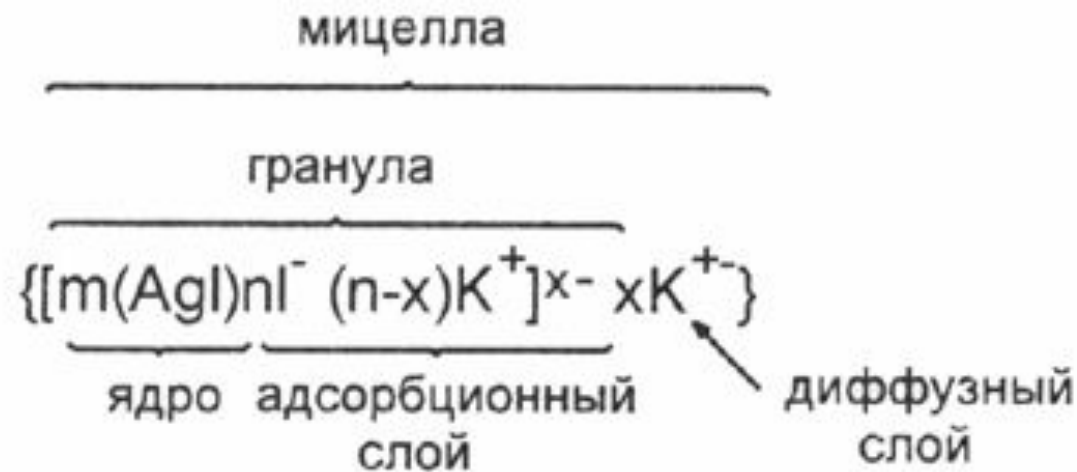
- ✓ **Добавление электролита.**
- ✓ **Температура (нагревание и охлаждение);**
- ✓ **Механическое воздействие;**
- ✓ **Длительный диализ;**
- ✓ **Ультрафильтрация;**
- ✓ **Пропускание электрического тока;**
- ✓ **Увеличение концентрации золя;**
- ✓ **Добавление противоположно заряженного золя;**

Коагуляция при пропускании электрического тока

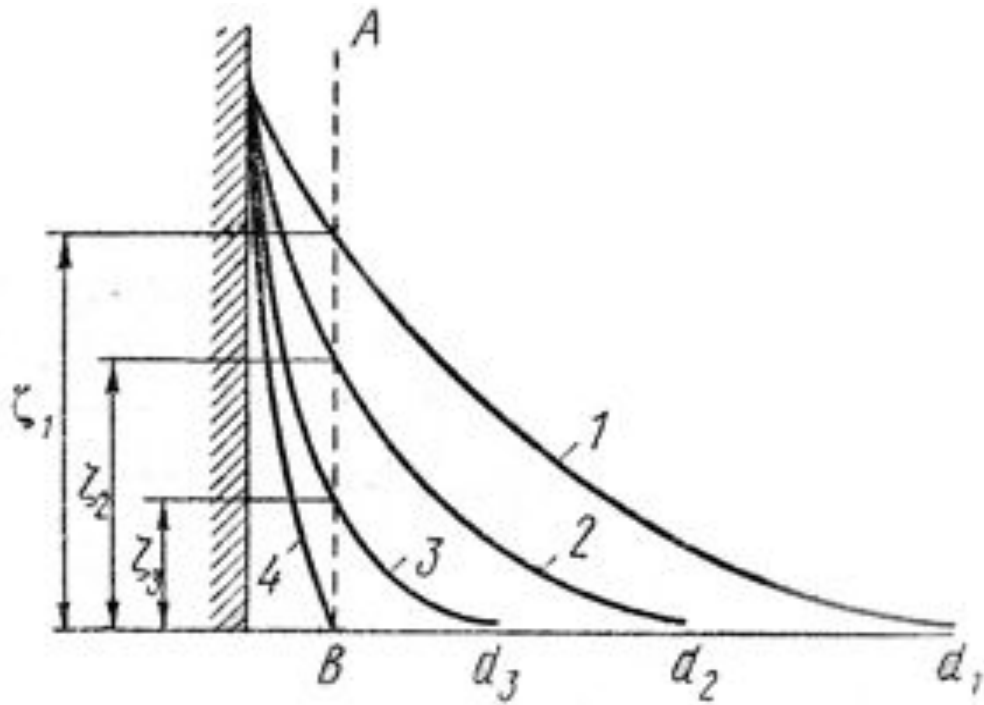
$$G = \sigma \cdot S$$

Причины коагуляции:

- ✓ Уменьшение заряда гранулы;
- ✓ Снижение ζ -потенциала ниже критического (≈ 30 мВ).



Зависимость ζ -потенциала от толщины диффузного электрического слоя



Толщина диффузного слоя рассчитывается по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot R \cdot T}{2F^2 \cdot \mu}}$$

или

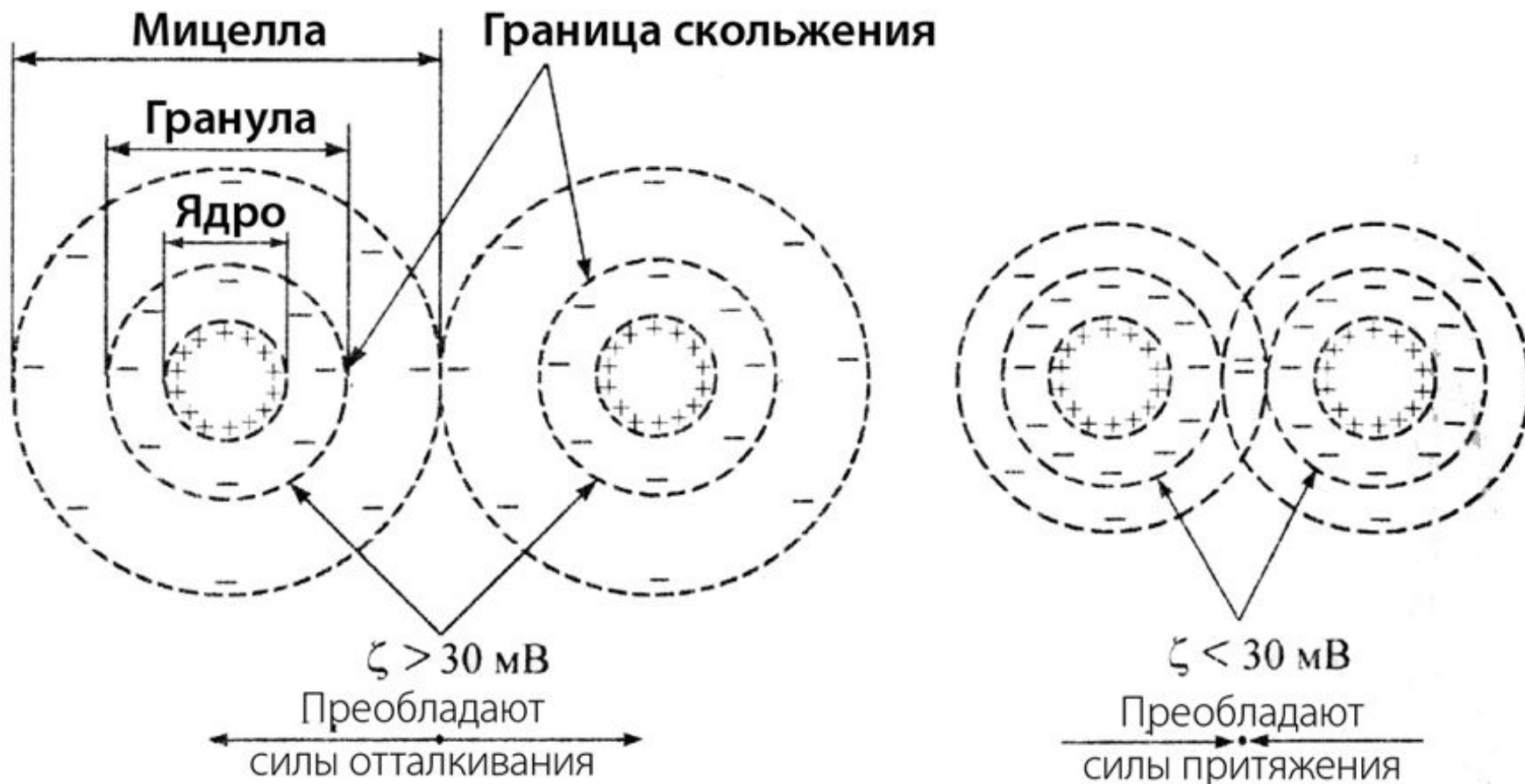
$$d = \frac{\text{const}}{\sqrt{\mu}}$$

где μ – ионная сила раствора

$$\mu = \frac{1}{2} (C_1 \cdot z_1^2 + C_2 \cdot z_2^2 + \dots)$$

C – концентрация иона;

z – заряд иона



Коллоидный раствор относительно устойчив

Коллоидный раствор неустойчив

Схема агрегативной устойчивости мицелл коллоидных растворов

$\zeta > 50 \text{ мВ}$
устойчивы

$\zeta < 30 \text{ мВ}$
неустойчивы

$30 < \zeta < 50 \text{ мВ}$
относительно устойчивы³⁹

Порог коагуляции

- минимальная концентрация электролита, при которой коагуляция скрытая переходит в явную (заметную на глаз - помутнение раствора или изменение его окраски)

$$C_{\text{пор}} = \frac{C_{\text{эл}} \cdot V_{\text{эл}}}{V_{\text{колл.р-ра}} + V_{\text{эл}}}$$

