

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

Кафедра химии
название кафедры

**Методические указания
к выполнению лабораторных работ студентов**

по дисциплине: Общая химия
название дисциплины

для направления подготовки (специальности)

16.03.03

код направления подготовки

Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

наименование направления подготовки

Холодильная техника и технология

(очная / заочная форма обучения)

форма обучения

Мурманск
2020

Составитель: Берестова Галина Ивановна, должность – доцент

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

ХИМИИ

22.10.2020 протокол № 2.

дата

Рецензент – Петрова Л.А., ученая степень - к.т.н., звание - доцент, должность - профессор

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, направленности (профилю)/специализации Холодильная техника и технология (уровень «бакалавр»), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ № 198 от 12.03.2015 г., учебным планом, одобренным Ученым советом ФГБОУ ВО «МГТУ» (протокол № 8 от 27.03.2020 г.) и утвержденным ректором.

В соответствии с учебным планом направления подготовки, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «МГТУ», при изучении дисциплины «Общая химия» студенты очной формы обучения должны выполнить 14 лабораторных работ, студенты заочной формы обучения – 2 лабораторные работы. На каждую лабораторную работу отводится по 2 часа. Форма текущего контроля – защита лабораторной работы.

Целью дисциплины «Общая химия» является подготовка бакалавров в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом дисциплины для направления подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения.

Задачи изложения и изучения дисциплины «Общая химия» – дать необходимые теоретические знания, практические умения и навыки по основам химии, позволяющие успешно использовать их в профессиональной деятельности. Процесс изучения дисциплины «Общая химия» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1.	ОПК-6	способностью использовать в профессиональной деятельности принципы современных промышленных технологий, сведения о материалах и способах их получения и обработки
2.	ПК-3	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам

В результате изучения дисциплины бакалавр направления подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения должен:

Знать:

- Периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов соединений, химические свойства элементов ряда групп, виды химической связи в различных типах соединений, методы описаний химических равновесий в растворах электролитов, строение и свойства комплексных соединений, свойства важнейших классов соединений, основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией, свойства дисперсных систем; номенклатуру, способы получения и химические свойства углеводородов – алканов, алкенов, алкинов.

Уметь:

- определять основные физические и химические характеристики веществ;

Владеть:

- основными приемами обработки экспериментальных данных

1. Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов очн. / заочн.	Цель работы
1 семестр			
1	Свойства основных классов неорганических соединений	4 / -	Изучить основные классы неорганических соединений
2	Энергетика химических реакций. Определение энтальпии реакции нейтрализации калориметрическим методом	2 / -	Определить энтальпию реакции нейтрализации
3	Химическая кинетика. Скорость химических реакций	2 / 2	Изучить факторы, оказывающие влияние на скорость химической реакции,
4	Химическое равновесие	2 / -	Изучить факторы, оказывающие влияние на химическое равновесие
5	Способы выражения состава раствора. Приготовление растворов заданной концентрации. Определение концентрации раствора кислоты методом титрования	2 / -	Приготовить раствор серной кислоты заданной концентрации. Изучить способы выражения концентрации раствора
6	Свойства растворов сильных и слабых электролитов	2 / -	Изучить свойства растворов электролитов
7	Гидролиз солей. Производство растворимости	2 / -	Изучить гидролиз солей и условия растворения и выпадения в осадок малорастворимого соединения
8	Окислительно-восстановительные реакции	2 / -	Научиться уравнивать ОВР методом ионно-электронного баланса
9	Определение ЭДС гальванического элемента	2 / -	Изучить гальванический элемент, уравнение Нернста
10	Электролиз растворов электролитов.	2 / -	Изучить процессы, протекающие при электролизе растворов электролитов
11	Коррозия. Основные виды коррозии	2 / 2	Изучить причины, виды коррозии
12	Методы защиты металлов и сплавов от коррозии.	2 / -	Изучить способы защиты металлов от коррозии
13	Комплексные соединения	2 / -	Изучить номенклатуру, строение и свойства комплексных соединений
14	Свойства и способы получения алифатических углеводородов: алканов, алкинов, алкенов.	2 / -	Изучить способы получения и химические свойства алифатических углеводородов
	<i>Итого</i>	30 / 4	

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 учебных пособиях:

1. Деркач, С. Р. Практикум по общей химии : учеб. пособие для вузов / С.Р. Деркач, Г.И. Берестова, К. В. Реут; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2006. - 125 с. (489 экз.)
2. Практикум по химии : учеб. пособие / С. Р. Деркач [и др.]; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : МГТУ, 2005, 2000. - 156 с. (771 экз.)
3. Берестова Г.И., Коновалова И.Н., Реут К.В., Степанова Н.В. Практикум по органической химии : учеб. пособие для вузов. Мурманск: Изд-во МГТУ, – 2009. - 179 с. (332 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.

