

ТЕМА: Коагуляция и пептизация зелей. Суспензии, эмульсии, аэрозоли и мицеллярные ПАВ.

Медико-биологическое значение: Изучение процессов коагуляции и пептизации представляет большой интерес для медиков в связи с тем, что коллоиды клеток и биологических жидкостей организма подвержены коагуляции. Образование тромбов в кровеносных сосудах, слипание эритроцитов представляют собой процессы, аналогичные коагуляции. Одной из причин вышеназванных патологических изменений могут быть электролиты, поскольку коллоиды всех клеток организма находятся в постоянном контакте с электролитами и малейшее изменение постоянства концентрации ионов или качественного состава их может привести к нарушению агрегативной устойчивости коллоидов - коагуляции. В организме имеют место: явление привыкания (к алкоголю, наркотикам и некоторым лекарственным препаратам); действие смеси электролитов или многокомпонентных лекарственных препаратов. В гигиене и санитарии применяют взаимную коагуляцию - для очистки питьевых и сточных вод. С сущностью этих явлений и закономерностями электролитной коагуляции Вы ознакомитесь на данном занятии.

Пептизация играет существенную роль в повышенной растворяющей способности сыворотки крови по отношению к ряду плохорастворимых в воде веществ; в растворении свежееобразованных тромбов под действием лекарств - антикоагулянтов.

При изготовлении ряда лекарственных веществ, представляющих собой коллоидные растворы, необходимо защищать их от возможной коагуляции, например, коллоидные препараты серебра-колларгол и протаргол.

Примерами эмульсий, встречающихся в природе, является молоко, яичный желток, млечный сок растений, лимфа, кровь, жировая клетчатка и др. В крови и лимфе жиры находятся в виде эмульсий. В процессе усвоения жиров происходит их эмульгирование в кишечнике солями желчных кислот. В форме эмульсии происходит всасывание жиров в кровь через стенку кишечника и их ферментативный гидролиз.

Суспензии и эмульсии используются как лекарственные препараты например, эмульсии синтомицина, альбихоловая, нафталановая, алоэ и др. Причем эмульсии типа м/в обычно применяют для внутреннего потребления, а типа в/м - для наружного потребления. Широко используются суспензии камфоры, ментола, серы, новоцилина, инсулина и др.

Широкое применение в медицине нашли и аэрозоли. Стерильные аэрозоли применяют для стерилизации операционного поля, ран и ожогов. Ингаляционные аэрозоли, содержащие антибиотики и другие лекарственные вещества, применяют для лечения дыхательных путей. Аэрозоли в виде клея применяют в хирургической практике для склеивания ран, кожи, бронхов, сосудов и т.д.

Взвеси бактерий и вирусов - микробиологические и бактериальные аэрозоли являются одним из путей передачи инфекционных болезней: туберкулеза легких, гриппа, острых респираторных заболеваний и т.д. Аэрозоли, содержащие частицы угля, вызывают заболевания легких - антракоз, оксида кремния (IV) - силикоз, асбеста - асбестоз.

Значение растворов мицеллярных ПАВ для биологических систем определяется в первую очередь способностью их мицелл солюбилизировать (растворять) нерастворимые в водных растворах соединения. Например, с помощью мицеллярных ПАВ получают водорастворимые лекарственные препараты из нерастворимых в воде витаминов А и Е. Присутствие мицеллярных ПАВ изменяет скорость всасывания лекарственных препаратов. Огромна и гигиеническая (моющая) роль коллоидных ПАВ. Многие катионные и анионные ПАВ обладают сильным антимикробным действием и используются в хирургии в качестве антисептиков. Коллоидные ПАВ используются в качестве стабилизаторов при получении суспензий и эмульсий. Мицеллы коллоидных ПАВ рассматриваются как модели биологических мембран. Мицеллы солей желчных кислот играют важную роль в транспорте липидов. Они солюбилизуют в организме холестерин.