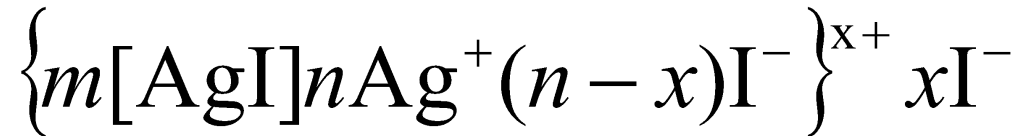
Величина, обратная порогу коагуляции, называется коагулирующим действием (γ):

$$\gamma = \frac{1}{C_{\text{пор}}}$$

Правило знака и валентности (Шульце-Гарди)

Знака:

Коагуляцию коллоидных растворов вызывают ионы, имеющие знак заряда, противоположный заряду гранулы.



Заряда:

Коагулирующее действие ионов пропорционально заряду иона-коагулянта в шестой степени:

$$\gamma_{1+} : \gamma_{2+} : \gamma_{3+} = 1^6 : 2^6 : 3^6 = 1 : 64 : 729$$

или:

Пороги коагуляции обратно пропорциональны заряду иона-коагулянта в шестой степени:

$$C_{\text{пор}1+} : C_{\text{пор}2+} : C_{\text{пор}3+} = \frac{1}{1^6} : \frac{1}{2^6} : \frac{1}{3^6} = 729 : 11 : 1$$

Правило Шульце–Гарди носит приближенный характер.

Приготовить золь с абсолютно одинаковыми свойствами невозможно

Для катионов K^+ , Ba^{2+} , Al^{3+} , отношение порогов коагуляции их хлоридов при действии на отрицательно заряженный золь As_2S соответственно равно

$$\tilde{N}_{KCl} : \tilde{N}_{BaCl_2} : \tilde{N}_{AlCl_3} = 49,5 : 0,69 : 0,093 \text{ (ммоль/л)}$$

или, принимая порог коагуляции иона алюминия за единицу,

$$\tilde{N}_{K^+} : \tilde{N}_{Ba^{2+}} : \tilde{N}_{Al^{3+}} = 540 : 7,4 : 1.$$

✓ По порогам коагуляции можно определить знак заряда золя!

Некоторые органические однозарядные основания, например катионы морфина, обладают более сильным коагулирующим действием, чем двухзарядные ионы, поскольку обладают более высокой адсорбцией.

Задача

Пороги коагуляции при добавлении различных электролитов к золю берлинской лазури составили соответственно:

$$C_{\text{NaCl}} = 1.41 \text{ ммоль/л}$$

$$C_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0.022 \text{ ммоль/л}$$

$$C_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = 0.002 \text{ ммоль/л}$$

Определить знак заряда золя. Нарисовать схему мицеллы.

Решение

1. Предположим, что золь заряжен отрицательно.

Коагулирующее действие должны оказывать катионы (ионы Na^+), т.е. пороги коагуляции должны отличаться в 2 и в 3 раза.

$$C_{\text{NaCl}} = 1.41 \text{ ммоль/л} \quad C_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0.022 \text{ ммоль/л}$$

$$C_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = 0.002 \text{ ммоль/л}$$

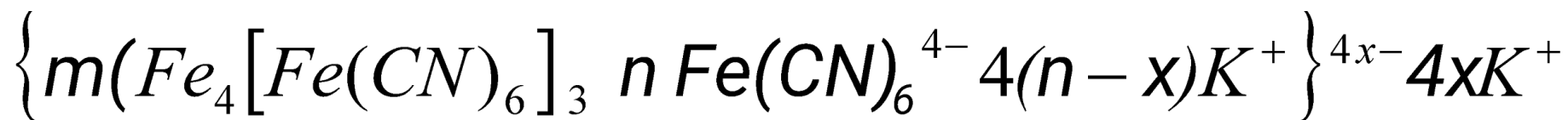
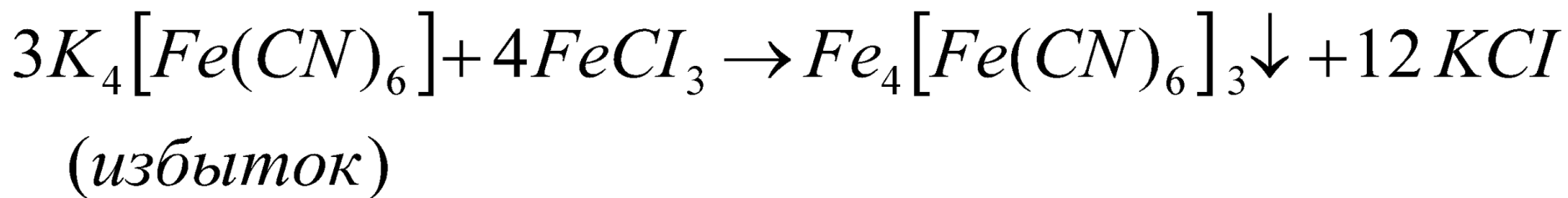
2. Предположим, что золь заряжен положительно.

Коагулирующее действие должны оказывать анионы (ионы Cl^- , SO_4^{2-} и PO_4^{3-}), т.е. пороги коагуляции должны отличаться в ~ 730 , ~ 64 и ~ 11 раз.

$$C_{\text{Cl}^-} : C_{\text{SO}_4^{2-}} : C_{\text{PO}_4^{3-}} = 1.41 : 0.022 : 0.002$$

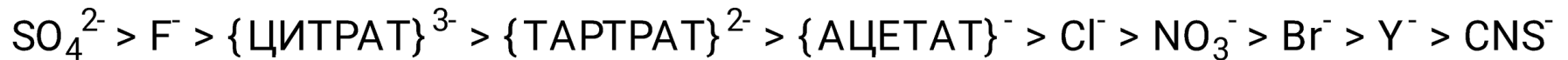
$$C_{\text{Cl}^-} : C_{\text{SO}_4^{2-}} : C_{\text{PO}_4^{3-}} = 705 : 11 : 1$$

Видим, что во втором случае наблюдается достаточно близкое совпадение с правилом Шульце–Гарди. Значит феррицианид калия был взят в избытке!!!

