

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

Кафедра химии  
название кафедры

**Методические указания  
к выполнению лабораторных работ студентов**

по дисциплине: Устойчивость дисперсных систем  
название дисциплины

для направления подготовки (специальности)

04.03.01

код направления подготовки

Химия

наименование направления подготовки

Направленность Неорганическая химия и химия координационных соединений

(очная форма обучения)  
форма обучения

Мурманск  
2019

Составитель:           Воронько Николай Георгиевич, должность – доцент

Методические указания к выполнению лабораторных работ рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика

\_\_\_\_\_ ХИМИИ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_  
          дата

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с ФГОС ВО по направлению 04.03.01 «Химия», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 671 от 17.07.2017 г.

В соответствии с учебным планом направления подготовки, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «МГТУ», при изучении дисциплины «Устойчивость дисперсных систем» студенты очной формы обучения должны выполнить 9 лабораторных работ. Форма текущего контроля – защита лабораторной работы.

Целью дисциплины «Устойчивость дисперсных систем» является подготовка бакалавров в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и рабочим учебным планом направления 04.03.01 «Химия».

Задачи дисциплины: дать необходимые теоретические знания, практические умения и навыки по основам устойчивости дисперсных систем, позволяющие успешно использовать их в профессиональной деятельности.

Процесс изучения дисциплины «Устойчивость дисперсных систем» направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», представленных в таблице 1.

**Таблица 1 – Компетенции, формируемые дисциплиной «Устойчивость дисперсных систем»**

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	ПК-2-н	Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы

В результате изучения дисциплины бакалавр направления подготовки 04.03.01 Химия должен:

**знать:**

- коллоидно-химические основы химии дисперсных систем и поверхностных явлений в них;
- теоретические и практические основы коллоидно-химических методов исследования дисперсных систем для решения вопросов, связанных с практической деятельностью;

**уметь:**

- применять в практической профессиональной деятельности знания теоретических закономерностей и современных методов науки о дисперсных системах;

**владеть:**

- навыками проведения экспериментальных определений коллоидно-химических величин;
- навыками постановки эксперимента и обработки экспериментальных результатов.

**Таблица 2. Перечень лабораторных работ**

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов	Цель работы
1	Получение коллоидных растворов и их очистка	4	Приготовить лиофобные коллоидные растворы методами химической конденсации, замены растворителя, пептизации. Очистить золь гидроксида железа методом диализа
2	Определение размеров частиц коллоидных систем турбидиметрическим методом по уравнению Рэлея	4	Определить радиус частиц латекса турбидиметрическим методом с использованием теории квазиупругого рассеяния света Рэлея
3	Определение размеров частиц коллоидных систем турбидиметрическим методом по уравнению Геллера	4	Определить радиус частиц латекса турбидиметрическим методом по уравнению Геллера
4	Определение электрофоретической подвижности и электрокинетического потенциала частиц золя гидроксида железа (III)	6	Определение величины и знака электрокинетического потенциала частиц золя методом макроэлектрофореза, исследование влияния концентрации индифферентных электролитов на дзета-потенциал
5	Изучение коагуляции зольей визуальным методом	4	Определить пороги коагуляции золя гидроксида железа различными электролитами визуальным методом. Проверить выполнение правила Шульце-Гарди
6	Изучение коагуляции и стабилизации зольей турбидиметрическим методом	4	Определить пороги коагуляции золя гидроксида железа различными электролитами турбидиметрическим методом. Определить защитное число стабилизатора.
7	Седиментационный анализ суспензии порошка	4	Определить наиболее вероятный радиус суспензии порошка мела методом седиментационного анализа
8	Устойчивость эмульсий	4	Получение эмульсии, определение её типа и изучение устойчивости; получение обратной эмульсии
9	Устойчивость пен	4	Получение пены и изучение влияния ПАВ, ВМС и электролитов на её устойчивость
	<b>Итого</b>	<b>38</b>	

## 2. Методические указания к выполнению лабораторных работ

К выполнению лабораторной работы допускается студент, ознакомившийся с правилами техники безопасности работы в химической лаборатории. Студент получает задание у преподавателя, выполняет лабораторную работу в соответствии с методическими указаниями. Далее студент должен оформить отчет по лабораторной работе, в котором указываются: тема, цель работы, реактивы и оборудование, ход работы, расчеты, выводы. По окончании лабораторной работы студент защищает лабораторную работу, отвечая на вопросы преподавателя по теме данной лабораторной работы.