Цель занятия: Приобретение системных знаний по устойчивости коллоидных растворов и факторах, вызывающих ее нарушение; закономерностям электролитной коагуляции и пептизации и их биологического значения. Научиться измерять пороги коагуляции зольей электролитами и пептизировать свежеполученные осадки. Формирование системных знаний основных свойств суспензий, эмульсий, аэрозолей и коллоидных ПАВ и их медико-биологического значения.

К занятию необходимо:

1. **ИЗУЧИТЬ** следующие программные вопросы: Кинетическая и агрегативная устойчивость. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение. Правило Шульце-Гарди. Понятие о современных теориях коагуляции. Явление привыкания. Взаимная коагуляция. Коллоидная защита, пептизация. Биологическое значение процессов коагуляции, коллоидной защиты и пептизации. Суспензии и эмульсии, получение и свойства. Суспензии и эмульсии как лекарственные формы.

Коллоидные ПАВ. Биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). Мицеллообразование в растворах ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования. Аэрозоли, особенности аэрозолей как дисперсных систем. Использование аэрозолей в медицине. Отрицательное воздействие аэрозолей на организм человека:

промышленная пыль (силикоз, антракоз, металлоконииоз); пыль, содержащая органические вещества, аллергены, радионуклиды.

2.РЕШИТЬ задачи:

- а) Какой объем раствора сульфата алюминия концентрации 0,01 моль/л требуется для коагуляции 10^{-3} м^3 золя хлорида серебра? Порог коагуляции равен $96 \cdot 10^{-6} \text{ ммоль/л}$.
- б) В 2 колбы налито по 100 см^3 золя гидроксида железа (III). Чтобы вызвать явную коагуляцию этого золя потребовалось в одну колбу добавить $62,5 \text{ см}^3$ 0,01 М раствора сульфата натрия, а во вторую - 67 см^3 0,001 М раствора фосфата натрия. Вычислить пороги коагуляции и определить знак заряда частиц этого золя. Написать формулу мицеллы этого золя в изоэлектрическом состоянии.

3. ПОДГОТОВИТЬСЯ к выполнению учебно-исследовательской работы.

Литература:

Общая химия: учебное пособие / С.В.Ткачёв, В.В.Хрусталёв. – Минск: Вышэйшая школа, 2020. – гл.19 (19.9 – 19.10), гл.20.

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 (12.6 -12.10);

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 (9.4 – 9.5);

Евстратова К.И., Купина Н.А., Малахова Е.Е. Физическая и коллоидная химия. Москва. «Высшая школа», 1990 г. – гл.27, 28;

М.И. Равич-Щербо, В.В. Новиков. Физическая и коллоидная химия. М., 1975. - часть 2, гл.1 (1.5, метод пептизации), гл.III (3-II), гл.4

Учебно-исследовательская работа (УИРС):

"Определение порога коагуляции. Пептизация"

Цель работы: Научиться измерять пороги коагуляции зольей электролитами и пептизировать свежеполученные осадки.

Задание 1. Определение порогов коагуляции

Выполнение работы.

Проведите параллельно **два опыта** с растворами электролитов Na_2SO_4 и $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Для этого:

1. приготовьте исходные растворы электролитов различных концентраций, смешивая в пробирках отмеренные с помощью бюреток исходный раствор электролита и дистиллированную воду в соотношениях, указанных в таблице:

Пробирка	Объем, мл		Результаты наблюдений	
	Раствора электролита	Дистиллированной воды	Коагулирующий электролит	
			Na ₂ SO ₄	K ₃ [Fe(CN) ₆]
1	2,5	0,5		
2	2,0	1,0		
3	1,5	1,5		
4	1,0	2,0		
5	0,5	2,5		

2. в каждую пробирку с электролитом по 5,0 мл гидрозоля железа (Ш) гидроксида (**по возможности одновременно**) и тотчас же перемешайте;
3. через 20 мин отметьте, в каких пробирках наблюдается помутнение или седиментация. Результаты наблюдений запишите в таблицу: знаком «+» отметьте наличие коагуляции, знаком «-» - отсутствие.