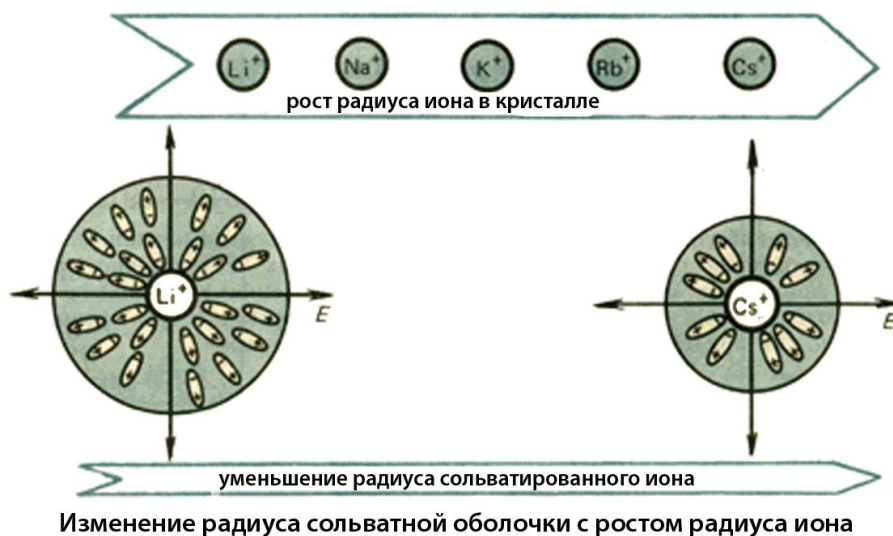
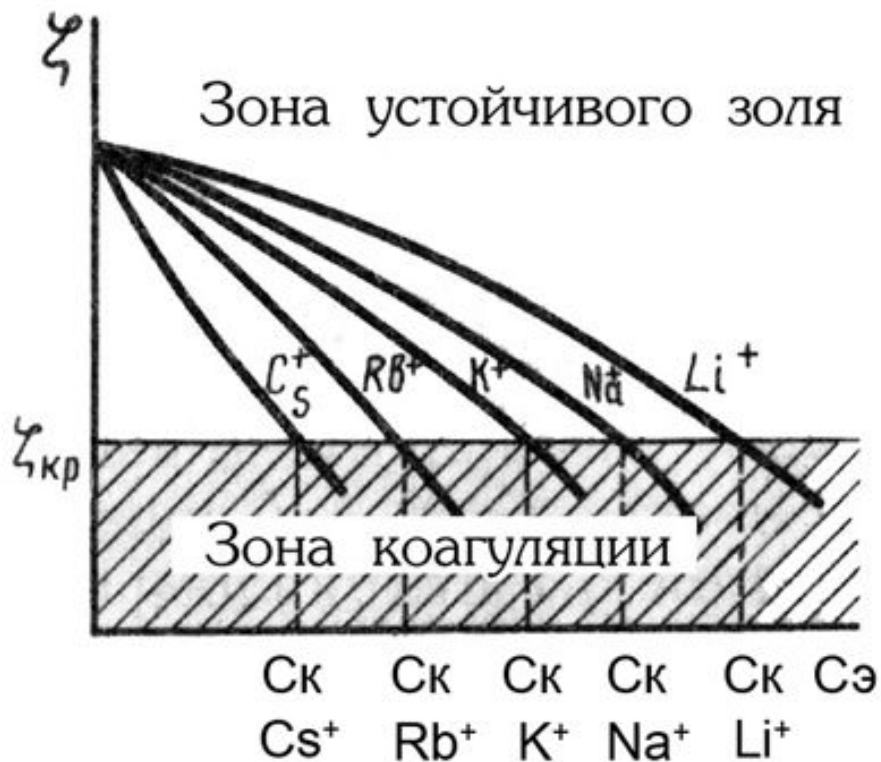


Влияние лиотропных рядов

- ✓ Поскольку ионы должны входить в адсорбционный слой, то на коагуляцию действует обратный лиотропный ряд
но помним о величине заряда!!!



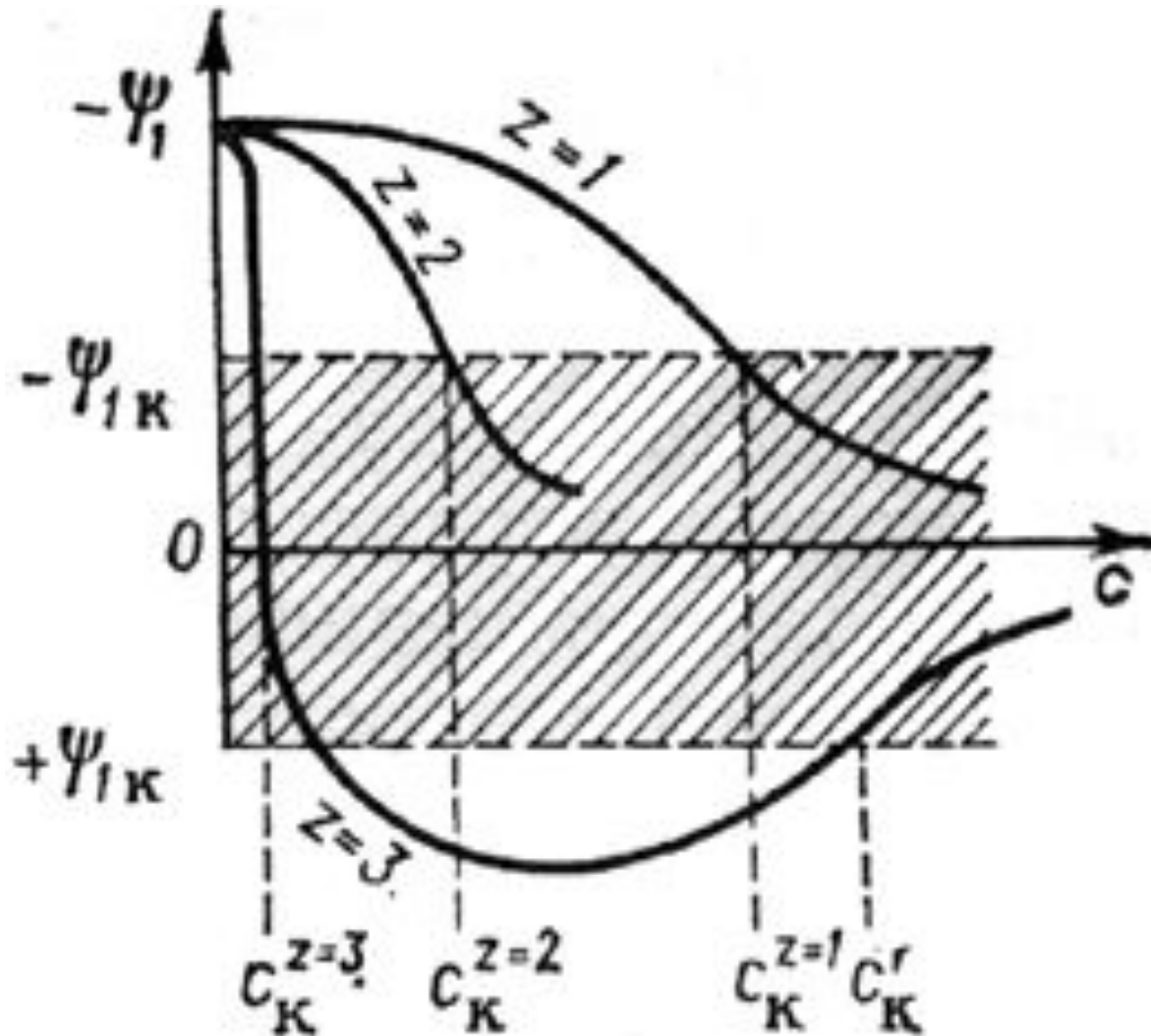
Зависимость ζ -потенциала и порогов коагуляции от концентрации однозарядных катионов в лиотропном ряду



Перезарядка зелей

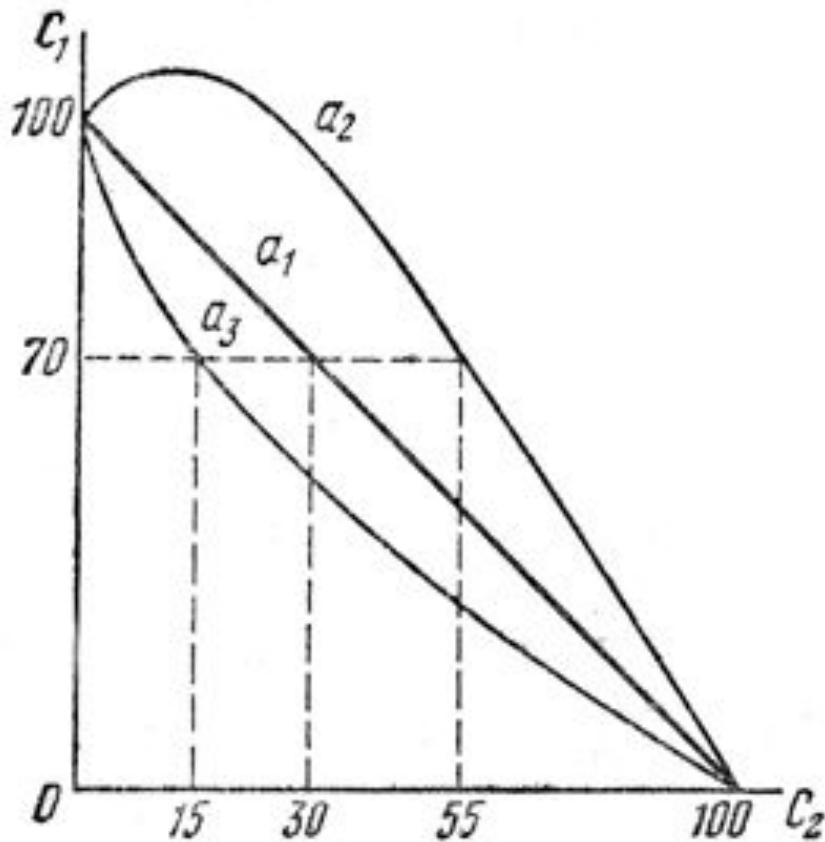
(неправильные ряды, чередование зон коагуляции)

