

Министерство науки и высшего образования РФ  
Иркутский национальный исследовательский технический университет

Факультет среднего профессионального образования  
Машиностроительный колледж

С. В. Терихова

### **ОУП.07 ХИМИЯ**

Методические указания  
по выполнению лабораторных работ

Издательство  
Иркутского национального исследовательского технического университета

2025 г.

Рекомендовано к изданию Учебно-методической комиссией факультета среднего профессионального образования

**Автор**

Преподаватель машиностроительного колледжа факультета среднего- профессионального образования ФГБОУ ВО «ИРНИТУ» **С.В.Терихова**

**Терихова С.В. ОУП.07 Химия** : метод. указания по выполнению лабораторных работ.- Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2025.- 35 с.

Соответствуют требованиям ФГОС среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств».

Предназначены для студентов Машиностроительного колледжа изучающих предмет «Химия» в рамках подготовки специалистов среднего звена.

© ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», 2025

## Введение

Методические указания составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств», Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования.

Данные методические указания предназначены для обобщения, систематизации, углубления и закрепления полученных теоретических знаний, формирование умений и навыков по следующим темам учебного предмета:

- Алкены;
- Карбоновые кислоты;
- Белки.
- Реакции ионного обмена;
- Гидролиз солей;
- Скорость химических реакций. Химическое равновесие.
- Металлы побочной подгруппы VIII группы.

Результатом освоения Химии является определенный этап сформированности следующих общих и профессиональных компетенций:

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения предмета	
	Общие	Предметные
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	<p><b>В части трудового воспитания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;</li> <li>- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</li> <li>- интерес к различным сферам профессиональной деятельности,</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</b></p> <p><b>а) базовые логические действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;</li> <li>- устанавливать существенный</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть системой химических знаний, которая включает:</li> <li>- основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы</li> </ul>

	<p>признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;</li> <li>- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</li> <li>- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</li> <li>- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем</li> </ul> <p><b>б) базовые исследовательские действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</li> <li>- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</li> <li>- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</li> <li>- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</li> <li>- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</li> <li>- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;</li> <li>- способность их использования в познавательной и социальной практике</li> </ul>	<p>химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо- и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений; выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественнонаучных предметов;</li> <li>- уметь использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и</li> </ul>
--	---	--

		<p>других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;</li> <li>- сформировать представления: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;</li> <li>- уметь проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их</li> </ul>
--	--	--

		применением.
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	<p><b>В области ценности научного познания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;</li> <li>- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</li> <li>- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</b></p> <p>в) работа с информацией:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</li> <li>- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;</li> <li>- оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;</li> <li>- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту; денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония;</li> <li>- решать экспериментальные задачи по темам "Металлы" и "Неметаллы") в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;</li> <li>- уметь анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);</li> <li>- владеть основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);</li> <li>- уметь проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин,</li> </ul>

	<p>эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;</p> <p>- владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности;</p>	<p>характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;</p>
<p>ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;</p>	<p>- готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;</p> <p>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</p> <p><b>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</b></p> <p><b>б) совместная деятельность:</b></p> <p>- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</p> <p>- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы;</p> <p>- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</p> <p>- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным</p> <p><b>Овладение универсальными регулятивными действиями:</b></p> <p><b>г) принятие себя и других людей:</b></p> <p>- принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;</p> <p>- признавать свое право и право</p>	<p>- уметь планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту; денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам "Металлы" и "Неметаллы") в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;</p>

	<p>других людей на ошибки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развивать способность понимать мир с позиции другого человека;</li> </ul>	
<p>ОК 07</p> <p>Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;</p>	<p><b>В области экологического воспитания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;</li> <li>- планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;</li> <li>- активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;</li> <li>- умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;</li> <li>- расширение опыта деятельности экологической направленности;</li> <li>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сформировать представления: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;</li> <li>- уметь соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды;</li> <li>- учитывать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации;</li> </ul>
<p>ПК 2.2</p> <p>Осуществлять организацию и контроль деятельности персонала по выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств и их компонентов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- организации работ по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств и их компонентов.</li> <li>- контроля качества выполняемых работ по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств и их компонентов.</li> <li>- обеспечения безопасности труда рабочих по техническому обслуживанию ремонту автотранспортных средств и их компонентов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть знаниями о способах, позволяющих удалить с поверхности металла различные масла, краску и жиры при помощи различных химических средств;</li> <li>- уметь проводить химическую очистку поверхности металла от загрязнений, удаление оксидов и других посторонних веществ, которые могут негативно сказаться на качестве эксплуатации автотранспортных средств и их компонентов;</li> <li>- знать свойства и способы обращения с горючими газами;</li> <li>- знать свойства металлов и сплавов, являющихся</li> </ul>



		конструкционными материалами; - знать свойства пластиков, используемых в автотранспортных средств и их компонентов
--	--	---

Общее количество часов лабораторных занятий составляет - 14 час.