Описание лабораторных работ приведено в учебном пособии:

**Коновалова, И. Н.** Практикум по коллоидной химии / И. Н. Коновалова, Т. А. Дякина, К. В. Зотова. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2007. – 148 с.(131 экз.)

## Основные требования правил техники безопасности в химической лаборатории

1. Лабораторные работы выполняются студентами во время, предусмотренное расписанием занятий. Категорически запрещается работать в лаборатории в неустановленное время без разрешения преподавателя.
2. В лаборатории никогда нельзя работать одному.
3. Запрещается посещение студентов, работающих в лаборатории, посторонними лицами, а также отвлечение студентов посторонними работами и разговорами.
4. В лаборатории необходимо соблюдать порядок и тишину. Шум и посторонние разговоры отвлекают внимание и могут привести к ошибкам в работе.
5. Нельзя находиться в лаборатории в верхней одежде. Следует работать обязательно в халате, застегивающемся спереди.
6. Категорически запрещается принимать пищу, пить воду в лаборатории.
7. Запрещается проводить какие-либо опыты, не предусмотренные программой практикума, приносить свои реактивы, выносить реактивы из лаборатории.
8. К выполнению лабораторной работы можно приступать после тщательного изучения методики и правил работы с приборами.
9. На рабочем столе должны находиться необходимые реактивы, оборудование и посуда, рабочий журнал. Поверхность стола должна быть чистой и сухой. Не следует загромождать стол посторонними предметами, ставить на него портфели, сумки и т.д.
10. При выполнении лабораторной работы все операции необходимо выполнять над столом.
11. После окончания работы следует вымыть посуду, отключить электроприборы, выключить воду, привести в порядок рабочее место и сдать его лаборанту. Бумагу, использованные фильтры, мусор, осколки разбившейся посуды необходимо выбрасывать в мусорное ведро, ни в коем случае не в раковину. О случаях нарушения порядка (разбита посуда, испорчены реактивы и т.п.) необходимо сообщить преподавателю или лаборанту.
12. Нельзя пробовать реактивы на вкус.
13. Нюхать реактивы следует только в случае необходимости и очень осторожно.
14. Недопустимо брать твердые реактивы руками. Следует пользоваться чистым и сухим шпателем. Реактив, случайно просыпавшийся на стол, неизбежно загрязняется, его нельзя высыпать обратно в банку.
15. Жидкие реактивы, например, различные растворы, переливают, пользуясь воронкой.
16. Нельзя путать пробки и крышки от склянок и банок, так как это ведет к загрязнению реактивов.
17. Опыты с едкими, ядовитыми, сильно пахнущими веществами проводят в вытяжном шкафу.
18. Особого внимания требует работа с концентрированными растворами кислот и щелочей, которые могут вызывать тяжелые, плохо заживающие химические ожоги. Такую же опасность представляют некоторые растворы, например, хромовая смесь, в состав которой входит концентрированная серная кислота.
19. Если концентрированная кислота прольется на пол, ее тут же следует засыпать песком, собрать его и вынести из помещения, облитое место обработать раствором соды.
20. Концентрированные растворы кислот запрещается выливать в раковину. Отработанные кислоты разбавляют, нейтрализуют содой, нейтральные растворы можно затем сливать в канализацию.
21. Во избежание разбрызгивания растворы кислот и щелочей наливают, располагая склянку непосредственно над сосудом. При наливании растворов пользуются воронкой. При случайном разливе растворов на стол их необходимо сразу убрать.

