



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



Кафедра биологии растений и химии

ХИМИЯ

Лабораторный практикум

Лабораторная работа

**Получение, изучение строения и очистка коллоид-
ных растворов**



Лабораторная работа Получение, изучение строения и очистка коллоидных растворов

Цель работы: получить и изучить строение трубочка гидрозоль.

Оборудование и реактивы: мерный цилиндр на 100 см³, штатив с пробирками, насыщенный раствор серы в этаноле, 2%-ный раствор канифоли в этаноле, 2%-ный раствор хлорида железа(III), 5%-ный раствор силиката натрия, пипетка на 10 см³ с делениями, целлофан, проточный диализатор, стеклянная длиной 5–10 см, насыщенный раствор K₄[Fe(CN)₆], 0,05 М раствор H₂C₂O₄.

Опыт 1. Получение гидрозоль серы и канифоли. Сера и канифоль растворяются в этаноле, образуя истинный раствор. В воде сера и канифоль практически нерастворимы, поэтому при добавлении воды к их спиртовому раствору (замена растворителя) молекулы конденсируются в более крупные агрегаты.

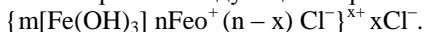
Для получения золь серы в пробирку наливают 5 см³ дистиллированной воды и по каплям при взбалтывании добавляют насыщенный спиртовой раствор серы. Образуется молочно-белый опалесцирующий золь.

Для получения золь канифоли берут 5–10 см³ 2%-ного спиртового раствора канифоли и добавляют по каплям при энергичном взбалтывании к 100 см³ дистиллированной воды. Образуется молочно-белый устойчивый золь. После опыта делаем соответствующий вывод.

Опыт 2. Получение золь Fe(OH)₃ путем гидролиза. В стакан или колбу отмеривают 100 см³ дистиллированной воды, ставят на сетку и нагревают до кипения. Затем в кипящую воду по каплям добавляют 5–10 см³ 2%-ного раствора FeCl₃. Получают коллоидный раствор гидроксида железа (III) интенсивного красно-коричневого цвета.

Поверхностные молекулы агрегата Fe(OH)₃ вступают в реакцию с HCl. В результате образуются молекулы FeOCl, которые диссоциируют на FeO⁺ и Cl⁻.

Ионы FeO⁺ будут адсорбироваться на поверхности ядра коллоидных частиц, выступая в роли потенциалопределяющихся ионов. Схематически строение золь гидроксида железа (III) можно изобразить следующим образом:



Полученный золь подвергают диализу.

Опыт 3. Очистка золь методом проточного диализа. Для диализа взять кусок целлофана, размочить его дистиллированной водой, поместить в стакан таким образом, чтобы можно было влить полученный в опыте 2 золь гидроксида железа(III), затем вставить стеклянную трубочку, завязать веревочкой вокруг нее целлофан.

Мешочек подвешивают на стеклянной палочке и погружают в стакан с дистиллированной водой (рис. 1). Диализ проводят при комнатной температуре. Диализ можно ускорить, периодически меняя воду в стакане (через каждые 15–20 мин.) или же используя проточный диализатор, включить приток и отток воды. Диализ



проводить до полного удаления из золя хлорид-ионов (качественная реакция с нитратом серебра(I) в промывной воде). Пока идет диализ можно выполнять следующий опыт.

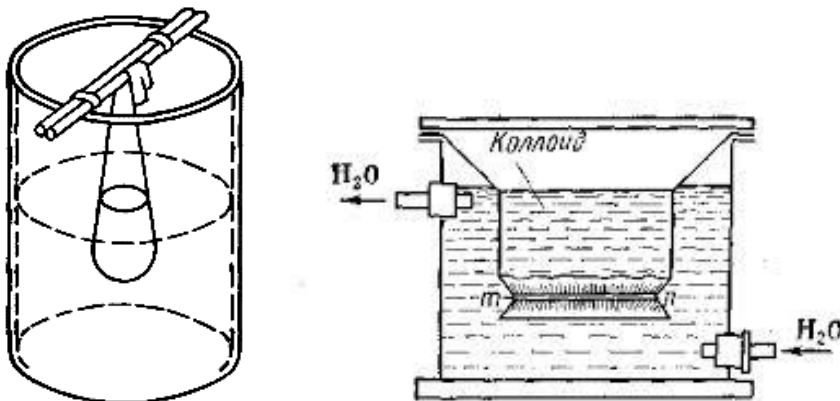
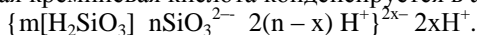


Рис. 1. Простейший диализатор и проточный диализатор.

Опыт 4. Получение золя кремниевой кислоты по реакции двойного обмена. Отмеривают в стакан 10–15 см³ 5%-ного раствора силиката натрия. К раствору силиката при тщательном перемешивании приливают 10%-ный раствор HCl до слабокислой среды (проба синей лакмусовой бумажкой).

При этом протекает следующая реакция $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{NaCl}$.

Труднорастворимая кремниевая кислота конденсируется в агрегаты.



Опыт 5. Получение золя берлинской лазури методом диспергирования (метод пептизации). В пробирку к 5 см³ 2%-ного раствора FeCl₃ прибавляют 1 см³ насыщенного раствора K₄[Fe(CN)₆]. Осадок отфильтровывают и промывают дистиллированной водой, затем осадок на фильтре обрабатывают 3 см³ 0,1 н. раствора щавелевой кислоты (пептизатор). Наблюдают фильтрующийся золь берлинской лазури, окрашенный в синий цвет. Полученная мицелла имеет следующую формулу: $\{m[\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3] \ n[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \ 4(n-x) \text{H}^+\}^{4x-} \ 4x\text{H}^+$.



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. Смаригин. – 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