Задание 2. Пептизация осадка берлинской лазури.

1. Получите осадок берлинской лазури: в пробирку к 1 мл насыщенного раствора FeCl₃ прибавьте 0,1 мл насыщенного раствора K₄[Fe(CN)₆].
2. Перенесите немного осадка стеклянной палочкой на бумажный фильтр.
3. На фильтр прилейте 3 мл 0,1 М раствора щавелевой кислоты (пептизатор).
4. Отметьте, что при этом наблюдается. Объясните метод пептизации. Напишите формулу мицеллы полученного золя методом пептизации.

Обработка результатов эксперимента.

Рассчитайте пороги коагуляции золя (c_n) и коагулирующую способность (К.С.) для **каждого** электролита, используя такие уравнения:

$$c_n(X) = \frac{c(1/zX) \cdot 1/z \cdot V_{\text{мин}} \cdot 1000}{V_{\Sigma}},$$

$$К.С. = \frac{1}{c_n(X)},$$

где $c(1/z X)$ – молярная концентрация эквивалента раствора электролита, моль/л;

$V_{\text{мин}}$ – **наименьший объем** исходного раствора электролита, вызывающий коагуляцию данного объема золя, мл;

$1/z$ – фактор эквивалентности;

V_{Σ} – суммарный объем золя, исходного раствора электролита и воды, мл.

Вопросы для самоконтроля подготовленности к занятию и защиты работы:

1. Дайте определение понятий «кинетическая» и «агрегативная» устойчивость золей.
2. Какое явление называется коагуляцией? В чем выражаются видимые признаки коагуляции?
3. Воздействием каких факторов можно вызвать коагуляцию лиофобных золей?
4. Что называется порогом коагуляции? В каких единицах выражается его величина?
5. Что такое коагулирующая способность электролита? От каких факторов зависит её величина?
6. Какие ионы электролитов Na_2SO_4 и $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ являются коагулирующими для гидрозоль железа (III) гидроксида, полученного методом гидролиза?
7. Напишите формулу мицеллы золь алюминия гидроксида, полученного из осадка, пептизацией раствором натрия гидроксида.
8. Чем можно вызвать пептизацию осадка? Какими свойствами должен обладать осадок, чтобы его можно было пептизировать?
9. В чем проявляется особенность коагуляции золей под действием смеси электролитов? Приведите пример антагонизма ионов в организме.
10. В чем заключается медико-биологическое значение таких явлений, как коагуляция, пептизация, коллоидная защита? Приведите конкретные примеры этих процессов в живых организмах.
11. Кратко охарактеризуйте свойства эмульсий и суспензий. Покажите, что общего у этих систем с коллоидами и чем они отличаются. Приведите примеры медико-биологического значения данных систем.
12. Перечислите основные свойства аэрозолей.
13. Какое значение имеют аэрозоли для жизнедеятельности человека? В каких случаях образование аэрозолей нежелательно? Как их разрушают?
14. Чем отличаются коллоидные ПАВ от истинно растворимых ПАВ?
15. Перечислите основные применения коллоидных ПАВ.
16. Какое свойство коллоидных ПАВ характеризует величина ККМ, как ее можно определить?
17. Что такое эмульсия, суспензия?
18. Назовите основные типы эмульсий. Приведите примеры.
19. Как можно отличить коллоидный раствор от грубо-дисперсной системы?
20. Какими методами можно получить эмульсии? Что такое эмульгаторы? Какие вещества могут быть эмульгаторами?
21. Нарисуйте схемы строения сферических мицелл ионогенных коллоидных ПАВ: а) в полярных растворителях; б) в неполярных растворителях.
22. Какой процесс называют солюбилизацией? Приведите примеры.