Информационное обеспечение:

Перечень основной и дополнительной литературы, электронных ресурсов

Основная литература:

1. Габриелян, О. С. Химия. 11-й класс. Базовый уровень: учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — 6-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2024. — 127, [1] с.: ил. — ISBN 978-5-09-112177-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=447143#bib>

2. Габриелян, О. С. Химия. 10-й класс. Базовый уровень: учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — 6-е изд., стер. — Москва: Просвещение, 2024. — 128 с.: ил. - ISBN 978-5-09-112176-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=447075#bib>

Дополнительная литература:

1. Рудзитис, Гунтус Екабович.

Химия: базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. – Москва: Просвещение, 2024. – 336 с.: ил. – (Учебник СПО) <https://znanium.ru/read?id=437863>

2. Химия. 11 класс (базовый уровень) : учебник / В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздов, В. В. Лунин ; под. ред. В. В. Лунина. - 9-е изд., стер. - Москва: Издательство "Просвещение", 2022. - 226 с. - ISBN 978-5-09-101653-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=432731#bib>

1. Органическая химия. Краткий курс: Учебное пособие / Иванов В.Г., Гева О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 222 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/912392>

2. Химия : 10 класс : углубленный уровень : учебник / В.В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. И. Теренин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин ; под ред. В.В. Лунина. – 10-е изд., стер.- Москва : Просвещение, 2023. – 446, [2] с : ил. <https://znanium.ru/read?id=432649>

3. Химия : 11 класс : углубленный уровень : учебник / В.В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. И. Теренин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин ; под ред. В.В. Лунина. – 10-е изд., стер.- Москва : Просвещение, 2023. – 478, [2] с : ил. <https://znanium.ru/read?id=432651>

Общие критерии оценки.

Оценка «отлично»:

- работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;

- эксперимент осуществлён по плану с учётом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;
- проявлены организационно-трудовые умения, поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы.

Оценка «хорошо»:

- работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведён не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

Оценка «удовлетворительно»:

- работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

Оценка «неудовлетворительно»:

- допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя;
- работа не выполнена, у обучающегося отсутствуют экспериментальные умения..

Таблица – Перечень лабораторных работ

№	Тема	Вид, номер и название работы	Коды общих компетенций	Количество часов
Семестр I				
1	Тема 2.2. Непредельные углеводороды-алкены.	Лабораторная работа №1 Получение этилена. Изучение его свойств.	ОК 04	2
2	Тема 3.3. Карбоновые кислоты.	Лабораторная работа №2 Получение уксусной кислоты и опыты с ней.	ОК 04	2
3	Тема 4.2. Белки.	Лабораторная работа №3 Изучение свойств белков.	ОК 04	2
	Итого			6
Семестр II				
4	Тема 6.5. Химические реакции. Реакции ионного обмена.	Лабораторная работа № 4. Реакции ионного обмена.	ОК 04	2
5	Тема 6.6. Гидролиз солей.	Лабораторная работа №5. Гидролиз солей.	ОК 04	2
6	Тема 6.7. Скорость	Лабораторная работа №6.	ОК 04	2

	химических реакций. Химическое равновесие.	Влияние различных факторов на скорость химической реакции.		
7	Тема 7.7. Металлы побочной подгруппы VIII группы.	Лабораторная работа №7. Качественные реакции на ионы железа +2 и +3. Свойства соединений цинка.	ОК 04	2
	Итого			8
	Всего			14

### Лабораторная работа №1

#### Получение этилена и изучение его свойств

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Цель работы: экспериментальным путем получить этилен, провести качественные реакции, доказывающие неопределённый характер этилена; совершенствовать умение получить газообразные вещества.

Оборудование и реактивы: металлический штатив, лабораторный штатив с пробирками, спиртовка, спички, пробка с газоотводной трубкой, фарфоровая чашка, тигельные щипцы, смесь этанола и концентрированной серной кислоты, растворы перманганата калия, бромная вода, чистый песок или кусочки пористой керамики.

#### Ход работы

1. Для опыта собираем прибор для получения газов, в соответствии с рисунком.
2. Этилен получаем нагреванием смеси \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.
3. Для этого в пробирку наливаем 1 мл \_\_\_\_\_ и 3 мл концентрированной \_\_\_\_\_.
4. Добавляем в пробирку 1-2 шпателя чистого песка или кусочек пористой керамики для \_\_\_\_\_.
5. Закрываем пробирку пробкой с газоотводной трубкой.
6. Закрепляем пробирку наклонно в лапке держателя на штативе, как это показано на рис., и осторожно нагреваем.
7. Составляем уравнение реакции. \_\_\_\_\_
8. Сразу же приступаем к исследованию свойств выделяющегося газа! (экспериментальная задача II, III).

#### Свойства этилена.

1. В две чистые пробирки наливаем по 2–3 мл раствора перманганата калия и бромной воды (получаем их у преподавателя или лаборанта).
2. Опускаем газоотводную трубку сначала до дна пробирки с бромной водой.
3. Пропускаем через неё выделяющийся газ.
4. Наблюдаем по мере пропускания газа \_\_\_\_\_ бромной воды.
5. Вывод: этилен взаимодействует с \_\_\_\_\_.