Явление наблюдается при добавлении многозарядных ионов:



Коагуляция смесью электролитов

Коагуляция смесью электролитов



a_1 – аддитивность ($\text{CaCl}_2 + \text{NaCl}$)

a_2 – антагонизм ($\text{KCl} + \text{NaCl}$)

a_3 – синергизм ($\text{CaCl}_2 + \text{LiCl}$)

Причины:

- взаимодействие ионов электролитов с коллоидными частицами;
- взаимодействие ионов между собой;
- взаимодействие ионов с растворителем.

Аддитивность - это суммирование коагулирующего действия ионов, вызывающих коагуляцию.

(коагулирующие ионы не взаимодействуют химически между собой)

Антагонизм - это ослабление коагулирующего действия одного электролита в присутствии другого.

(коагулирующие ионы связываются в прочный комплекс либо выпадают в осадок)



Синергизм - это усиление коагулирующего действия одного электролита в присутствии другого.

(между электролитами происходит химическое взаимодействие, в результате которого образуется многозарядный ион)



При введении различных лекарственных веществ в организм (в виде инъекций) следует предварительно убедиться в том, что эти вещества не являются синергистами, чтобы избежать возможной коагуляции.

При очистке промышленных вод следует учитывать антагонизм вводимых электролитов, препятствующий разрушению коллоидных загрязнений.

Взаимная коагуляция

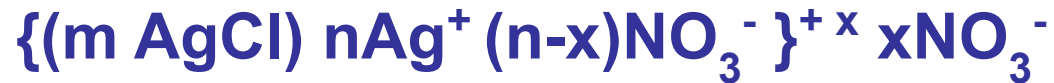
При смешивании двух золь с противоположными зарядами частиц наблюдается взаимная коагуляция.

Взаимная коагуляция положительного золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и отрицательного золя As_2S_3 .

Взаимная коагуляция золь

Прибавлено в мг $\text{Fe}(\text{OH})_3$ в золь сульфида мышьяка	Результаты опытов	Заряд коллоидной смеси
0,8	Коагуляции нет	—
3,2	Легкая муть	—
4,8	Сильная муть	—
6,1	Полная коагуляция	0
8,0	Неполная коагуляция	+
12,8	Легкая муть	+
20,8	Коагуляции нет	+

Строение мицеллы при полной и частичной коагуляции при смешивании разных по заряду зольей хлорида серебра



1. Частичная - $n > y$



2. Полная коагуляция – $n=y$



Привыкание золей

Привыкание золя

- превышение порога коагуляции при добавлении электролита к золю небольшими порциями.

Причины:

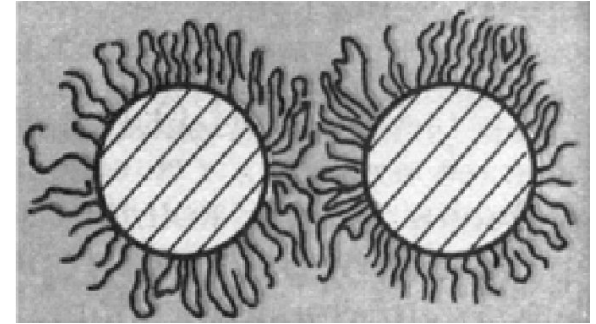
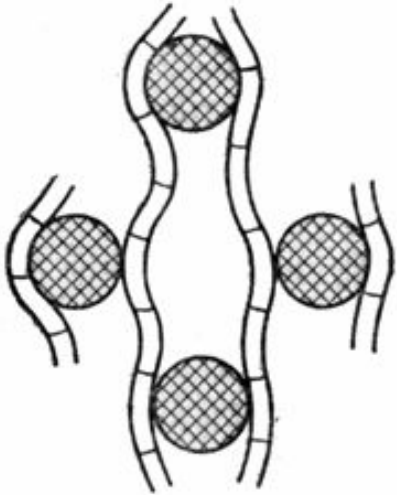
- ✓ образование пептизатора
- ✓ адсорбция ионов, приводящая к повышению заряда частиц

При инъекциях электролита в мышечную ткань или кровь человека необходимо вводить его постепенно, медленно, чтобы не вызвать коагуляцию биологических коллоидных систем.

При медленном введении (капельница) электролит успевает уноситься с током крови и диффундировать в соседние ткани, поэтому пороговая концентрация не достигается и коагуляция не наступает.

Это явление в живых тканях объясняется "привыканием".

Защитное действие ВМС

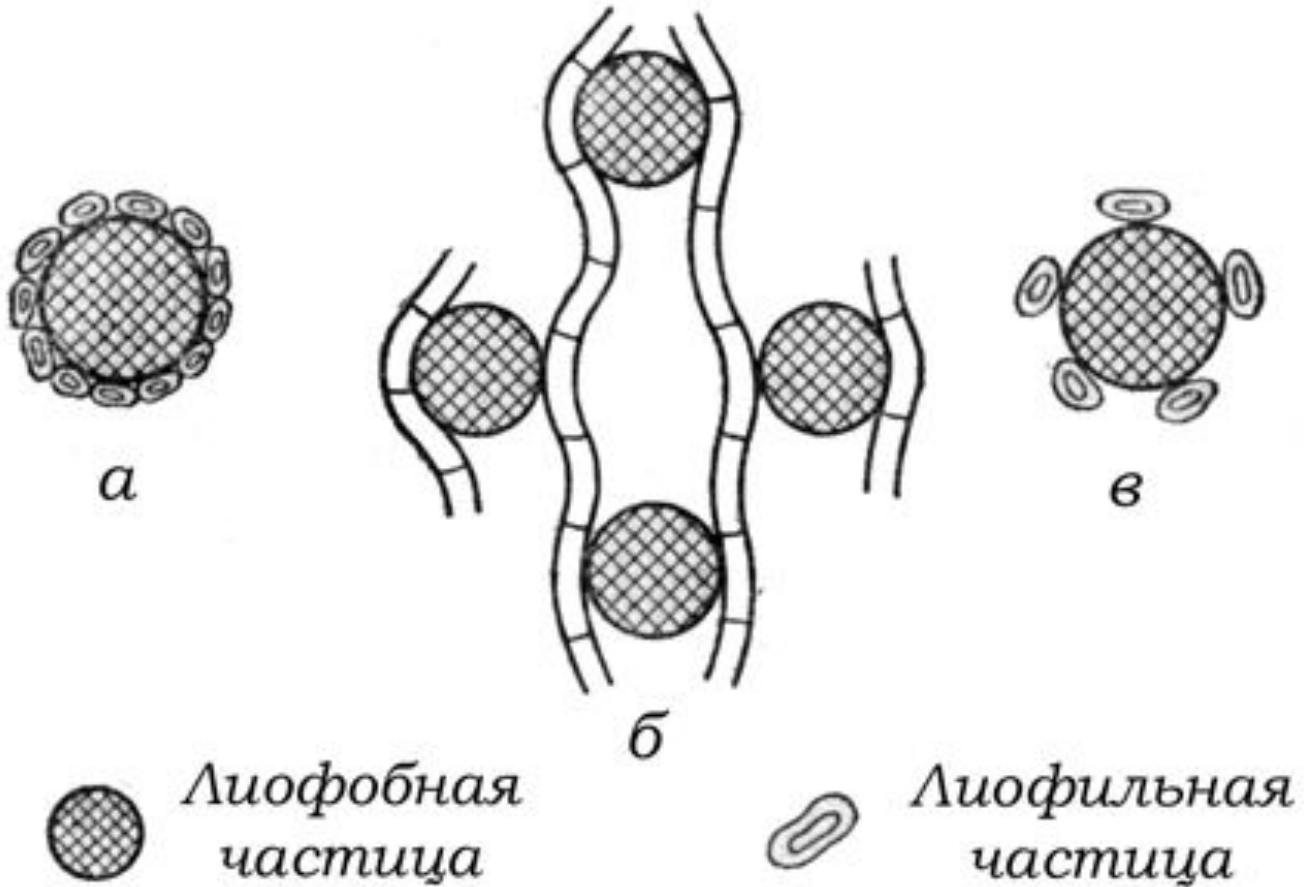


Коллоидная защита

- повышение устойчивости лиофобных золь к коагулирующему действию электролитов при добавлении некоторых веществ.

