

ТЕМА: Получение, очистка и свойства коллоидных растворов.

Медико-биологическое значение: Коллоидные системы играют огромную роль в человеческой жизни. В биологических жидкостях организма ряд веществ находится в коллоидном состоянии, особенности которого изучаются в данной теме. В медицинской практике используется ряд лекарственных веществ в коллоидной степени дисперсности. Такие препараты обладают более длительным (продолжительным) действием, так как медленнее выводятся из организма. На этом занятии изучаются ряд свойств коллоидов, которые имеют место и в биологических системах: неспособность коллоидных частиц проходить через мембрану (диализ), и методов исследования (ультрацентрифугирование и ультрамикроскопия; электрофорез и электроосмос). В частности, в основе очистки крови от продуктов обмена "шлаков" лежит принцип диализа, сущностью которого Вы ознакомитесь в лабораторной части занятия. По принципу диализатора работает не только почка, но и аппарат "искусственная почка", которая может временно замещать функцию больных почек при таких заболеваниях, как острая почечная недостаточность в результате отравлений, при тяжелых ожогах и т.п.. Для исследования биологических жидкостей широко используется вивидиализ, с помощью которого в крови можно обнаружить, к примеру, не связанные с белком лекарственные вещества.

Ультрацентрифуги являются незаменимым средством для разделения и выделения фракций белков, нуклеиновых кислот, вирусов. Ультрамикроскопию применяют при исследовании крови, лимфы, вакцин, для контроля чистоты инъекционных растворов, воды и воздушной среды. С помощью ультрамикроскопа можно определить форму и размер коллоидных частиц.

Широко используется в медико-биологических исследованиях электрофоретический анализ белков сыворотки крови с целью диагноза заболеваний. У здоровых людей электрофореграммы имеют примерно одну и ту же картину. При различных заболеваниях электрофореграммы изменяются. Например, при воспалительных процессах резко возрастает фракция γ -глобулинов; при нефритах - увеличиваются зоны α - и β -глобулинов и почти исчезают фракции γ -глобулина и альбумина. С помощью электрофореза в организм вводят различные лекарственные вещества и определяют чистоту лекарственных препаратов. Метод иммуноэлектрофореза используется для обнаружения антигенов, специфических для данных антител. Метод электроосмоса применяется для удаления воды из медицинской ваты и сушки лекарственных препаратов.

Цель занятия: Формирование знаний природы коллоидного состояния, свойств коллоидных систем, методов и условий их получения и очистки; приобретение навыков получения коллоидных

растворов и очистки их от низкомолекулярных веществ методом диализа.

К занятию необходимо:

1. **ИЗУЧИТЬ** следующие программные вопросы: Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой.

Коллоидные растворы. Природа коллоидного состояния. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация, принцип функционирования искусственной почки. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Ультрацентрифугирование. Оптические свойства: рассеивание света (закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Электрический заряд и строение двойного электрического слоя коллоидной частицы. Мицелла. Агрегат и ядро, коллоидная частица (гранула). Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.

2. **РЕШИТЬ** задачи:

- ❖ Смешано 12 мл 0,02 М раствора сульфата меди (II) и 10 мл 0,05 М раствора гексацианоферрата (II) калия. Написать формулу мицеллы образовавшегося золя и обозначить ее составные части.
- ❖ Какой объем 0,05 М раствора нитрата серебра нужно прибавить к 25 мл 0,01 М раствора KCl, чтобы получить отрицательный золь хлорида серебра? Написать формулу его мицеллы.
- ❖ К какому электроду при электрофорезе будет продвигаться золь берлинской лазури, полученный при смешивании 12 мл 0,02 М раствора хлорида железа (III) со 100 мл 0,005 М раствора гексацианоферрата (II) калия. Написать формулу мицеллы данного золя.

3. **ПОДГОТОВИТЬСЯ** к выполнению учебно-исследовательской работы.

Литература:

Общая химия: учебное пособие / С.В.Ткачѳв, В.В.Хрусталѳв. – Минск: Вышѳйшая школа, 2020. – гл.19 (19.1 - 19.8).

Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учеб. для мед. спец. вузов /Ю.А.Ершов, В.А. Попков, А.С.Берлянд и др.; под ред. Ю.А.Ершова. - М.: Высш.шк.,1993.-гл.12 (12.1-12.5);

Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учеб.пособие для студентов медицинских спец. вузов /Ю.А.Ершов, А.М.Кононов, С.А.Пузаков и др., под. ред. Ю.А.Ершова, В.А.Попкова. - М.:Высш.шк.,1993. - гл.9 (9.1-9.3).

Евстратова К.И., Купина Н.А., Малахова Е.Е. Физическая и коллоидная химия. Москва. «Высшая школа», 1990 г. - гл. 22 – 26;

Учебно-исследовательская работа:
"Получение, очистка и свойства коллоидных растворов"

Цель работы: Получение, очистка и свойства коллоидных растворов.

Задание 1. Получение золя канифоли

В пробирку отмерьте 5 мл дистиллированной воды и добавьте 2 капли спиртового раствора канифоли 1%. Смесь перемешайте. Отметьте цвет полученного раствора и укажите метод получения золя.

Задание 2. Получение золя берлинской лазури

В пробирку отмерьте 3 мл 0,005 М раствора $K_4[Fe(CN)_6]$ и прибавьте 1 мл 0,005М раствора $FeCl_3$. Получают золь, окрашенный в темно-синий цвет. Укажите, каким методом получен золь, какой электролит является стабилизатором. Приведите химизм реакции и формулу мицеллы.

Задание 3. Получение золя гидроксида железа (III)

Отмерьте в колбочку цилиндром 25 мл дистиллированной воды и нагрейте на электроплитке до кипения, добавьте быстро 5 мл 2% раствора $FeCl_3$. Полученный золь имеет красно-бурый цвет. Укажите метод получения золя и стабилизатор. Приведите химизм реакции и формулу мицеллы. *Полученный золь используйте для диализа (задание 4).*

Задание 4. Очистка золя диализом

В пробирку отмерьте ≈ 1 мл золя $Fe(OH)_3$, полученного в опыте 3. Отверстие пробирки затяните целлофаном, который закрепите резиновым колечком. Пробирку с целлофановым дном вставьте в отверстие картонного кружка и опустите в стакан с дистиллированной водой (≈ 10 мл). Через 15 минут из стакана в пробирку отберите пробу воды (≈ 1 мл), проведите качественную реакцию на ионы хлора (реакция с $AgNO_3$). Объясните отсутствие в стакане с водой красно-бурого окрашивания и наличие там ионов хлора.

Задание 5. Наблюдение конуса Фарадея-Тиндаля

В установку для наблюдения конуса Тиндаля (по ходу пучка лучей света) поставьте стакан с коллоидным раствором. Тот же опыт проделайте с дистиллированной водой. Объясните результат. Зарисуйте наблюдаемый конус Тиндаля.

**Вопросы для самоконтроля подготовленности
к занятию и защиты работы:**

1. Как классифицируют дисперсные системы по размеру частиц дисперсной фазы?
2. Какие системы называют коллоидными? Назовите две основные группы методов получения коллоидных растворов, сформулируйте их сущность.
3. Перечислите разновидности методов диспергирования и конденсации. По какому принципу классифицируют химические конденсационные методы? Приведите примеры.
4. Назовите методы очистки коллоидных растворов от примесей: а) растворенных низкомолекулярных веществ; б) грубодисперсных частиц.
5. Что такое диализ и для каких целей его применяют? Как устроен простейший диализатор? От каких факторов зависит скорость диализа?
6. Опишите принцип работы ультрафильтра. С какими целями ультрафильтрацию применяют в медико-биологических исследованиях?
7. Что называют электрокинетическим потенциалом?
8. От каких факторов и как зависит скорость перемещения коллоидных частиц в электрическом поле?
9. Что такое электрофоретическая подвижность?
10. Сравните свойства коллоидных и истинных растворов.
11. Какие условия необходимы для образования коллоидного раствора?
12. От каких примесей можно очистить коллоидные растворы посредством электродиализа?
13. Назовите электрокинетические явления в золях и объясните, чем они обусловлены.
14. Основной частью аппарата «Искусственная почка» является диализатор. Какой принцип устройства простейшего диализатора? От каких примесей можно очистить кровь посредством диализа?