



Учреждение образования
«Белорусская государственная
орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия»



Кафедра биологии растений и химии

ХИМИЯ

Лабораторный практикум

Лабораторная работа

Электрические свойства коллоидных систем



Лабораторная работа Электрические свойства коллоидных систем

Цель работы: изучить методы получения коллоидных растворов, научиться определять знак заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа.

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками; цилиндр, 100 см³; колба коническая, 250 см³; пипетки, 10 см³; электроплитка; полоски фильтровальной бумаги; фильтры.

насыщенный раствор серы в этаноле; хлорид железа (III), 0,005 н; хлорид железа (III), насыщенный раствор; K₄[Fe(CN)₆], насыщенный раствор; K₄[Fe(CN)₆], 0,005 н; щавелевая кислота, 0,1 н; перманганат калия, 0,05 н; тиосульфат натрия, 1%; перекись водорода, 3%; сульфат меди, 0,005 н.

1. Получение золя серы (метод замены растворителя)

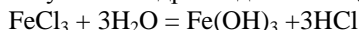
В пробирку наливают 5-10 см³ дистиллированной воды и добавляют по каплям спиртовой раствор серы. Опишите свойства полученного гидрозоля (его цвет в проходящем и боковом освещении).

Напишите возможную формулу мицеллы, если стабилизатором является сернистая кислота.

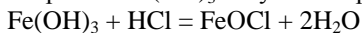
Раствор сохранить для определения знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа

2. Получение золя гидроксида железа (III) (реакция гидролиза)

В коническую колбу отмеривают 100 см³ дистиллированной воды, ставят на электроплитку и нагревают до кипения. Затем в кипящую воду по каплям добавляют насыщенный раствор хлорид железа (III) до получения интенсивного краснокоричневого цвета. Реакция получения гидроксида железа (III) идёт по схеме:



Поверхностные молекулы агрегата Fe(OH)₃ вступают в реакцию с HCl:



Молекулы FeOCl диссоциируют, образуя ионы FeO⁺ и Cl⁻. Ионы FeO⁺ будут адсорбироваться на поверхности ядра коллоидной частицы, выступая в роли потенциалоопределяющих ионов.

Напишите формулу мицеллы золя гидроксида железа (III).

Раствор сохранить для определения знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа.

3. Получение золя оксида марганца (IV) (реакция восстановления)

а) В пробирку вносят 1 см³ раствора 0,05 н раствора перманганата калия и добавляют 10 см³ дистиллированной воды. Затем по каплям добавляют 1% раствор Na₂S₂O₃ до получения вишнево-красного золя диоксида марганца.

Написать уравнение, протекающей окислительно-восстановительной реакции, составить формулу мицеллы, если стабилизатором является перманганат калия.



Раствор сохранить для определения знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа.

6) В пробирку налить 5 см^3 воды и $0,5 \text{ см}^3$ $0,05 \text{ н}$ раствора перманганата калия, добавить по каплям 3% раствор перекиси водорода до получения золотисто-коричневого золя оксида марганца.

Написать уравнение, протекающей окислительно-восстановительной реакции, составить формулу мицеллы, если стабилизатором является перманганат калия.

Раствор сохранить для определения знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа.

4. Получение зольей реакцией обмена

Приготовить растворы в четырёх пробирках, согласно схеме:

	Компоненты золя	Знак заряда гра- нулы
1	3 см^3 $0,005 \text{ н}$ $\text{FeCl}_3 + 1 \text{ см}^3$ $0,005 \text{ н}$ $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$;	
2	1 см^3 $0,005 \text{ н}$ $\text{FeCl}_3 + 3 \text{ см}^3$ $0,005 \text{ н}$ $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$;	
3	3 см^3 $0,005 \text{ н}$ $\text{CuSO}_4 + 1 \text{ см}^3$ $0,005 \text{ н}$ $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$;	
4	1 см^3 $0,005 \text{ н}$ $\text{CuSO}_4 + 3 \text{ см}^3$ $0,005 \text{ н}$ $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$;	

Написать уравнение протекающей реакции и формулы мицелл зольей.

Растворы сохранить для определения знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа.

5. Получение золя берлинской лазури методом пептизации

К 5 см^3 2% раствора хлорида железа прибавляют 1 см^3 насыщенного раствора гексацианоферрата (II) калия $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Полученный осадок берлинской лазури отфильтровывают и промывают дистиллированной водой. Осадок на фильтре обрабатывают $0,1 \text{ н}$ раствором щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (пептизатор). Фильтрат собирают.

Напишите уравнения протекающих реакций и формулу мицеллы золя берлинской лазури.

Раствор сохранить для определения знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа.