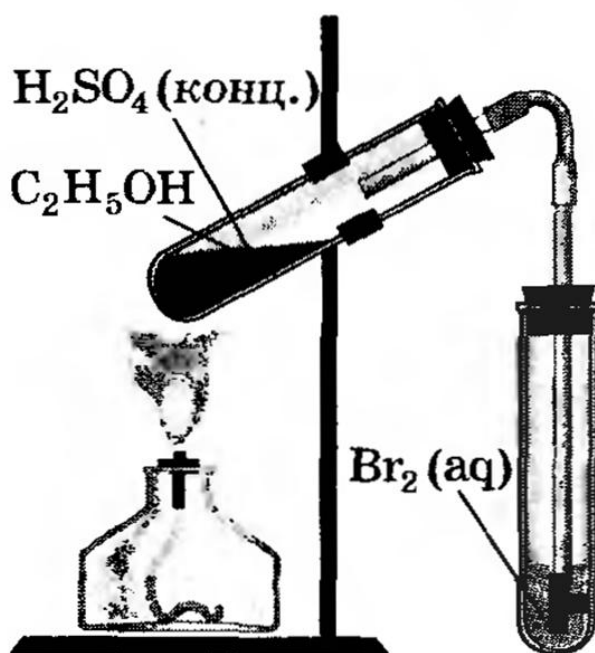
6. Составляем уравнение реакции этилена с бромной водой.
7. Аналогичным образом пропускаем газ через раствор перманганата калия.
8. Наблюдаем по мере пропускания газа \_\_\_\_\_ раствора перманганата калия.
9. Вывод: этилен взаимодействует с раствором \_\_\_\_\_.

*Изучение свойств пламени этилена.*

1. Направляем конец газоотводной трубки с выделяющимся этиленом вертикально вверх.
2. Спичками поджигаем выходящий газ.
3. Наблюдаем, цвет и яркость свечения этиленового пламени.
4. Составляем уравнение горения этилена.

Вывод:

Сделайте вывод, исходя из цели практической работы



©5terka.com

**Рис. 22.6. Прибор для получения этилена**

---

*Информационный лист*

Краткие теоретические сведения

Алкены (этиленовые углеводороды) — непредельные углеводороды, в молекулах которых содержится одна двойная связь между атомами углерода. Общая формула —  $C_nH_{2n}$ .  
 Простейший алкен — этилен (этен) ( $C_2H_4$ ).

Строение

- Атомы углерода при двойной связи находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации. Двойная связь состоит из  $\sigma$ -связи, образованной  $sp^2$ -гибридными орбиталями, и  $\pi$ -связи, возникающей за счёт перекрывания  $p$ -орбиталей.
- Три гибридные орбитали атомов углерода при двойной связи направлены в пространстве под углом  $120^\circ$  друг к другу, что соответствует плоско-треугольному строению молекулы

### Гомологический ряд

Алкены образуют гомологический ряд с количественным увеличением атомов углерода и водорода в соответствии с формулой. Некоторые представители гомологического ряда:

- этилен (этен) —  $C_2H_4$ ;
- пропилен (пропен) —  $C_3H_6$ ;
- бутилен (бутен) —  $C_4H_8$ .

### Свойства

- Алкены химически активны — именно двойная связь является реакционным центром их молекул. Для алкенов характерны реакции присоединения, окисления и полимеризации.
- Физические свойства: при нормальных условиях алкены бесцветны, нерастворимы в воде, но растворяются в органических растворителях..

### Инструкция по технике безопасности.

#### Требования безопасности перед началом работы

1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения лабораторной работы, а также безопасные приемы её выполнения.
2. Подготовить к работе рабочее место, убрать посторонние предметы.
3. Оборудование разместить таким образом, чтобы исключить их падение и опрокидывание.
4. Проверить исправность оборудования, целостность лабораторной посуды и приборов из стекла.

#### Требования безопасности во время работы

1. Точно выполнять все указания преподавателя при проведении лабораторной работы.
2. При работе со спиртовкой не зажигать одну спиртовку от другой, не извлекать из горящей спиртовки горелку с фитилем, пламя спиртовки гасить специальным колпачком.
3. При нагревании жидкости в пробирке или колбе использовать специальные держатели (штативы), отверстие пробирки или горлышко колбы не направлять на себя и на своих товарищей.
4. Соблюдать осторожность при обращении с приборами из стекла и лабораторной посудой.

#### Требования безопасности по окончании работы

1. Привести в порядок рабочее место, сдать преподавателю приборы, оборудование, материалы и тщательно вымыть руки с мылом.

Спирты оказывают негативное воздействие на организм. Этиловый спирт — наркотик. При попадании внутрь он вследствие высокой растворимости быстро всасывается в кровь и сильно действует на организм. Препарат вызывает тяжелые

заболевания нервной системы, органов пищеварения, сердца, кровеносных сосудов, тяжёлые психические расстройства.

Соединения марганца относятся к сильным ядам, действующим на центральную нервную систему, лёгкие. Постоянное их воздействие на кожу вызывает дерматиты, хронические экземы. Перманганат калия – сильный окислитель. Реакционная способность в значительной степени зависит от измельчения. Вдыхание пыли перманганата калия вызывает раздражение слизистых оболочек дыхательных путей, кашель, головную боль. Острые отравления соединениями марганца не встречаются.

Первая помощь – очищение, а затем промывание желудка насыщенным раствором соды.

Требования к оформлению отчетного материала: отчет выполняется на листах формата А4, отчет содержит тему, цель, оборудование, ход работы, ответы на контрольные вопросы (если таковые имеются), выводы.