- ✓ белковые вещества (желатин, альбумины, казеин)
- ✓ полисахариды (крахмал, декстрин)
- ✓ коллоидные ПАВ (мыла, сапонины).

Схема защитного действия

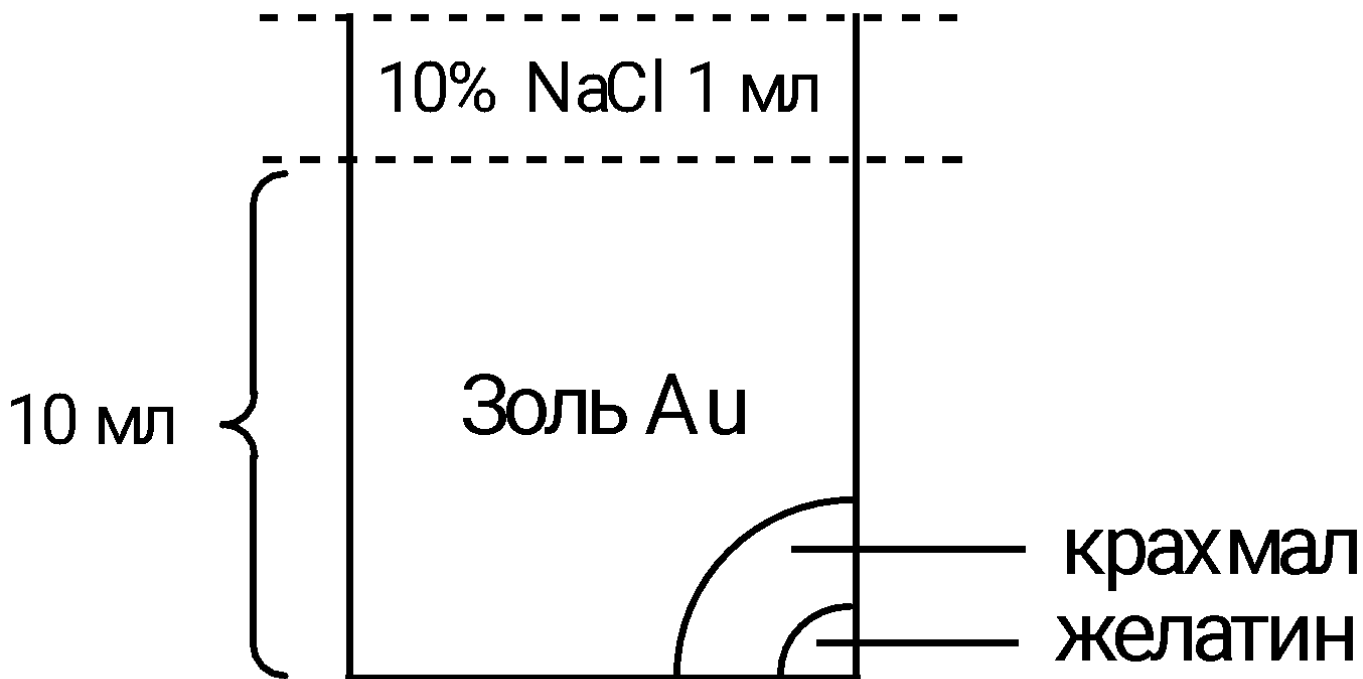


Ослабление защитных функций белков крови приводит к отложению холестерина на стенках сосудов, образованию камней в почках, печени.

Принцип коллоидной защиты используют при получении колларгола, зелей серебра, золота. Частицы колларгола так хорошо защищены, что не коагулируют даже при высушивании.

Золотое число

- масса (в мг) сухого ВМС, защищающего 10 мл золя красного золота от коагуляции при добавлении к нему 1 мл 10 % раствора NaCl.



Золотые числа защитных веществ

Защитные вещества	Золотое число на 10мл раствора в мг	Золотое число в пересчете на 1 мг защищаемого вещества в мг
Желатина	0,008	0,013
Казеин	0,010	0,016
Гемоглобин	0,050	0,083
Альбумин	0,150	0,249
Крахмал	25,000	41,5

«Золотое» число спинно-мозговой жидкости используют для диагностических целей, (его значения различны для нормальной спинно-мозговой жидкости и при различных патологиях - нейросифилис, менингит).

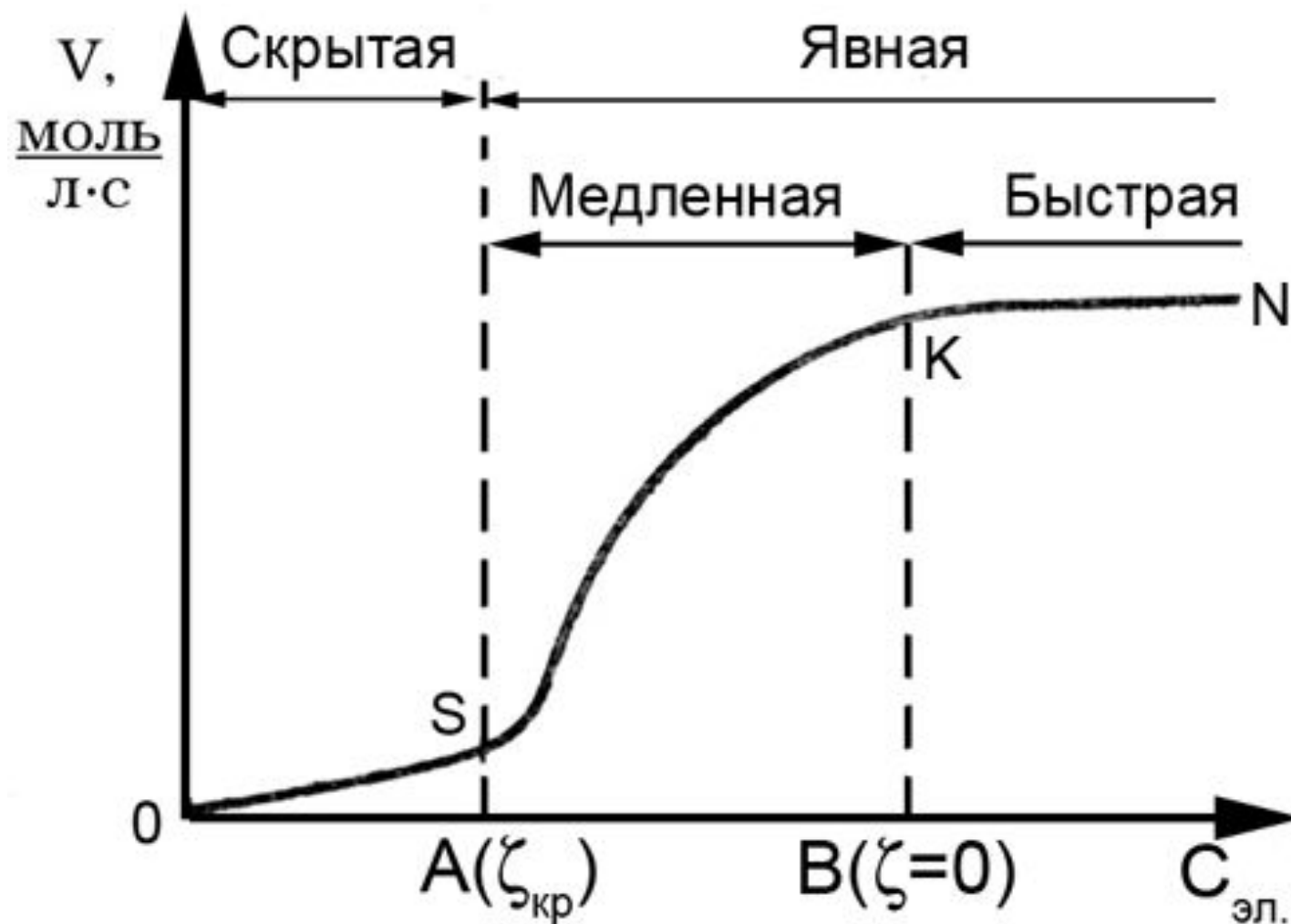
Сенсибилизация (флокуляция)

- агрегирование частиц дисперсной фазы в лиофобных золях и суспензиях под действием небольших количеств ВМС.

