

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 лабораторным работам**

по дисциплине: **Коллоидная химия поверхностно-активных веществ**  
название дисциплины

для направления подготовки (специальности)

04.04.01

код направления подготовки

Химия

наименование направления подготовки

Направленность      Физическая и коллоидная химия

**(очная форма обучения)**

форма обучения

Мурманск  
2019



1. Методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия (уровень «магистр»), утвержденным приказом Минобрнауки РФ № 655 от 13 июля 2017 г., учебным планом, одобренным Ученым советом ФГБОУ ВО «МГТУ» (протокол № 7 от 28.02.2019 г.) и утвержденным ректором.

В соответствии с рабочей программой дисциплины «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ» студенты очной формы обучения должны выполнить 6 лабораторных работ. Форма текущего контроля – защита лабораторной работы.

Целью дисциплины «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ» является подготовка магистров в соответствии с квалификационной характеристикой магистра и учебным планом дисциплины для направления подготовки 04.04.01 Химия.

Задачи изложения и изучения дисциплины «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ» – дать необходимые теоретические знания, практические умения и навыки по основам коллоидной химии поверхностно-активных веществ, позволяющие успешно использовать их в научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива.

Процесс изучения дисциплины «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1.	<b>ПК-1-н</b>	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках
2.	<b>ПК-2-н</b>	Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук
3.	<b>ПК-3-н</b>	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

В результате изучения дисциплины магистр направления подготовки 04.04.01 Химия должен:

**знать:**

- коллоидно-химические основы протекания процессов в многокомпонентных системах, содержащих ПАВ;
- теоретические и практические основы коллоидно-химических методов исследования систем, содержащих ПАВ, для решения вопросов, связанных с практической деятельностью;
- современные методы исследования в коллоидной химии ПАВ;

**уметь:**

- использовать коллоидно-химические свойства многокомпонентных систем, содержащих ПАВ;
- применять полученные знания по основам коллоидной химии ПАВ в профессиональной деятельности;

**владеть:**

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

### 1. Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов	Цель работы
1	Исследование влияния строения молекул ПАВ на их поверхностную активность	4	Получение изотерм поверхностного натяжения и адсорбции для водных растворов ПАВ (алифатических спиртов); определение соотношения поверхностных активностей ПАВ в их гомологическом ряду; расчёт толщины адсорбционного слоя и площади, занимаемой одной молекулой ПАВ в насыщенном адсорбционном слое.
2	Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твёрдом адсорбенте	6	Получение изотерм поверхностного натяжения растворов ПАВ на границе с воздухом; определение предельной адсорбции ПАВ из водного раствора на угле; вычисление удельной поверхности адсорбента
3	Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ	8	Определение критической концентрации мицеллообразования ( <i>ККМ</i> ) ПАВ по измерению поверхностного натяжения растворов ПАВ и кондуктометрическим методом.
4	Исследование солюбилизующей способности растворов ПАВ	8	Определение зависимости солюбилизации маслорастворимого вещества от концентрации ПАВ; определение <i>ККМ</i> и ёмкости гидрофобной области мицеллы ПАВ методом солюбилизации
5	Исследование растворов амфотерных полиэлектролитов	4	Определение изоэлектрической точки $pI$ амфотерного полиэлектролита (желатины) по зависимости мутности и вязкости его раствора от $pH$ среды.
6	Исследование влияния добавок ПАВ на свойства амфотерных полиэлектролитов в растворе	6	Определение зависимости $pI$ амфотерного полиэлектролита (желатины) от концентрации низкомолекулярного ионогенного ПАВ
	<i>Итого</i>	<b>36</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:

**Назаров, В. В.** Практикум и задачник по коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы / В. В. Назаров [и др.], под ред. В. В. Назарова, А. С. Гродского. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2007. – 374 с. : ил. (30 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 налипании 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.

### 3. Критерии и шкала оценивания

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
<b>Отлично</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>Хорошо</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>Удовлетворительно</b>	Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу в соответствии с вариантом. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<b>Неудовлетворительно</b>	Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

4. 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

**5. Примерный перечень вопросов, задаваемых при защите лабораторных работ по дисциплине «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ»**

<b>№</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1.	Что такое свободная межфазная (поверхностная) энергия и межфазное (поверхностное) натяжение?	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
2.	Назовите основные методы определения межфазного натяжения.	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
3.	Напишите уравнение Гиббса–Гельмгольца для межфазной границы.	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
4.	Дайте определение ПАВ. Какова Роль ПАВ в биологических процессах?	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
5.	Назовите основные области применения ПАВ	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
6.	Как классифицируются ПАВ?	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
7.	Что такое адсорбция? Природа адсорбционных сил.	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
8.	Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Работа адсорбции. Правило Дюкло–Траубе.	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
9.	Изотерма адсорбции Ленгмюра. Закон Генри. Уравнение Шишковского.	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
10.	Весы Ленгмюра. Метод Ленгмюра–Блоджетт.	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
11.	В чём особенность адсорбции ПАВ на границе раздела жидких фаз и на поверхности твёрдых тел.	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
12.	Гидрофильно-липофильный баланс.	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
13.	Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Точка Крафта.	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
14.	Строение и форма мицелл.	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
15.	Критическое межфазное натяжение. Критерий Ребиндера–Щукина.	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
16.	Понятие о гидрофобных взаимодействиях.	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
17.	Понятие о солюбилизации	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
18.	Применение солюбилизации. Моющее действие ПАВ.	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
19.	Понятие о мицеллярном катализе, его примеры.	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н
20.	Ассоциаты ПАВ с полимерами и белками.	ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н