Форма контроля: отчет

Ссылки на источники: [1], [2].

Критерии оценки:

Оценка «отлично»:

- работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;
- Оценка «отлично»: эксперимент осуществлён по плану с учётом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;
- проявлены организационно-трудовые умения, поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы.

Оценка «хорошо»:

- работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведён не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

Оценка «удовлетворительно»:

- работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

Оценка «неудовлетворительно»:

- допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя;
- работа не выполнена, у обучающегося отсутствуют экспериментальные умения

Лабораторная работа №2

Количество часов на выполнение: 2 часа

## Получение уксусной кислоты и изучение её свойств

Цель: знать способы получения карбоновых кислот, их свойства, правила техники безопасности. Уметь получать в лабораторных условиях уксусную кислоту, доказывать её наличие, используя химический эксперимент, устанавливать связь между органическими и неорганическими кислотами.

Оборудование и реактивы приведены для каждого этапа работы.

### Ход выполнения Получение уксусной кислоты

- Поместите в пробирку 3-4г ацетата натрия и прибавьте 2-3мл раствора серной кислоты (1:1). Пробирку закройте пробкой с газоотводной трубкой, свободный конец которой опустите в пустую пробирку.
- Нагревайте смесь веществ на пламени до тех пор, пока в пробирке-приемнике соберется 1-2 мл жидкости.
- Осторожно понюхайте выделяющие пары. Знаком ли вам запах?
- Полоску синей лакмусовой бумаги опустите в пробирку приемник. Изменяется ли цвет бумаги? Почему? Что доказывает?
- Оформите отчет о работе согласно приведенному образцу

№ п/п	Что делали	Рисунок с соответствующими надписями  Наблюдения	Уравнения реакций	Выводы

### Свойства уксусной кислоты

Оборудование: штатив с пробирками, пипетки, спиртовка, держатель.

Реактивы:  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; 10-ые растворы  $\text{NaOH}$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{Mg}$ - стружка;  $\text{MgO}$ ;  $\text{H}_2\text{O}$  – дистиллированная; раствор лакмуса.

### Ход работы

- Возьмите 4 пробирки и поместите в одну несколько крупинок опилок магния, в другую – каплю разбавленного раствора щелочи, добавив каплю лакмуса, в третью – немного оксида магния, в четвертую – кусочек (1/2 горошины) мела.
- Добавьте в каждую из четырех пробирок по 3 капли полученного вами раствора уксусной кислоты.
- Внимательно наблюдайте за процессами, происходящими в каждой пробирке, а смесь уксусной кислоты с оксидом магния слегка подогрейте. Объясните наблюдаемые явления и укажите, в чем сходство свойств уксусной кислоты и разбавленной соляной кислот.

- Оформите отчет о работе согласно приведенному образцу

Свойства	Уравнения реакций. Наблюдения
1. Окрашивание индикатора лакмуса	
2. Действие на металлы	
3. Взаимодействие с основными оксидами	
4. Взаимодействие с основаниями	
5. Взаимодействие с солями	

1. .

### *Информационный лист*

#### Краткие теоретические сведения

Уксусная кислота (химическая формула —  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) — органическое соединение, относящееся к классу карбоновых кислот. В чистом виде — бесцветная жидкость с характерным резким запахом и кислым вкусом.

#### Свойства

- Гигроскопичность — способность поглощать влагу из окружающей среды.
- Хорошо растворяется в воде, спиртах и других органических растворителях.
- Температура плавления —  $16,7^\circ\text{C}$ , температура кипения —  $118,1^\circ\text{C}$  при нормальном атмосферном давлении.
- Плотность чистой уксусной кислоты —  $1,0492\text{ г/см}^3$  при  $20^\circ\text{C}$ .
- Проявляет слабые кислотные свойства и способна взаимодействовать с различными веществами, образуя соли-ацетаты.

Некоторые реакции, характерные для уксусной кислоты:

- Взаимодействие с металлами.**  
При взаимодействии с активными металлами, такими как натрий, калий или кальций, происходит вытеснение водорода с образованием солей-ацетатов.  
Пример:  $2\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2$ .  
С менее активными металлами, например, железом или цинком, реакция идёт медленнее, но также приводит к образованию ацетатов.  
Пример:  $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Zn} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn} + \text{H}_2$ .
- Взаимодействие с основаниями.**  
Взаимодействие уксусной кислоты с основаниями, такими как гидроксид натрия или гидроксид кальция, также приводит к образованию солей-ацетатов.  
Пример:  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ .
- Взаимодействие с оксидами металлов и солями.** Уксусная кислота реагирует с оксидами металлов и солями, образуя ацетаты.



### Инструкция по технике безопасности.

1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения лабораторной работы, а также безопасные приемы её выполнения.
2. Подготовить к работе рабочее место, убрать посторонние предметы.
3. Оборудование разместить таким образом, чтобы исключить их падение и опрокидывание.
4. Проверить исправность оборудования, целостность лабораторной посуды и приборов из стекла.