18. Если концентрированная кислота прольется на пол, ее тут же следует засыпать песком, собрать его и вынести из помещения, облитое место обработать раствором соды.
19. Концентрированные растворы кислот запрещается выливать в раковину. Отработанные кислоты разбавляют, нейтрализуют содой, нейтральные растворы можно затем сливать в канализацию.
20. 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.
21. При отборе проб растворов кислот и щелочей их следует набирать в пипетку с помощью груши.
22. 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.
23. 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

Оценка	Критерии оценки
Отлично	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.
Хорошо	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.
Удовлетворительно	Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу в соответствии с вариантом. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.

Неудовлетворительно	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 «Химия»

№ ЛР	Вопрос	Формируемые компетенции
1.	Основные законы и понятия химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений. Закон эквивалентов. Закон Авогадро и следствия. Уравнение состояния газов. Молекула, атом, химический элемент, изотоп, аллотропные модификации. Классификация неорганических соединений. Какие вещества называют оксидами, кислотами, основаниями, солями?	ОПК-6, ПК-3
2.	Энергетика химических процессов. Энтальпия. Что называется тепловым эффектом реакции. Теплота образования вещества. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Закон Гесса и его следствия.	ОПК-6, ПК-3
3.	Что изучает кинетика? Кинетическое уравнение реакции. Что называется скоростью реакции? Какие факторы оказывают влияние на скорость реакции? Молекулярность реакции. Порядок реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализаторы. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. В чем заключается Принцип Ле-Шателье? Смещение химического равновесия.	ОПК-6, ПК-3
4.	Растворы и их свойства. Способы выражения состава растворов. Активность. Что называется молярной концентрацией, молярной концентрацией эквивалентов, массовой долей?	ОПК-6, ПК-3
5.	Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. В чем заключается отличие сильных и слабых электролитов? Водородный показатель среды. Константа диссоциации. Каковы условия протекания ионных реакций в растворах? Гидролиз солей. Какие соли подвергаются гидролизу? Произведение растворимости.	ОПК-6, ПК-3
6.	Какие реакции называются окислительно-восстановительными? Что называется степенью окисления? Сущность процессов окисления-восстановления. Восстановители. Окислители. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды на характер протекания ОВР.	ОПК-6, ПК-3
7.	Какие электрохимические процессы Вам известны? Гальванический элемент. Электродные потенциалы. ЭДС и ее измерение. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Уравнение Нернста. Электролиз. Закон Фарадея.	ОПК-6, ПК-3
8.	Какой процесс называется коррозией? Назовите основные виды коррозии. Какие Вам известны методы защиты металлов и сплавов от коррозии.	ОПК-6, ПК-3
9.	Какие вещества называют изомерами, гомологами? Напишите структурные формулы углеводородных радикалов состава C_4H_9 и назовите их	ОПК-6, ПК-3
10.	Какие вещества называют алканами? Алкенами? Алкинами? Предложите способы получения и охарактеризуйте химические свойства веществ: бутан, бут-1-ен, бут-1-ин.	ОПК-6, ПК-3

РЕЦЕНЗИЯ

на методические указания к проведению лабораторных работ курсантов

по дисциплине «Общая химия»

для направления подготовки 16.03.03

Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения

Методические указания к проведению лабораторных работ составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки (специальности) 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (уровень «бакалавр»), утвержденным приказом Министра образования и науки РФ № 198 от 12.03.2015 г., учебным планом, одобренным Ученым советом ФГБОУ ВО «МГТУ» (протокол № 8 от 27.03.2020 г.) и утвержденным ректором.

В соответствии с учебным планом подготовки бакалавров 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «МГТУ», при изучении дисциплины "Общая химия" на проведение лабораторных работ студентов отводится 30 часов для очной формы обучения и 4 часа для заочной формы обучения.

Методические указания к проведению лабораторных работ студентов содержат общие организационно-методические указания, перечень лабораторных работ, список рекомендуемой литературы, вопросы и задания для самопроверки по каждой лабораторной работе дисциплины.

Рекомендую методические указания к использованию для подготовки к выполнению лабораторных работ курсантов по дисциплине «Общая химия» для направления подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения.

Профессор кафедры химии

Петрова Л.А.
