

Занятие № 7

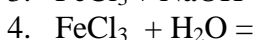
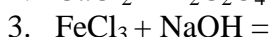
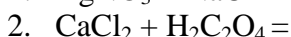
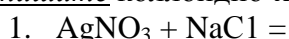
Тема: Дисперсные системы. Коллоиды в организме человека

1. Теория*

1. Дисперсные системы: определение, классификация (по степени дисперсности, по агрегатному состоянию фаз, по силе взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой), примеры.
2. Коллоидные растворы: условия образования, факторы устойчивости, свойства. Коллоиды в организме человека.
3. Получение коллоидных растворов. Дисперсионные методы: механический, ультразвуковой, пептизации. Конденсационные методы: физические (замены растворителя), химические (гидролиза, двойного обмена).
4. Формулы мицелл зелей, полученных химическими конденсационными методами.
5. Строение мицеллы. Электротермодинамический и электрокинетический потенциалы: места возникновения, свойства, зависимость от различных факторов.
6. Методы очистки коллоидных систем: диализ, электродиализ, компенсационный диализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки.
7. Устойчивость дисперсных систем. Виды устойчивости коллоидных растворов: кинетическая (седиментационная), агрегативная. Факторы устойчивости.
8. Коагуляция. Виды коагуляции: скрытая и явная, медленная и быстрая. Коагуляция в биосистемах. Седиментация.
9. Порог коагуляции, пороговая концентрация. Правило Шульце-Гарди.
10. Коллоидная защита и пептизация, значение этих явлений в организме человека и медицине.

2. Задачи

1. Напишите коллоидно-химические формулы мицелл зелей, полученных по реакциям:



Приведите строение мицелл.

Покажите места возникновения двух потенциалов внутри мицеллы.

Объясните вероятность образования золя оксалата кальция в организме человека.

Укажите возможную опасность данного процесса для организма.

Примечание:

В вариантах 1 – 3 необходимо написать формулы мицелл в избытке каждого из исходных веществ.

2. Имеются 3 коллоидных раствора: гидроксида железа (III), полученного гидролизом FeCl_3 , иодида серебра, полученного в избытке KI, и иодида серебра, полученного в избытке AgNO_3 .

Предложите два варианта взаимной коагуляции.

Объясните, используя формулы мицелл.

3. Пороговая концентрация $K_2Cr_2O_7$ для коллоидного раствора гидроксида алюминия равняется 0,63 ммоль/л.
Рассчитайте объем раствора дихромата калия ($C = 0,01$ моль/л), вызывающего видимую коагуляцию золя объемом 200 мл.
Определите заряд гранулы, учитывая, что коагулирующим действием обладает дихромат-анион.
Предложите соответствующий вариант формулы мицеллы золя $Al(OH)_3$.
Приведите строение мицеллы.
Назовите механизм, препятствующий коагуляции коллоидов организма.
4. Известны пороговые концентрации следующих электролитов, ммоль/л: $KNO_3 - 50$; $CaCl_2 - 0,715$; $Na_3PO_4 - 43$; $Na_2SO_4 - 49$; $MgSO_4 - 0,81$; $AlCl_3 - 0,099$.
Установите заряд гранулы исследуемого коллоидного раствора, применяя правило Шульце-Гарди.

Примечания:

1. Задания, отмеченные звездочкой (вся теория), оформляются в отдельной тетради (для обязательной самостоятельной внеаудиторной работы).
2. Ход выполнения самостоятельной работы контролируется преподавателем.
3. Контроль знаний по данным вопросам осуществляется на занятии, на рубежном контроле и на экзамене.
4. Задача № 4 необязательна для решения (бонусная).

3. Лабораторные работы

1. ПОЛУЧЕНИЕ ЗОЛЯ КАНИФОЛИ МЕТОДОМ ЗАМЕНЫ РАСТВОРИТЕЛЯ

Цель работы: Изучить физический метод конденсации получения коллоидных растворов. Установить факторы, влияющие на условия его получения.

Теоретическая часть.

Метод замены растворителя относится к конденсационным методам получения коллоидных растворов, т.е. к методам, условия которых способствуют объединению частиц дисперсной фазы (атомов, молекул) до агрегатов соответствующей степени дисперсности ($10^{-7} - 10^{-9}$ м).

Этим методом коллоидный раствор можно получить из истинного раствора, добавив к нему большой объем нового растворителя, в котором частицы растворённого вещества нерастворимы или плохо растворимы. Третьим условием должна быть хорошая растворимость растворителей друг в друге.