### Требования безопасности во время работы

1. Точно выполнять все указания преподавателя при проведении лабораторной работы.
2. При работе со спиртовкой не зажигать одну спиртовку от другой, не извлекать из горящей спиртовки горелку с фитилем, пламя спиртовки гасить специальным колпачком.
3. При нагревании жидкости в пробирке или колбе использовать специальные держатели (штативы), отверстие пробирки или горлышко колбы не направлять на себя и на своих товарищей.
4. Соблюдать осторожность при обращении с приборами из стекла и лабораторной посудой.

### Требования безопасности по окончании работы

1. Привести в порядок рабочее место, сдать преподавателю приборы, оборудование, материалы и тщательно вымыть руки с мылом.

Пары уксусной кислоты раздражают верхние дыхательные пути и слизистые оболочки глаз. Для глаз опасны кислоты концентрацией свыше 2%.

Первая помощь при попадании на кожу – интенсивное промывание водой. Глаза промывают только чистой водой, последующее промывание содовым раствором ухудшает состояние роговицы.

Требования к оформлению отчетного материала: отчет выполняется на листах формата А4, отчет содержит тему, цель, оборудование, ход работы, ответы на контрольные вопросы (если таковые имеются), выводы.

Форма контроля: отчет

Ссылки на источники: [1], [2].

Критерии оценки:

Оценка «отлично»:

- работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;
- Оценка «отлично»: эксперимент осуществлён по плану с учётом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;
- проявлены организационно-трудовые умения, поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы.

Оценка «хорошо»:

- работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведён не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

Оценка «удовлетворительно»:

- работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

Оценка «неудовлетворительно»:

- допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя;
- работа не выполнена, у обучающегося отсутствуют экспериментальные умения

### Лабораторная работа №3 Изучение свойств белков

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: изучить свойства белков

Ход работы:

#### 1. Денатурация белка при нагревании.

Оборудование и реактивы:

- раствор белка; - дистиллированная вода; - спиртовки.

В пробирку налейте 4—5 мл раствора белка и нагрейте на горелке до кипения. Запишите наблюдения. Охладите содержимое пробирки. Разбавьте водой в 2 раза. Запишите наблюдения.

Вопросы:

1. Почему раствор белка при нагревании мутнеет?

2. Почему образующийся при нагревании осадок не растворяется при охлаждении и разбавлении водой?

#### 2. Растворение белков

Оборудование и реактивы:

- яичный белок; - дистиллированная вода; - раствор хлористого калия;  
- кератин (шерсти или волос).

К 2 каплям неразведенного яичного белка прибавьте 1 мл дистиллированной воды и перемешайте. При этом яичный альбумин растворяется, а яичный глобулин выпадает в виде небольшого осадка. Запишите наблюдения.

Проверьте растворимость в воде белка кератина, содержащегося в шерсти и волосах. Затем тоже сделайте с 5%-ным раствором хлористого калия. Запишите наблюдения.

#### 3. Осаждение белка солями тяжелых металлов

Оборудование и реактивы:

- раствор белка; - раствор медного купороса; - раствор ацетата свинца.

В две пробирки налейте по 1—2 мл раствора белка и медленно, при встряхивании, по каплям добавляйте в одну пробирку насыщенный раствор медного купороса, а в другую — раствор ацетата свинца. Отметьте образование труднорастворимых солей белков. Запишите наблюдения.

Вопрос. Что иллюстрирует данный опыт (какое применение белков)?

#### 4. Цветные реакции белков

Оборудование и реактивы:

- раствор белка; - раствор медного купороса; - раствор гидроксида натрия.

В пробирку налейте 2—3 мл раствора белка и 2—3 мл раствора гидроксида натрия, затем 1—2 мл раствора медного купороса. Запишите наблюдения.

Вопрос. Как называется эта реакция?

5. Денатурация белка спиртом.

Оборудование и реактивы:

- раствор белка;    - этанол.

К 1 мл раствора белка добавьте 2 мл органического растворителя (96% этанол) и перемешайте. Запишите наблюдения.

Вопрос. Чем объясняются наблюдаемые явления?

Сделайте вывод о свойствах белков.

## Информационный лист

### Краткие теоретические сведения

Белки являются термолабильными соединениями и при нагревании свыше 50-60°C наступает денатурация (разрушение белка). Сущность тепловой денатурации заключается в разрывании специфической структуры полипептидной цепи и разрушении оболочки белковых молекул, что проявляется заметным уменьшением их растворимости.

Многие белки растворяются в воде. Растворимость белка в воде зависит от структуры белка, реакции среды, присутствия электролитов. В кислой среде лучше растворяются белки, обладающие кислыми свойствами, а в щелочной - белки, обладающие основными свойствами.

Альбумины хорошо растворяются в дистиллированной воде, а глобулины растворимы в воде только в присутствии электролитов. Не растворяются в воде белки опорных тканей (коллаген, кератин, эластин и др.).

С ионами меди в щелочной среде белки образуют характерное фиолетовое окрашивание. Эта реакция называется биуретовой. Эта реакция является качественной реакцией на белок.

Белки осаждаются солями тяжелых металлов. Это объясняет применение белков как противоядия при отравлении солями тяжелых металлов.

### Инструкция по технике безопасности.

#### Требования безопасности перед началом работы

1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения лабораторной работы, а также безопасные приемы её выполнения.
2. Подготовить к работе рабочее место, убрать посторонние предметы.
3. Оборудование разместить таким образом, чтобы исключить их падение и опрокидывание.
4. Проверить исправность оборудования, целостность лабораторной посуды и приборов из стекла.

