

Занятие № 13

Тема: Устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Цель: Сформировать знания теоретических основ коллоидно-дисперсных систем.

Значимость темы: Актуальность изучения данного раздела объясняется тем, что многие жидкости и плотные ткани организма человека относятся к дисперсным системам. Здесь же рассматриваются широко применяемые в медицине методы диализа и электродиализа, излагаются физико-химические принципы функционирования искусственной почки, даются понятия о взаимной коагуляции, коллоидной защите и пептизации и о значении этих явлений в медицине.

Исходный уровень:

1. Законы химической термодинамики.
2. Интерференция, дифракция.
3. Истинные растворы и их свойства: устойчивость, диффузия, осмотическое давление.

Содержание занятия.

Вопросы для рассмотрения:

1. Устойчивость дисперсных систем. Виды устойчивости коллоидных растворов: кинетическая (седиментационная), агрегативная и конденсационная. Факторы устойчивости.
2. Коагуляция. Виды коагуляции: скрытая и явная. Порог коагуляции, пороговая концентрация. Седиментация.
3. Правило Шульце-Гарди. Взаимная коагуляция.
4. Биологическое значение коагуляции. Коллоидная защита и пептизация, значение этих явлений в медицине.

Задачи

1. 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.

2. Пороговая концентрация $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ для коллоидного раствора гидроксида алюминия равняется 0,63 ммоль/л.

Рассчитайте объем 0,01M раствора дихромата калия, вызывающего видимую коагуляцию 200 мл золя.

Установите заряд гранулы, учитывая, что коагулирующим действием обладает дихромат-анион.

Объясните, используя формулы мицелл.

3. *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.

Примечание: Задача, отмеченная звездочкой, необязательна для решения (бонусная).

Лабораторные работы

Опыт № 1. Эффект Фарадея-Тиндаля

Цель работы: Изучить оптические свойства коллоидных систем.

Теоретическая часть.

Исследование оптических свойств коллоидных систем имеет большое значение для изучения их структур, 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. Явление это обусловлено светорассеянием в коллоидных растворах, которое вызвано явлением дифракции, т.е. лучи света огибают коллоидные частицы и изменяют свое направление.

Ход работы: В химически чистый стакан налейте 50 мл дистиллированной воды. Осветите 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:

Опыт № 2. Взаимная коагуляция зольей

Цель работы: Изучить коагуляцию зольей.

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:

Рекомендуемая литература:

1. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник для вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд; Под. ред. Ю.А. Ершова. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2014. – 560 с. – Серия: Бакалавр. Базовый курс.
2. 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.
3. Равич-Щербо М.И., Новиков В.В. Физическая и коллоидная химия. М.: Высшая школа, 1975. С. 132-152, 175-187.
4. Глинка Н.Л. Общая химия. Л.: Химия. 1979 и далее, глава X.