Макромолекулы взаимодействуют одновременно с несколькими мицеллами коллоидного раствора образуя крупные флокулы (рыхлые хлопья), которые оседают или всплывают – в зависимости от их плотности.

Флокулянты - хорошо растворимые в дисперсионной среде ВМС, имеющие гибкие макромолекулы с большой молекулярной массой.

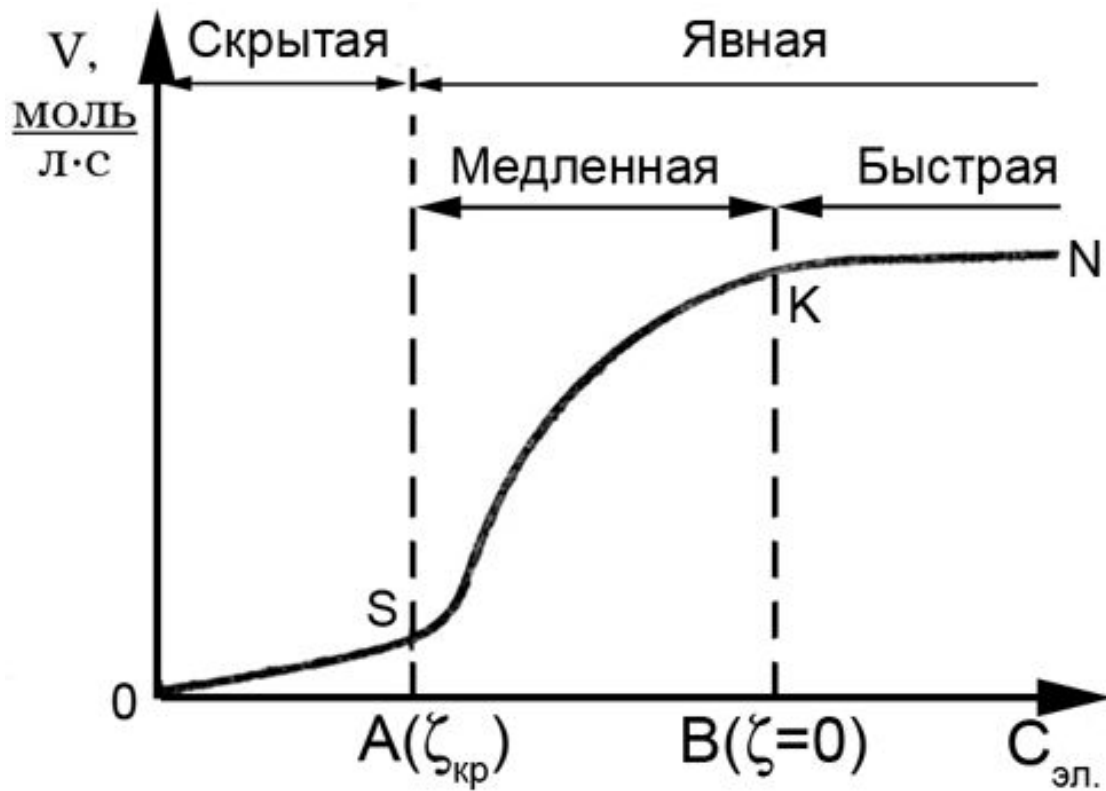
Кинетика коагуляции



Кривая скорости коагуляции в зависимости от концентрации электролита

Медленная коагуляция – скорость зависит от концентрации электролита, не все соударения эффективны

$$\zeta < 30 \text{ мВ}$$



Быстрая коагуляция – скорость коагуляции не зависит от концентрации электролита (гранула имеет нулевой заряд), все столкновения коллоидных частиц эффективны и заканчиваются их объединением (укрупнением)

$$\zeta = 0$$

Значение коагуляции

1. Учет коагуляции при введении растворов солей в живые организмы (физиологический раствор 0,9 % NaCl нельзя заменить изотоническим раствором $MgSO_4$)

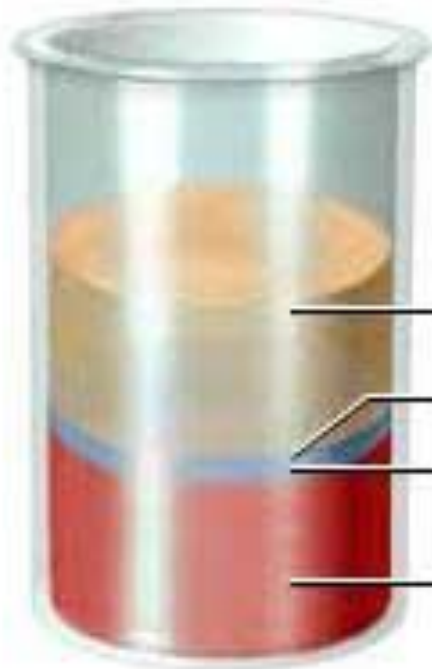
2. Определение СОЭ - скорости оседания эритроцитов.
(норма - 10-12 мм/час)

3. Удаление ионов Ca^{2+} при консервировании донорской крови.

- добавление цитрата натрия
- декальцинирование методом ионного обмена

КОМПОНЕНТЫ КРОВИ

Противосвертывающее действие основано на том, что цитрат натрия связывает участвующие в процессе свертывания ионы кальция в нерастворимый цитрат кальция.



плазма - 55%

тромбоциты - 1%

белые клетки крови - 3%

красные клетки крови - 41%

4. Коагуляция фосфата кальция и холестерина в крови приводит к склеротическим изменениям сосудов.

Один из современных способов ликвидации тромба

Более совершенная система представляет собой проводник, на дистальном конце которого находится корзина, напоминающая по форме парашют.

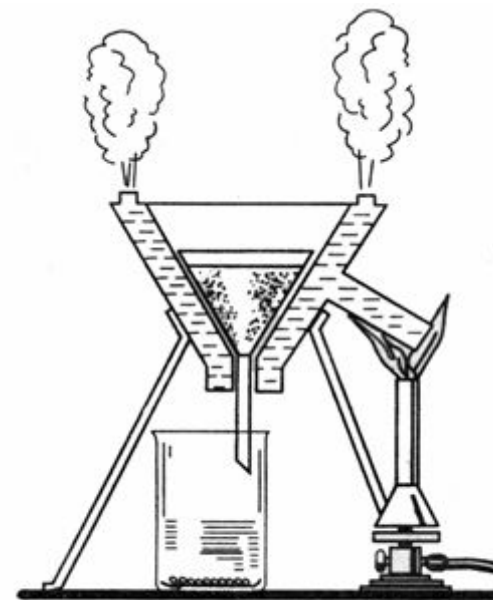
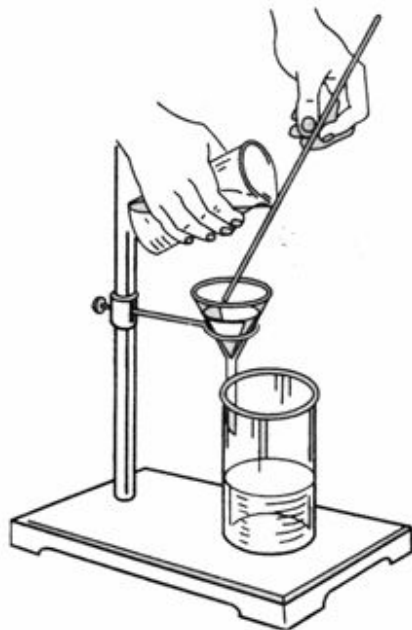
Аппарат используется при вмешательствах на коронарных и сонных артериях

**5. Формирование структуры почв.
Образование плодородных дельт в устьях рек**

Методы очистки коллоидных растворов (от низкомолекулярных веществ - электролитов)

1. Обычная фильтрация

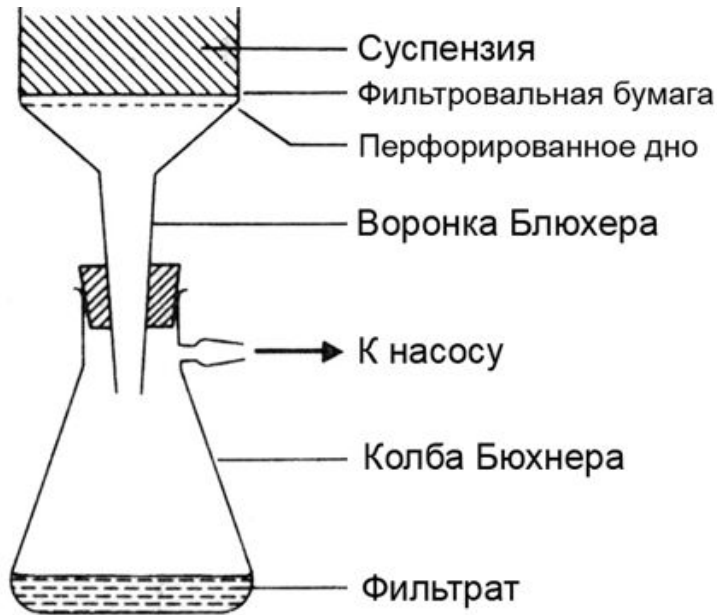
Фильтрация (от лат. *filtrum* – войлок) основана на способности коллоидных частиц проходить через поры обычных фильтров. При этом более крупные частицы задерживаются.