#### Требования безопасности во время работы

1. Точно выполнять все указания преподавателя при проведении лабораторной работы.
2. При работе со спиртовкой не зажигать одну спиртовку от другой, не извлекать из горячей спиртовки горелку с фитилем, пламя спиртовки гасить специальным колпачком.
3. При нагревании жидкости в пробирке или колбе использовать специальные держатели (штативы), отверстие пробирки или горлышко колбы не направлять на себя и на своих товарищей.
4. Соблюдать осторожность при обращении с приборами из стекла и лабораторной посудой.

#### Требования безопасности по окончании работы

1. Привести в порядок рабочее место, сдать преподавателю приборы,

оборудование, материалы и тщательно вымыть руки с мылом.

Минеральные кислоты вызывают химический ожог. Степень тяжести его зависит от концентрации кислоты. В обращении с кислотами необходима осторожность и соблюдение правил работы с кислотами. Кислоту добавляют к раствору, а не наоборот. Сильное раздражающее действие на слизистые оболочки дыхательных путей и глаз оказывают дымящие кислоты (концентрированные соляная и азотная кислоты).

Первая помощь. Обмывать поражённое место водой в течении 10-12 мин. Действие кислоты в данном случае ограничивается покраснением кожи. После обмывания водой провести нейтрализацию раствором гидрокарбоната натрия.

Щёлочи на организм оказывают в основном местное действие, вызывая омертвление только тех участков кожного покрова на которые они попали. В дальнейшем они растворяют белки. Особенно глубоки поражения глаз. Даже маленький кусочек или капля концентрированного раствора может вызвать полную потерю зрения.

Первая помощь. Обмыть поражённое место водой 10-12 мин и нейтрализовать. После промывания глаз в течении 10-15 мин вызвать скорую помощь.

Требования к оформлению отчетного материала: отчет выполняется на листах формата А4, отчет содержит тему, цель, оборудование, ход работы ответы на контрольные вопросы (если таковые имеются), выводы.

Форма контроля: отчет

Ссылки на источники: [1], [2].

Критерии оценки:

Оценка «отлично»:

- работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;
- Оценка «отлично»: эксперимент осуществлён по плану с учётом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;
- проявлены организационно-трудовые умения, поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы.

Оценка «хорошо»:

- работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведён не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

Оценка «удовлетворительно»:

- работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

Оценка «неудовлетворительно»:

- допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с

- веществами и оборудованием, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя;
- работа не выполнена, у обучающегося отсутствуют экспериментальные умения

#### Лабораторная работа №4

##### Реакции ионного обмена

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Цель работы: закрепить знания о реакциях ионного обмена; закрепить знания о признаках реакций ионного обмена; закрепить умение записывать уравнения реакций ионного обмена.

Оборудование и реактивы: растворы ф-ф, соляной кислоты ( $\text{HCl}$ ); серной кислоты ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ); гидроксида натрия ( $\text{NaOH}$ ); хлорида железа (III) ( $\text{FeCl}_3$ ); хлорида бария ( $\text{BaCl}_2$ ); карбоната натрия ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ); твердый карбонат кальция ( $\text{CaCO}_3$ ); стеклянная палочка.

#### Ход работы

Что делал?	Что наблюдал?	Уравнение реакции
Опыт 1. Реакции ионного обмена, идущие с образованием осадка.		
а) к раствору $\text{FeCl}_3$ добавить раствор $\text{NaOH}$	Записать наблюдаемые изменения	Составить уравнение реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.
б) к раствору $\text{BaCl}_2$ добавить раствор $\text{H}_2\text{SO}_4$	Записать наблюдаемые изменения	Составить уравнение реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.
Опыт 2. Реакции ионного обмена, идущие с выделением газа .		
а) к раствору $\text{Na}_2\text{CO}_3$ добавить раствор $\text{H}_2\text{SO}_4$	Записать наблюдаемые изменения	Составить уравнение реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.
б) к $\text{CaCO}_3$ добавить раствор $\text{HCl}$	Записать наблюдаемые изменения	Составить уравнение реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.
Опыт 3. Реакции ионного обмена, идущие с образованием воды.		
К осадку, полученному в опыте №1а добавить	Записать наблюдаемые изменения	Составить уравнение реакции в молекулярном,

раствор HCl и перемешайте палочкой		полном и сокращенном ионном виде.
В раствор NaOH добавить несколько капель ф-ф, а затем прилить р-р HCl	Записать наблюдаемые изменения	Составить уравнение реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

Сделайте вывод, какие признаки указывают на протекание реакции ионного обмена.

#### Информационный лист:

##### Краткие теоретические сведения

Реакции ионного обмена — это химические реакции между двумя сложными веществами, которые приводят к обмену заряженными частицами (ионами), в результате чего образуются новые сложные соединения. Такие реакции протекают без изменения степеней окисления образующих их элементов.

Правило Бертолле: реакции ионного обмена возможны и протекают до конца только в том случае, если при взаимодействии выпадает осадок, выделяется газ или образуется малодиссоциирующее вещество (вода). В иных случаях принято считать, что химическая реакция невозможна.

