

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И
ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

кафедра “ Естественных дисциплин”

Методическая разработка открытой лекции

доцента Н Шакарова

по теме

“Коллоидные растворы, их получение и свойства”

Дата проведения: 2023 год 27 апреля

Самарканд 2023

Составитель:

Шакаров Н. – к.х.н доцент кафедры “Естественных дисциплин”

Рецензенты:

Эргашев И. - доцент СамГУ Аналитической химии

Саидмурадова З.- доцент кафедры “Технология переработки, стандартизации и сертификации сельхозпродуктов” кандидат химических наук

Технологическая схема лекции

Время 2 часа	Количество студентов___
Форма обучения	Лекция.
План лекции	<ul style="list-style-type: none"> - Значения коллоидных растворов в биологических процессах. - Классификация и получение коллоидных растворов. -Методы очистки коллоидных растворов: диализ и электродиализ, ультрафильтрация. - Оптические и электрокинетические свойства коллоидных растворов. - Методы разрушения устойчивости коллоидных систем.
Цель обучения:	<ul style="list-style-type: none"> -Классификация коллоидных растворов, лиофильных и лиофобные коллоиды. -Получения коллоидных растворов методами конденсации и диспергации . -Очитка коллоидных растворов методом диализа. Аппарат искусственной почки. -Факторы влияющие на устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция.
<p>Педагогические задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Оценка знаний студентов и делит их на подгруппы управление создающиеся проблемами. - Дополнения ответов и идеи студентов. <p>Сопоставление материалов предыдущей и новой темы, объяснить их связи</p> <ul style="list-style-type: none"> -Управление ситуациями для решения проблем с помощью графических органайзеров. Дать студентам новое задание. 	<p>Результаты обучения:</p> <p>Студент:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1)Студент должен знать новые педагогические технологии. 2) Иметь правильный подход к проблемным ситуациям. 3) Предварительно должен знать учебный материал новой темы. Активное участие в дискуссии группе. 4) Сравнение материалов предыдущей темы с новыми, свободное мышление, стремясь к инновациям и делает соответствующие выводы.
Методы обучения.	Решение проблемных ситуации, мысленная атака, Insert.
Форма организации обучения.	Массовая, командная, групповая работа.
Учебные оборудования.	Проектор, раздаточные материалы, схемы с графическим органайзером, доска, моль, компьютер.
Условия обучения	Аудитория оборудованная компьютерами.
Мониторинг и оценка	<ul style="list-style-type: none"> - Устный опрос: - оперативный опрос

Технологическая карта лекционного занятия

Время и этапы работы	Содержание деятельности педагога	Студенты
1 этап. Вводная часть лекции (10 минут)	<p>1.1. Объявление темы, цели и задачи изучаемой темы.</p> <p>1.2. Будут объявлены критерии оценки успеваемости. Разделение на подгруппы.</p>	Они слушает, записывают, задают вопросы, уточняют.
2 этап. Основной (60 минут)	<p>2.1. Проводив оперативный опрос определить их уровень знаний.</p> <p>- Приминение диализа в медицины.</p> <p>- Факторы вызывающие коагуляцию коллоидных растворов.</p> <p>Учитель объясняет основные теоретические части лекции с помощью наглядных пособий.</p> <p>Задаёт проблемные вопросы: делает выводы по каждой части темы: сосредотачивает внимание студентов на самые важные учебные материалы:</p>	<p>Слушают и повторяют смысл ключевых слов.</p> <p>- Осмысляет и отвечает отвечают с помощью графических органайзеров.</p> <p>-Задают вопросы и составляют конспект лекции.</p>
2 этап. Заключительный (10 минут)	<p>3.1. Делается заключительные вводы по теме лекции. Оценивается знания активных студентов.</p> <p>Объявляется задания для самостоятельной работы и закрепления теоретических знаний. Сообщает веб-сайты интернета для получения дополнительных данных.</p>	<p>3.1.Слушают, уточняет.</p> <p>3.2. Пишет задание.</p>

Коллоидные системы, коллоиды — дисперсные системы, промежуточные между истинными растворами и грубодисперсными системами — взвесьями, в которых дискретные частицы, капли или пузырьки дисперсной фазы, имеющие размер хотя бы в одном из измерений от 1 до 1000 нм, распределены в дисперсионной среде, обычно непрерывной, отличающейся от первой по составу или агрегатному состоянию. При этом масштабы менее 100 нм рассматриваются как особый подкласс, называемый "квантоворазмерными" коллоидными системами. В свобододисперсных коллоидных системах (дымы, золи) частицы не выпадают в осадок.