6. Определение знака заряда коллоидных частиц методом капиллярного анализа

Некоторые вещества (целлюлоза, стекло, шёлк и т.д.) при погружении в воду заряжаются отрицательно. На этом явлении основан метод капиллярного анализа. В качестве такой заряженной поверхности может быть использована поверхность капилляров фильтровальной бумаги. При погружении в воду полоски фильтровальной бумаги целлюлозные стенки капилляров заряжаются отрицательно, а прилегающая к ним вода – положительно. Если в воде находятся заряженные коллоидные частицы, то передвижение их возможно только тогда, когда они заряжены отрицательно.



Учреждение образования
«Белорусская государственная
орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия»



При этом вода обычно поднимается по бумаге значительно выше, чем коллоидные частицы. Если частицы заряжены положительно, то подъём их невозможен, так как они притягиваются стенками капилляров и оседают на них.

Опустите полоски фильтровальной бумаги в окрашенные золи, полученные в предыдущих опытах, при этом бумага не должна касаться стенок пробирки. Определите знаки заряда полученных зольей.



Учреждение образования
«Белорусская государственная
орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия»



ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов/ Н. С. Ахметов. – М.: Высш. шк., 2006. – 743. .
2. Барковский, Е. В. Аналитическая химия: Учеб. пособие/ Е. В. Барковский. – Мн.: Высш. шк., 2004. – 351 с.
3. Барковский, Е. В. Введение в химию биогенных элементов и химический анализ: Учеб. пос./ Е. В. Барковский, С. В. Ткачев и др. – М.: Высш. шк., 1997. –126 с.
4. Болдырев, А. И. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высш. шк., 1983.
5. Гольбрайх, З. Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие/ З. Е. Гольбрайх.–М.:ООО «Издательство Астрель»,2004.–383с
6. Грандберг, И.И. Органическая химия: Учеб. для студ. вузов обучающихся на агрономических специальностях/ И. И. Грандберг. – М.: Дрофа, 2004. –672 с.
7. Князев Д. А. Неорганическая химия: Учебник для вузов/ Д. А. Князев, С. Н. Смарилин. – М.: Высш. шк., 1990. – 430 с.
8. Руководство к изучению курса “Общая и неорганическая химия”: Пособие для студентов нехимических специальностей / И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И.Е. Шимановича. – 3-е изд. – Минск: РИВШ, 2008. – 112 с.
9. Химия. Курс лекций: учебно-методическое пособие / О. В. Поддубная [и др.]. – Горки : БГСХА, 2024. – 383 с.
10. Химия. Лабораторный практикум: учеб. пособие/А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная, И. В. Ковалева, Т. В. Булак.–Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 320 с.
11. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов/ Я. А. Угай. 4-е изд. – М.: Высш. шк., 2004. – 440 с.
12. Химия: учебно-методический комплекс: Учебно-методическое пособие / О. В. Поддубная, И.В. Ковалева и др. – Горки: БГСХА, 2011. – 452 с. ISBN 978-985-467-359-2
13. Хмельницкий, Р. А. Физическая и коллоидная химия: Учебник для вузов/ Р. А. Хмельницкий. – М.: Высш. шк., 1988.
14. Цитович, Н. К. Курс аналитической химии: Учебник для вузов/ Н. К. Цитович. – М.: Высш. шк., 1987. – 397 с.
15. Цыганов, А. Р. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие / А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 236 с.
16. Щербина, А.Э. Органическая химия. Задачи и упражнения: Учеб. пособие / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич, И.В. Сенько. – Минск : Новое знание, 2007. – 304 с.

Дополнительная

1. Белясова, Н.А. Биохимия и молекулярная биология: Учеб. пособие/ Н.А. Белясова. – Минск: Книжный дом, 2004. – 416 с.
2. Введение в лабораторный практикум по неорганической химии: Учеб. пособие / В.В. Свиридов, Г.А.Попкович и др. – Мн : Высш. шк., 2003. – 96 с.
3. Дорохова, Е. Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: Учебник для почвенно-агрохимических специальностей / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М.: Высш. шк., 1991. – 354 с.
4. Жарский, И. М. Теоретические основы химии: сборник задач: Учеб. пособие. – Минск.: Аверсев, 2004. – 397 с.
5. Практикум по общей и биоорганической химии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В. А. Попкова. – 3-е изд. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 240 с.
6. Слесарев, В. И. Химия: основы химии живого: Учебник для вузов / В. И. Слесарев. – СПб: Химиздат, 2001. – 784 с.
7. Степин, Б. Д. Неорганическая химия: Учебник для вузов/ Б. Д. Степин, А.А. Цветков. – М.: Высш. шк., 1994. – 608 с.

Справочники:

1. Краткий химический справочник. – М.: Химия, 1977.
2. Кольман, Я. Наглядная биохимия: Пер. с нем/ Я.Кольман, К.Г. Рем. – М.: Мир, 2000. – 469 с.
3. Лидин, Р.А. Химические свойства неорганических веществ/ Под ред. Р.А. Лидина. – 5-е изд., стер. – М.: КолосС, 2008, – 480 с.



Учреждение образования
«Белорусская государственная
орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия»



Составители
Поддубная Ольга Владимировна
Ковалева Ирина Владимировна