Фильтрацию используют для очистки коллоидных растворов от примесей грубодисперсных частиц.

2. Ультрафильтрация

Ультрафильтрация может быть использована для целей дисперсионного анализа и разделения дисперсных систем.



Применение мембраны с определенным диаметром пор (целлофан, пергамент, асбест, керамические фильтры) позволяет разделить коллоидные частицы на фракции по размерам и ориентировочно определить эти размеры.

*Кристаллизация
с помощью
колбы Бунзена и
воронки Бюхнера.*

С помощью
ультрафильтрации
определены размеры ряда
вирусов и бактериофагов.

3. Электрофорез

4. Диализ

(поры мембраны пропускают только низкомолекулярный электролит – гидратированные ионы)



5. Электродиализ

Диализ может быть ускорен, если через коллоидный раствор, пропустить постоянный электрический ток. Такой процесс носит название электродиализа и проводится в электродиализаторе, секции которого отделены полупроницаемыми мембранами.

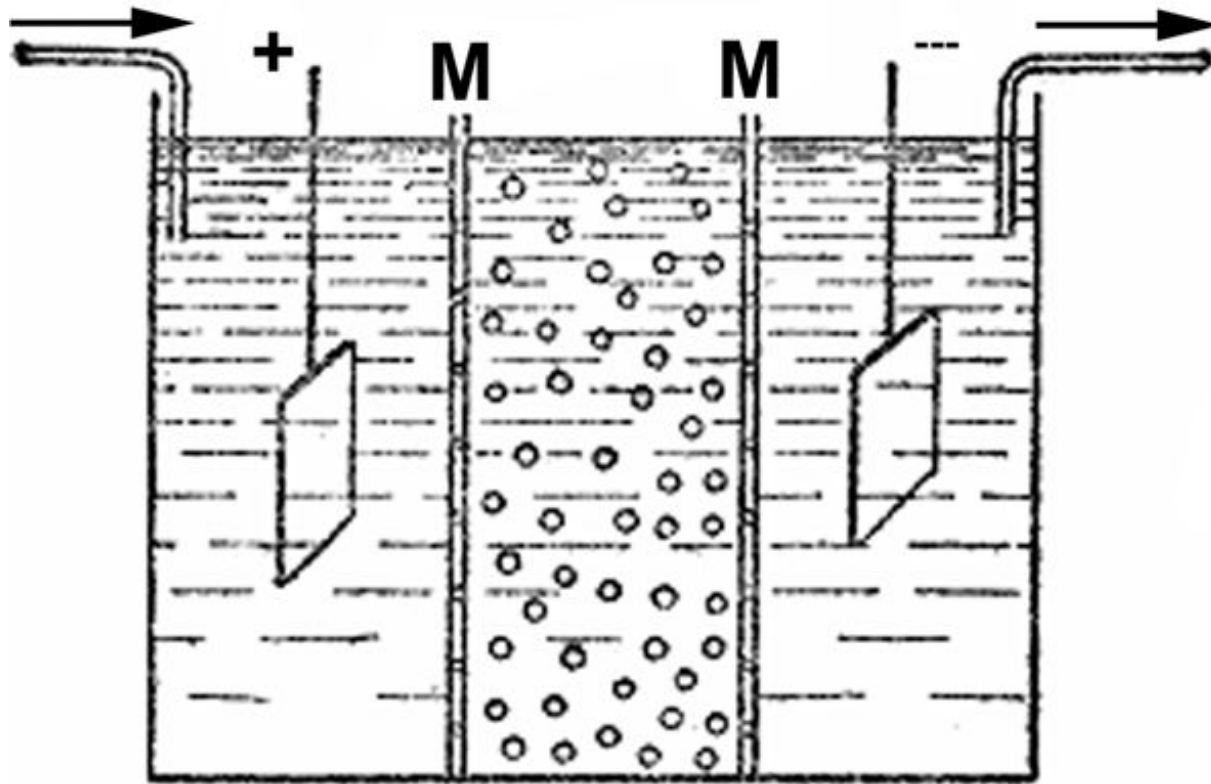
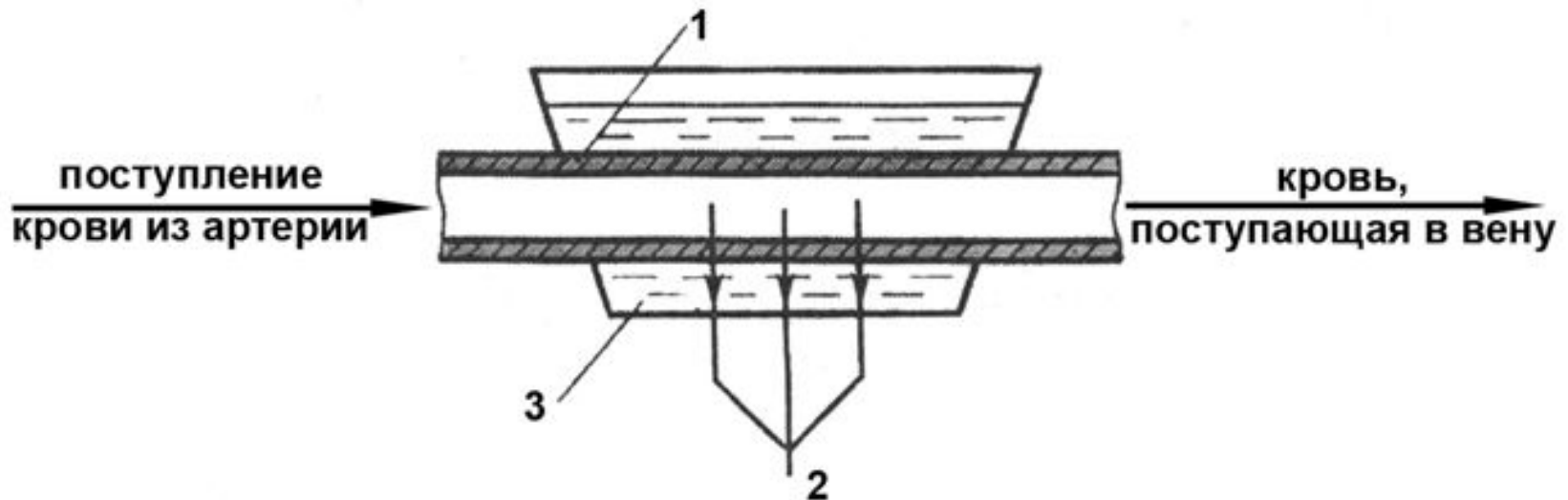


Схема электродиализатора 79

6. Компенсационный диализ

Жидкость в диализаторе омывается не чистым растворителем, а растворами с различными концентрациями определяемого вещества.

Концентрация сахара в солевом растворе при диализе не меняется лишь в том случае, если она равна концентрации свободного сахара в сыворотке.



Электродиализом было установлено наличие глюкозы и мочевины в крови в свободном состоянии.

7. Вивидиализ

(принцип аппарата «искусственная почка»)

Диализирующий раствор содержит одинаковые с кровью концентрации веществ, которые необходимо сохранить в крови.