- Основные свойства
- Коллоидные частицы не препятствуют прохождению света.
- В прозрачных коллоидах наблюдается рассеивание светового луча (эффект Тиндаля).
- Дисперсные частицы не выпадают в осадок — Броуновское движение поддерживает их во взвешенном состоянии, но в отличие от броуновского движения частиц, дисперсные частицы в коллоидных растворах не могут встретиться, что обусловлено одинаковым зарядом частиц.
- дым — взвесь твёрдых частиц в газе.
- туман — взвесь жидких частиц в газе.
- аэрозоль — состоит из мелких твёрдых или жидких частиц, взвешенных в газовой среде
- пена — взвесь газа в жидкости или твёрдом теле.
- эмульсия — взвесь жидких частиц в жидкости.
- золь — ультрамикрорегетерогенная дисперсная система, лионозоль — золь с жидкостью в качестве дисперсионной среды.
- гель — взвесь из двух компонентов, один из которых образует трёхмерный каркас, пустоты в котором заполнены низкомолекулярным растворителем (обладает некоторыми свойствами твёрдого тела).
- суспензия — взвесь твёрдых частиц в жидкости.

Коллоидные системы, применяемые в химическом анализе.

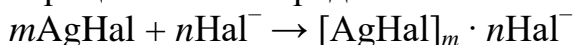
Из коллоидных систем наибольшее значение для химического анализа имеют гидрозоли — двухфазные микрогетерогенные дисперсные системы, характеризующиеся предельно высокой дисперсностью, в которых дисперсионной средой является вода — наиболее часто применяемый в аналитической практике растворитель. Встречаются также органозоли, в которых дисперсионной средой являются неводные (органические) растворители. В результате молекулярного сцепления частиц дисперсной фазы из зольей при их коагуляции образуются гели. При этом не происходит разделения фаз; другими словами, переход зольей в гель не является фазовым превращением.

При образовании геля вся дисперсионная среда (например, вода в гидрозоле) прочно связывается поверхностью частиц дисперсной фазы и в ячейках

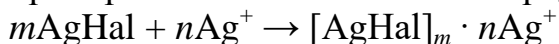
пространственной структуры геля. Гели способны обратимо восстанавливать свою пространственную структуру во времени, но после высушивания наступает разрушение их структуры и они теряют эту способность.

Коллоидные свойства галогенидов серебра.

В процессе титрования галогенид-ионов растворами солей серебра получаются галогениды серебра, весьма склонные к образованию коллоидных растворов. В присутствии избытка ионов Hal^- , то есть до точки эквивалентности при титровании галогенидов ионами серебра или после точки эквивалентности при титровании ионов серебра галогенидами, вследствие адсорбции ионов Hal^- взвешенные частицы AgHal приобретают отрицательный заряд:



В присутствии избытка ионов Ag^+ (то есть до точки эквивалентности при титровании ионов серебра галогенидами или после точки эквивалентности при титровании галогенидов ионами серебра) взвешенные частицы приобретают положительный заряд:



Таким образом, заряд взвешенной частицы $[\text{AgHal}]_m \cdot n\text{Hal}^-$ или $[\text{AgHal}]_m \cdot n\text{Ag}^+$ определяется зарядом ионов, адсорбированных на поверхности ядра мицеллы $[\text{AgHal}]_m$, и зависит от наличия в системе избытка Hal^- или Ag^+ , обуславливающих отрицательный или положительный заряд взвешенной частицы золя.

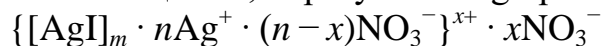
Помимо адсорбционного слоя, находящегося на поверхности ядра мицеллы и обуславливающего определенный электрический заряд, в состав мицеллы входит также часть ионов противоположного знака, образующих второй (внешний) слой ионов.