Примеры реакций ионного обмена:

- Выпадение осадка:  $2\text{KOH} + \text{CuCl}_2 = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{KCl}$ .
- Выделение газа:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow + 2\text{NaCl}$ .
- Образование малодиссоциирующего вещества (воды):  $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$ .

#### Инструкция по технике безопасности

##### Требования безопасности перед началом работы:

1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения лабораторной работы, а также безопасные приемы её выполнения.
2. Подготовить к работе рабочее место, убрать посторонние предметы.
3. Оборудование разместить таким образом, чтобы исключить их падение и опрокидывание.
4. Проверить исправность оборудования, целостность лабораторной посуды и приборов из стекла.

##### Требования безопасности во время работы

1. Точно выполнять все указания преподавателя при проведении лабораторной работы.
2. При работе со спиртовкой не зажигать одну спиртовку от другой, не извлекать из горячей спиртовки горелку с фитилем, пламя спиртовки гасить специальным колпачком.
3. При нагревании жидкости в пробирке или колбе использовать специальные держатели (штативы), отверстие пробирки или горлышко колбы не направлять на себя и на своих товарищей.
4. Соблюдать осторожность при обращении с приборами из стекла и лабораторной посудой.

##### Требования безопасности по окончании работы:

1. Привести в порядок рабочее место, сдать преподавателю приборы, оборудование, материалы и тщательно вымыть руки с мылом.

Щелочи оказывают на организм в основном локальное действие, вызывая омертвление только тех участков кожного покрова, на которые они попали. Однако в дальнейшем организм испытывает общее отравление в результате всасывания в кровь продуктов взаимодействия мышечных тканей и щелочей. Действие щелочей, особенно концентрированных, характеризуется значительной глубиной проникновения, поскольку они растворяют белок. В связи с этим очень опасно попадание щелочи в глаза: при запоздалой первой помощи оно сопровождается полной потерей зрения.

При оказании первой помощи необходимо немедленно промыть пораженное место обильной струёй воды. Щёлочь смывается плохо, промывание должно быть продолжительным (10-15 мин.) и тщательным. Для нейтрализации проникшей в поры кожи щелочи на поражённое место после промывания накладывают повязку из марли или ватный тампон, пропитанный 5%-м раствором уксусной кислоты. Через 10 мин. повязку снимают, кожу обмывают, осторожно удаляют воду фильтровальной бумагой или мягкой тканью и смазывают глицерином для уменьшения болевых ощущений.

Если щёлочь попала в глаза, немедленно следует промыть их проточной водой из фонтанчика в течение 15-20 мин. После этого глаза ополаскивают 2%-м раствором борной кислоты и закапывают под веки альбунид.

После оказания первой помощи нужно незамедлительно обратиться к врачу-окулисту.

Минеральные кислоты вызывают химический ожог. Степень тяжести его зависит от концентрации кислоты. В обращении с кислотами необходима осторожность и соблюдение правил работы с кислотами. Кислоту добавляют к раствору, а не наоборот. Сильное раздражающее действие на слизистые оболочки дыхательных путей и глаз оказывают дымящие кислоты (концентрированные соляная и азотная кислоты).

Первая помощь. Обмывать поражённое место водой в течение 10-12 мин. Действие кислоты в данном случае ограничивается покраснением кожи. После обмывания водой провести нейтрализацию раствором гидрокарбоната натрия.

Требования к оформлению отчетного материала: отчет выполняется на листах формата А4, отчет содержит тему, цель, оборудование, ход работы, ответы на контрольные вопросы (если таковые имеются), выводы.

Форма контроля: отчет

Ссылки на источники: [1], [2].

Критерии оценок:

Оценка «отлично»:

- работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;
- Оценка «отлично»: эксперимент осуществлён по плану с учётом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;
- проявлены организационно-трудовые умения, поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы.

Оценка «хорошо»:

- работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведён не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

Оценка «удовлетворительно»:

- работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

Оценка «неудовлетворительно»:

- допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя;
- работа не выполнена, у обучающегося отсутствуют экспериментальные умения

### Лабораторная работа №5 Гидролиз солей

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Цель работы: провести реакции гидролиза солей, составить полные и сокращённые ионно-молекулярные уравнения гидролиза солей, предсказать реакцию среды в растворах солей.

Приборы и реактивы:

- пробирки, штативы.
- Растворы:  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- неорганические вещества:  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$
- универсальные индикаторы.

#### Ход работы

Опыт № 1. В одну пробирку налейте 3-4 мл соляной кислоты, во вторую – столько же раствора гидроксида натрия, в третью – карбоната калия.

При помощи универсального индикатора определите состав каждой пробирки.

1 пробирка \_\_\_\_\_

Цвет индикатора \_\_\_\_\_

2 пробирка \_\_\_\_\_

Цвет индикатора \_\_\_\_\_

3 пробирка \_\_\_\_\_

Цвет индикатора \_\_\_\_\_

Опыт № 2. Гидролиз соли по катиону. В пробирку насыпать 1 г хлорида цинка, растворить в воде и опустить в полученный раствор полоску универсального индикатора.

Наблюдения \_\_\_\_\_

Запишите уравнение гидролиза соли:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Опыт № 3. Гидролиз соли по аниону. В пробирку насыпать 1 г сульфида натрия, растворить в воде и опустить в полученный раствор полоску универсального индикатора.