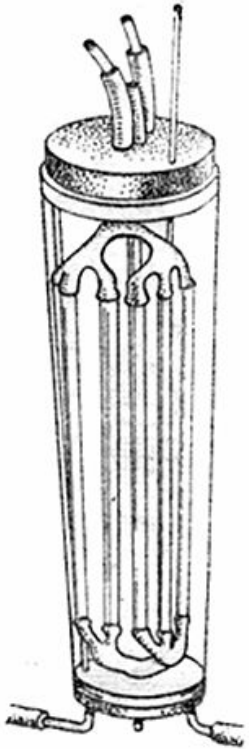


Схема аппарата для вивидифузии

Благодаря большой рабочей площади мембран (до 1.5 м^2) из крови достаточно быстро (за 3-4 часа) удаляются «шлаки» - продукты обмена и распада тканей (мочевина, креатинин, ионы калия)

Показаниями к применению «искусственной почки» является острая почечная недостаточность при отравлениях сулемой, сульфаниламидными препаратами, при уремии после переливания крови, при тяжелых ожогах, токсикозе беременности.

8. Гель-фильтрация (метод молекулярных сит)

Вещества разделяются в зависимости от размера пор гранул и размера молекул.

Белок, молекулы которого превышают размер пор, свободно проходит между гранулами и выходит из хроматографической колонки первым.

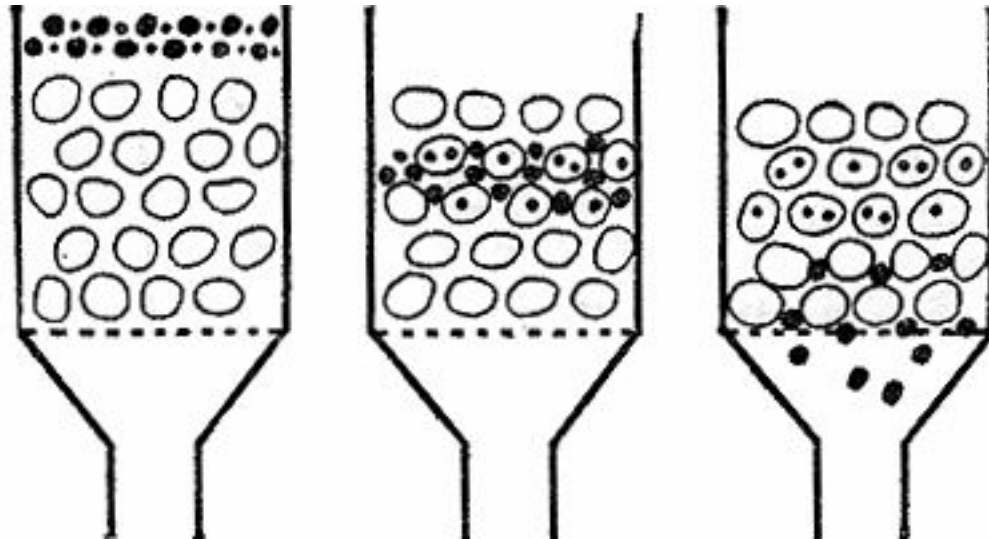
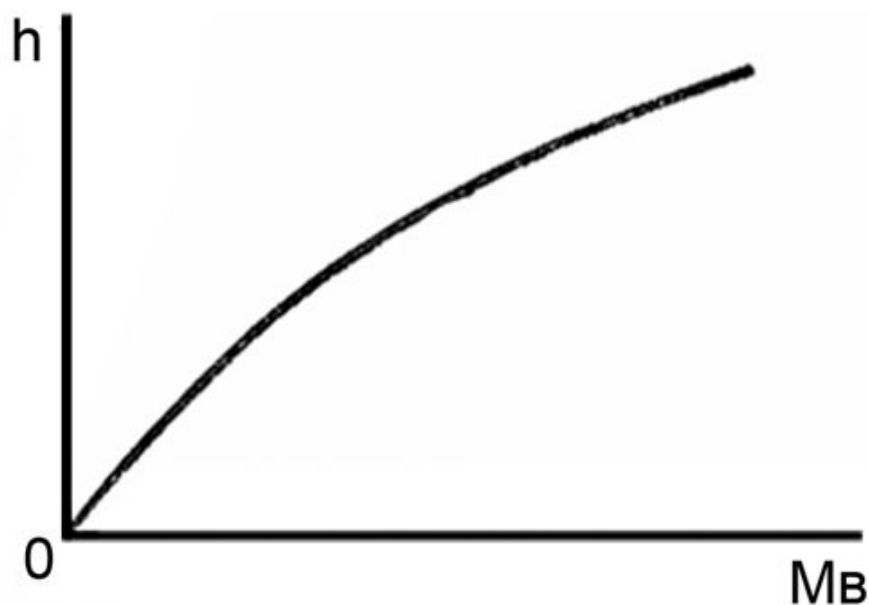


Схема опыта по гельфильтрации
(показано более быстрое продвижение крупных молекул белка)

Гель-фильтрация (гель-хроматография) используется для определения молекулярного веса белков по калибровочным кривым, для обессоливания и концентрирования растворов белков, синтеза ионообменных материалов.

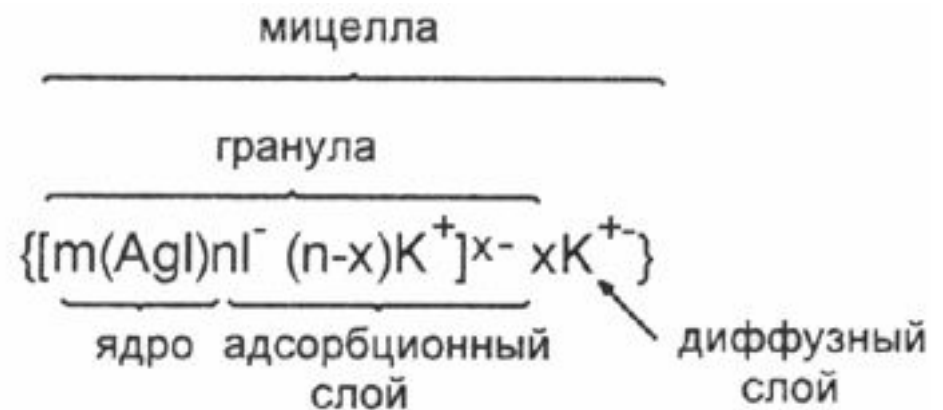


Зависимость расстояния, проходимого белком в тонком слое геля, от молекулярного веса

Способы определения знака заряда коллоидных частиц

1. Электрофорез - перемещение заряженных частиц дисперсной фазы относительно дисперсионной среды под действием внешнего электрического поля.

2. Электроосмос - движение дисперсионной среды относительно дисперсной фазы под действием внешнего электрического поля.



3. По порогам коагуляции

(Правило знака и валентности - Шульце-Гарди)

Коагуляцию коллоидных растворов вызывают любые ионы, которые имеют знак заряда, противоположный заряду гранул. Коагулирующее действие ионов (γ) тем сильнее, чем выше заряд иона-коагулянта и пропорционально заряду в шестой степени:

$$\gamma_{1+} : \gamma_{2+} : \gamma_{3+} = 1^6 : 2^6 : 3^6 = 1 : 64 : 729$$

ИЛИ

$$C_{\text{пор}1+} : C_{\text{пор}2+} : C_{\text{пор}3+} = \frac{1}{1^6} : \frac{1}{2^6} : \frac{1}{3^6} = 729 : 11 : 1$$

4. Электрофоретический зонд

Состоит из спаянных медной и цинковой пластинок. При погружении в коллоидный раствор пластинка меди заряжается отрицательно, цинка - положительно.

Частицы положительно заряженных золь будут осаждаться на медной пластинке, а возле цинкового электрода появится тонкая светлая полоска

У отрицательно заряженного коллоида будет наблюдаться обратное явление: светлая полоска растворителя появится у медного электрода.

Отрицательно заряженный золь берлинской лазури образует у медной пластинки прозрачный слой

У цинковой пластинки появляется интенсивно синяя окраска

5. Метод капилляризации

а) Фильтровальная бумага - клетчатка, погруженная в воду, заряжается отрицательно.

Отрицательный золь вместе с водой будет подниматься вверх по полоске вследствие действия капиллярных сил.

Частицы положительного золя притянутся отрицательно заряженной бумагой и подниматься не будут.

б) Каплю золя помещаем на бумажный фильтр.

По фиксации или размыву окрашенного золя делаем вывод о заряде коллоидных частиц.



Спасибо за внимание!