Например, в процессе титрования иодида калия раствором нитрата серебра

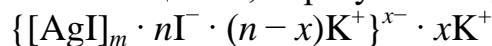
$$\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- + \text{K}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{AgI} + \text{K}^+ + \text{NO}_3^-$$

образуются мицеллы следующего строения:

- мицеллы, образуемые Ag при избытке нитрата серебра:



- мицеллы, образуемые AgI при избытке иодида калия:



Коллоидные частицы, несущие одноименные электрические заряды, отталкиваются друг от друга. Силы взаимного отталкивания мешают частичкам сблизиться настолько, чтобы произошло взаимное притяжение. В то же время заряженные частички обладают высокой адсорбционной способностью, они притягивают к себе частицы, несущие обратные по знаку электрические заряды, и образуют с ними малорастворимые соединения. В первую очередь на поверхности заряженных коллоидных частиц адсорбируются те ионы, которые дают наименее растворимые осадки с

ионами, входящими в состав этих частиц. Кроме того, адсорбируются те ионы, концентрация которых наибольшая. Например, при осаждении AgI могут соосаждаться вместе с ним Br^- , Cl^- , SCN^- и другие ионы. При титровании галогенидов, не содержащих посторонних примесей, осадком адсорбируются имеющиеся в растворе ионы NaI^- , сообщая частичкам AgI отрицательные заряды. И в том, и в другом случаях результаты титрования искажаются. Поэтому требуется строго соблюдать условия осаждения, рекомендуемые в методиках определения тех или иных веществ.

Анализ коллоидных систем.

Существует несколько методов анализа коллоидных систем, среди них есть химические и физико-химические методы: анализ с помощью адсорбционных индикаторов; методы на основе измерения рассеяния проходящего света ([нефелометрия](#) и [турбидиметрия](#)); методы на основе измерения скорости седиментации ([Седиментационный анализ](#)), а также скорости Броуновского движения в коллоидных системах ([анализ траекторий наночастиц](#)), [динамическое](#) и статическое светорассеяние.

Получение коллоидных систем

Для получения [коллоидных систем](#), применяют, в основном, 2 метода:

Дисперсионный метод – используют дробление твердого вещества до частиц, размером, соответствующих коллоидам. Измельчение производят:

механически при помощи шаровых мельниц, гомогенизаторов или ультразвуковых дезинтеграторов;

с помощью *физико-химических способов*, таких как пептизация, добавление поверхностно-активных веществ.

Конденсационный метод — укрупнение частиц путем агрегации молекул или ионов, до размеров, соответствующих коллоидам. Это можно реализовать следующими способами:

испарение растворителя;

замена растворителя;

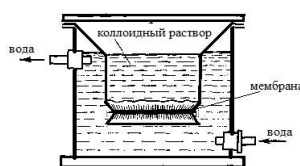
осуществление реакций, в результате которых образуются малорастворимые или нерастворимые вещества – [реакции окисления – восстановления](#), разложения, гидролиза и др.

Способы очистки коллоидных систем

Коллоидные растворы могут содержать примеси, снижающие их стабильность, вследствие чего производят их очистку. Для этого используют такие методы, как диализ, электродиализ, фильтрация и ультрафильтрация.

Диализ — удаление низкомолекулярных соединений с помощью мембран, способных задерживать коллоидные частицы и пропускать частицы меньшего размера. Прибор, используемый в этих целях, называют диализатором:

Диализатор

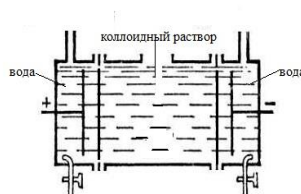


Коллоидный раствор наливают в сосуд, в нижней части которого находится мембрана и помещенный в емкость с водой. В растворитель проникают лишь ионы и молекулы низкомолекулярных примесей.

Процесс диализа протекает медленно и для его ускорения используют электрическое поле.