Таким образом, для получения коллоидного раствора методом замены растворителя необходимы следующие условия:

1. Объем истинного раствора должен быть намного меньше объема нового растворителя.
2. Дисперсная фаза должна быть плохо растворима в новом растворителе.
3. Оба растворителя должны хорошо смешиваться друг с другом.

Методом замены растворителя получают высокодисперсные коллоидные растворы многих веществ: серы, фосфора, канифоля и др.

Ход работы: В пробирку с 10 мл дистиллированной воды, прилить несколько капель 2 %-го спиртового раствора канифоли. Смесь тщательно перемешать. Образование коллоидного раствора можно установить по появлению опалесценции. Конденсация

коллоидных частиц происходит из спиртового раствора канифоли, плохо растворимой в воде.

Вывод:

2. ПОЛУЧЕНИЕ ЗОЛЯ ГИДРОКСИДА ЖЕЛЕЗА (III) МЕТОДОМ ГИДРОЛИЗА

Цель работы: Получить золь гидроксида железа методом химической конденсации.

Теоретическая часть.

Методы химической конденсации основаны на конденсационном выделении новой фазы из пересыщенного раствора. В отличие от физических методов, вещество, образующее дисперсную фазу, появляется в результате химической реакции. Реакции окисления, гидролиза, диссоциации, двойного обмена и другие приводят к образованию дисперсных систем.

Ход работы: В пробирку налейте 10 мл воды и нагрейте её до кипения. В кипящую воду внесите 1 мл 2 % раствора хлорида железа (III). Содержимое пробирки разделите на 2 части. К одной половине золя добавьте 1 мл 1 % раствора сульфата калия. Через некоторое время наблюдается коагуляция золя с последующей седиментацией. От добавленного электролита золь коагулирует.

Напишите

- уравнение гидролиза хлорида железа (III)
- уравнение реакции образования иона-стабилизатора
- коллоидно-химическую формулу мицеллы хлорида железа (III).

Приведите строение мицеллы гидроксида железа (III).

Назовите ион-коагулянт, содержащийся в сульфате калия.

Объясните механизм коагуляции.

Вывод:

3. ЭФФЕКТ ФАРАДЕЯ-ТИНДАЛЯ

Цель работы: Изучить оптические свойства коллоидных систем.

Теоретическая часть.

Исследование оптических свойств коллоидных систем имеет большое значение для изучения их структуры, определения размеров и формы частиц, а также их концентрации. При боковом освещении коллоидных растворов узким пучком света наблюдается характерное переливчатое (обычно голубых оттенков) свечение, называемое опалесценцией, в виде конуса, называемого конусом Тиндаля. Это явление обусловлено светорассеянием в коллоидных растворах, которое вызвано дифракцией, когда лучи света огибают коллоидные частицы и изменяют свое направление.

Ход работы: В химически чистый стакан налейте 50 мл дистиллированной воды. Осветите стакан узким пучком света сбоку и наблюдайте «оптическую» пустоту воды. Затем в этот стакан прибавьте 5 капель спиртового раствора канифоли, перемешайте стеклянной палочкой и снова наблюдайте при боковом освещении. Нарисуйте конус Тиндаля.

Вывод:

4. ВЗАИМНАЯ КОАГУЛЯЦИЯ ЗОЛЕЙ

Цель работы: Изучить коагуляцию золей.

Теоретическая часть. Если к золю с отрицательно заряженными частицами добавить золь с положительно заряженными частицами, то произойдет их взаимная коагуляция. На многих водоочистных станциях к воде, содержащей отрицательно заряженные органические смеси, добавляют положительно заряженные золи гидроксида алюминия или железа, после взаимной коагуляции образовавшиеся хлопья легко отфильтровываются на песчаных фильтрах.

Ход работы: В пяти пробирках смешать золи гидроксида железа и берлинской лазури в количествах, указанных в таблице:

№ пробирки	Кол-во золя гидроксида железа, мл	Кол-во золя берлинской лазури, мл	Степень коагуляции	Окраска жидкости над осадком
1	4,5	0,5		
2	4,0	1,0		
3	2,5	2,5		
4	1,0	4,0		
5	0,5	4,5		

Через 30 мин записать в таблицу результаты коагуляции (+ неполная, +++ полная) и цвет жидкости над осадком.

Вывод:

4. Литература

1. Ершов Ю. А, Попков А. А., Берлянд А. С. и др. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Под. ред. Ю.А. Ершова – М.: Высшая школа, 1993. С. 491-526.
2. Равич-Щербо М.И., Новиков В.В. Физическая и коллоидная химия. М.: Высшая школа, 1975. С. 132-152, 175-187.
3. Глинка Н.Л. Общая химия. Л.: Химия. 1979 и далее, глава X.