22. При отборе проб растворов кислот и щелочей их следует набирать в пипетку с помощью груши.
23. При попадании кислот на руки, лицо, одежду их смывают проточной водой в течение 15 мин, затем пораженное место обрабатывают 2%-ным раствором гидрокарбоната натрия (питьевая сода). При попадании растворов щелочей пораженное место также промывают большим количеством воды, а затем обрабатывают 2% раствором борной или уксусной кислоты.
24. В случае попадания кислоты в глаза после промывания водой в течение 10-15 мин продолжают промывание 2% раствором гидрокарбоната натрия.

**Таблица 3. Критерии и шкала оценивания**

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
<b><i>Отлично</i></b>	Правильность выполнения задания на лабораторную работу в соответствии с вариантом; высокая степень усвоения теоретического материала по теме лабораторной работы. Способность продемонстрировать преподавателю навыки работы в инструментальной программной среде, а также применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания. Высокое качество подготовки отчета по лабораторной работе. Правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<b><i>Хорошо</i></b>	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень выполнения задания на лабораторную работу в соответствии с вариантом и хорошую степень усвоения теоретического материала по теме лабораторной работы. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<b><i>Удовлетворительно</i></b>	Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу в соответствии с вариантом. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<b><i>Неудовлетворительно</i></b>	Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

**3. Зависимость баллов в БРС университета за КР от оценки в традиционной шкале «отлично-хорошо-удовлетворительно-неудовлетворительно» можно представить в таблице**

Оценка	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Баллы в БРС	5	4	3	0

**4. Примерный перечень вопросов, задаваемых при защите лабораторных работ по дисциплине «Устойчивость дисперсных систем»**

№	Вопрос	Формируемые компетенции
1.	Чем обусловлены молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем? Что к ним относится?	ПК-2-н
2.	Что такое броуновское (тепловое) движение частиц дисперсной фазы?	
3.	Что такое средний сдвиг частиц дисперсной фазы? Как его можно рассчитать?	
4.	Что такое диффузия? Сформулируйте первый закон Фика.	
5.	Что такое коэффициент диффузии? Как коэффициент диффузии сферических частиц связан с их средним сдвигом (формула Эйнштейна-Смолуховского)?	
6.	Как рассчитать коэффициент вращательной диффузии сферических частиц?	
7.	Как рассчитать осмотическое давление коллоидных растворов?	
8.	Что такое седиментация, обратная седиментация, седиментационное равновесие, седиментационно-диффузионное равновесие?	
9.	Как рассчитать скорость седиментации сферической частицы в гравитационном и центробежном полях?	
10.	Каким законом описывается распределение частиц дисперсной фазы высокодисперсной системы по высоте в гравитационном поле?	
11.	Как, используя ультрацентрифугу, можно определить молекулярную массу полимеров	
12.	Чем обусловлены оптические свойства дисперсных систем?	
13.	Для каких частиц дисперсной фазы применимо уравнение Рэлея? Как с его помощью определить размер частиц дисперсной фазы?	
14.	В чём заключаются турбидиметрический и нефелометрический методы исследования дисперсных систем?	
15.	Приведите закон Бугера-Ламберта-Бера.	
16.	Что такое оптическая плотность (экстинкция) и мутность (показатель поглощения)? Как они связаны?	
17.	Как с помощью уравнения Геллера определить размер частиц дисперсной фазы?	
18.	Что такое агрегативная устойчивость дисперсных систем, коагуляция, быстрая коагуляция, медленная коагуляция?	
19.	Что такое порог коагуляции? Сформулируйте первое правило Шульце-Гарди (правило значности).	
20.	Что такое скорость коагуляции? Каким уравнением описывается кинетика быстрой коагуляции?	
21.	Что такое период половинной коагуляции? Как он связан с константой скорости коагуляции?	
22.	Как определить теоретическое значение константы скорости коагуляции? Приведите формулу Смолуховского.	