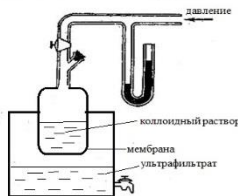
Электродиализ — используется для увеличения скорости диализа посредством электрического поля. Прибор, используемый для проведения электродиализа, называют электродиализатором. Он состоит из трех частей: средняя часть отделена полупроницаемыми мембранами от соседних частей, соединенных с электродами. Коллоидный раствор помещается в среднюю часть электродиализатора. При создании электрического поля, находящиеся в коллоидном растворе катионы, начинают движение через мембрану к [катоде](#), а анионы — к аноду.

Электродиализатор



Фильтрация и Ультрафильтрация – это процесс отделения примесей от коллоидных частиц путем фильтрования коллоидного раствора через полупроницаемые мембраны под давлением.

Ультрафильтрация



Методы получения коллоидных растворов

Получение коллоидных растворов (золей) требует соблюдения следующих условий: 1) нерастворимость веществ дисперсной фазы в дисперсионной среде; 2) наличие в среде *стабилизаторов* — веществ, способных стабилизировать дисперсные частицы.

Получить коллоидные растворы можно измельчением вещества до коллоидного состояния (диспергация) и укрупнением молекул и ионов в агрегаты коллоидных размеров (конденсационные методы).

Диспергирование проводят физическими методами: механическим, ультразвуковым, электрическим.

Механическое диспергирование — дробление, истирание проводят в шаровых мельницах при медленном вращении полого цилиндра, заполненного на 30—40% шарами из стали, камня или фарфора. Более тонкое раздробление проводят коллоидными мельницами, где в зазоре между быстро вращающимся ротором и неподвижным кожухом происходит истирание частиц. Использование поверхностно-активных веществ при получении коллоидных растворов диспергированием определяется их способностью *понижать сопротивление твердых тел механическому разрушению* (эффект Ребиндера, 1928 г.). ПАВ облегчает развитие микротрещин в поверхностных слоях разрушаемого тела, чем способствует повышению степени дисперсности.

Диспергирование ультразвуком происходит за счет возникновения разрывающих усилий при прохождении через твердое тело колебаний с частотой 20000 Гц/с. Этот метод применяют для диспергирования серы, графита, красок.

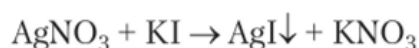
Коллоидные растворы металлов получают электрическим диспергированием путем распыления в вольтовой дуге металлических электродов, погруженных в воду. Рыхлые, студенистые, свежеприготовленные осадки можно диспергировать химическим методом *пептизации* — промыванием небольшим количеством раствора пептизатора с образованием высокодисперсной системы. При этом нарушаются связи между слипшимися частицами, частицы приобретают заряд вследствие диссоциации.

Условием получения коллоидных растворов *конденсационными* методами является получение пересыщенных систем физическими или химическими методами. Такие системы образуются при *конденсации паров*, например, ртути при получении гидрозоля ртути и некоторых других металлов.

Пересыщенные растворы можно получить *методом заучены растворителя*, вследствие низкой растворимости вещества в новом растворителе. Так, из исходных спиртовых растворов получают коллоидные растворы серы, фосфора, канифоли в воде.

Химической конденсацией получают дисперсную фазу в ходе реакций обмена, окисления-восстановления, гидролиза. Например, в кипящей воде в результате гидролиза солей железа(III) можно получить коллоидные частицы его гидроксида:
$$\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$$

Для повышения устойчивости коллоидов в раствор вводят стабилизаторы — ионы вещества, из которого состоит частица. Например, если при получении золя иодида серебра по уравнению



растворы нитрата серебра и иодида калия взяты в эквивалентных количествах, то устойчивой коллоидной системы не образуется. Образующиеся частицы не несут электрических зарядов, т.е. $L = 0$. Чтобы получить коллоидный раствор иодида серебра, необходимо взять избыток одного из электролитов, который станет потенциалопределяющим, придаст частицам заряд, *стабилизирует* коллоидную систему. Например, избыток нитрата серебра ведет к образованию положительно заряженных коллоидных частиц в результате адсорбции ионов Ag^+ .

Очистка коллоидов. Мембраны и мембранные процессы

Диализ — это метод очистки коллоидных растворов или растворов ВМС от содержащихся в них примесей в виде ионов или молекул, способных проникать через полупроницаемую мембрану. Примеси в результате диффузии из области с большей концентрацией самопроизвольно переходят в раствор с меньшей концентрацией, который периодически меняется. На рис. 7.11 представлена схема прибора — *диализатора*.

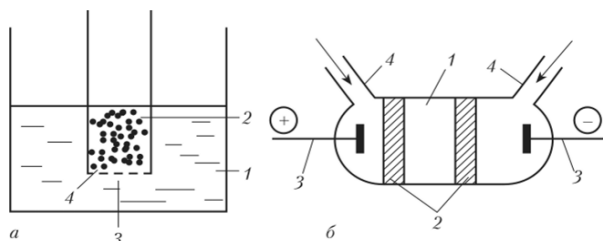


Рис. 7.11. Схемы диализа (а) и электродиализа (б):

а: 1 — дисперсионная среда (чистая жидкость); 2 — коллоидный раствор; 3 — полупроницаемая мембрана; 5 — поток примесей; б: 1 — коллоидный раствор; 2 — полупроницаемая мембрана;

3 — электроды; 4 — патрубки для подвода и отвода жидкости

В *электродиализе* (рис. 7.11, б) для ускорения процесса используют электрический ток. Электродиализатор разделен чередующимися катионитовыми и анионитовыми мембранами, образующими поочередно концентрирующие и обессоливающие камеры. Через систему пропускают постоянный ток, и под действием которого катионы, двигаясь к катоду, проникают через катионитовые мембраны, но задерживаются анионитовыми, а анионы, двигаясь к аноду, задерживаются катионитовыми мембранами. В результате ионы обоих знаков выводятся в концентрирующие камеры.

Мембраны для электродиализаторов изготавливают в виде гибких листов прямоугольной формы, в виде рулонов из термопластичного полимера (полиэтилен, полипропилен и др.) и ионообменных смол. Ионообменные мембраны имеют заряженные группы, связанные с матрицей мембраны.

Выводы

Сегодняшней лекции изучены:

1. Что такое коллоидные растворы, отличительные свойства от истинных растворов, значение в ветеринарии, сельском хозяйстве, технологических процессах.
2. Классификация коллоидных систем на лиофильные и лиофобные, по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсной среды.
3. Получение коллоидных растворов методами концентрации, диспергации, пептизации.
4. Методы очистки коллоидных растворов диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
5. Оптические и электрокинетические свойства коллоидных систем, их значения в ветеринарии, в сельском хозяйстве, технологических процессах.

Контрольные вопросы

1. Виды классификации коллоидных растворов.
2. Строение коллоидной мицеллы.
3. Что такое конденсация, диспергация и пептизация?
4. Объясните причину стабильности коллоидных растворов?
5. Объясните влияние концентрации реагентов на природу образующихся коллоидных растворов.

Список использованной литературы.

Основная литература.

1. Цитович И.К., Курс аналитической химии, М. Высшая школа, 2007 г.
2. Пономарев В.Д., Аналитическая химия, в двух частях, М. Высшая школа, 2002 г.
3. Болдырев А.И., Физическая и коллоидная химия, М. Высшая школа, 1997
4. Хмельницкий Х.С., Физическая и коллоидная химия, М. Высшая школа, 2009 г.
5. Рыбакова Ю.С. Практикум по физической и коллоидной химии, М.

Высшая школа, 2011 г.

Зарубежная литература

1. "Fundamentals of Analytical chemistry 9E". F. James Holler, Stanley R. Crouch. 2013
2. "Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology". David Van Vranken and Gregory Weiss. 2013

Дополнительная литература:

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, "Ўзбекистон" НМИУ, 2017. – 29 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. "Ўзбекистон" НМИУ, 2017. – 47 б.
3. Назаров Ш.Н. «Физик ва коллоид химия». Тошкент 2004 й.
4. Равич М.И., Шчербо Ш. «Физическая и коллоидная химия». Т. «Ўқитувчи» 1993 й.
5. Информационно технические средства: кинофильмы, слайды и рисунки, таблицы, компьютерные анимации и мультимедия.

Интернет сайты:

1. www.ximik.ru
2. www.chemistry.ru
3. www.ziyonet.uz

Составитель:

Шакаров Н. – к.х.н доцент

Заведующий кафедрой:

Саидкулов Ш– к.х.н доцент