Наблюдения \_\_\_\_\_

Запишите уравнение гидролиза соли:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Опыт № 4. Гидролиз соли по катиону и аниону. В пробирку насыпать 1 г карбоната магния, растворить в воде и опустить в полученный раствор полоску универсального индикатора.

Наблюдения \_\_\_\_\_

Запишите уравнение гидролиза соли:

---

---

---

Опыт № 5. Гидролиз соли не идет. В пробирку насыпать 1 г нитрата натрия, растворить в воде и опустить в полученный раствор полоску универсального индикатора.

Наблюдения \_\_\_\_\_

Запишите уравнение гидролиза соли:

---

---

---

Общий вывод

Информационный лист:

Краткие теоретические сведения

Гидролиз – это процесс взаимодействия ионов соли с водой, приводящий к образованию слабого электролита. Все соли можно разделить на 4 группы:

1. Соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой ( $K_2SO_4$ ,  $NaNO_3$ ,) – гидролиз не идет, среда нейтральная  $pH = 7$ .
2. Соль, образованная слабым основанием и слабой кислотой ( $MgCO_3$ ,  $Al_2S_3$ ,  $Zn(NO_2)_2$ ) - гидролиз протекает практически в нейтральной среде  $pH$  ближе к 7, гидролиз идет по катиону и аниону.
3. Соль, образованная сильным основанием и слабой кислотой (например:  $Na_2CO_3$ ,  $K_2S$ ,  $Ba(NO_2)_2$ ,  $CH_3COOLi$ ) - гидролиз протекает в щелочной среде  $pH > 7$ , гидролиз идет по аниону.
4. Соль, образованная слабым основанием и сильной кислотой ( $MgSO_4$ ,  $AlCl_3$ ,  $Zn(NO_3)_2$ ) - гидролиз протекает в кислой среде  $pH < 7$ .

Глубина гидролиза зависит от температуры (чаще всего ее приходится повышать) и концентрации раствора (при разбавлении раствора гидролиз усиливается). Если продукты гидролиза летучи, или нерастворимы, то он необратим.

Инструкция по технике безопасности

Требования безопасности перед началом работы:

1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения лабораторной работы, а также безопасные приемы её выполнения.
2. Подготовить к работе рабочее место, убрать посторонние предметы.
3. Оборудование разместить таким образом, чтобы исключить их падение и опрокидывание.
4. Проверить исправность оборудования, целостность лабораторной посуды и приборов из стекла.

Требования безопасности во время работы

1. Точно выполнять все указания преподавателя при проведении лабораторной работы.
2. При работе со спиртовкой не зажигать одну спиртовку от другой, не извлекать из горящей спиртовки горелку с фитилем, пламя спиртовки гасить специальным колпачком.
3. При нагревании жидкости в пробирке или колбе использовать специальные

держатели (штативы), отверстие пробирки или горлышко колбы не направлять на себя и на своих товарищей.

4. Соблюдать осторожность при обращении с приборами из стекла и лабораторной посудой.

#### Требования безопасности по окончании работы

1. Привести в порядок рабочее место, сдать преподавателю приборы, оборудование, материалы и тщательно вымыть руки с мылом.

Щелочи оказывают на организм в основном локальное действие, вызывая омертвление только тех участков кожного покрова, на которые они попали. Однако в дальнейшем организм испытывает общее отравление в результате всасывания в кровь продуктов взаимодействия мышечных тканей и щелочей. Действие щелочей, особенно концентрированных, характеризуется значительной глубиной проникновения, поскольку они растворяют белок. В связи с этим очень опасно попадание щелочи в глаза: при запоздалой первой помощи оно сопровождается полной потерей зрения.

При оказании первой помощи необходимо немедленно промыть пораженное место обильной струей воды. Щелочь смывается плохо, промывание должно быть продолжительным (10-15 мин.) и тщательным. Для нейтрализации проникшей в поры кожи щелочи на пораженное место после промывания накладывают повязку из марли или ватный тампон, пропитанный 5%-м раствором уксусной кислоты. Через 10 мин. повязку снимают, кожу обмывают, осторожно удаляют воду фильтровальной бумагой или мягкой тканью и смазывают глицерином для уменьшения болевых ощущений.

Если щелочь попала в глаза, немедленно следует промыть их проточной водой из фонтанчика в течение 15-20 мин. После этого глаза ополаскивают 2%-м раствором борной кислоты и закапывают под веки альбунид.

После оказания первой помощи нужно незамедлительно обратиться к врачу-окулисту.

Минеральные кислоты вызывают химический ожог. Степень тяжести его зависит от концентрации кислоты. В обращении с кислотами необходима осторожность и соблюдение правил работы с кислотами. Кислоту добавляют к раствору, а не наоборот. Сильное раздражающее действие на слизистые оболочки дыхательных путей и глаз оказывают дымящие кислоты (концентрированные соляная и азотная кислоты).

Первая помощь. Обмывать пораженное место водой в течение 10-12 мин. Действие кислоты в данном случае ограничивается покраснением кожи. После обмывания водой провести нейтрализацию раствором гидрокарбоната натрия.

Соли цинка вызывают раздражение кожи и желудочно-кишечные расстройства.

Требования к оформлению отчетного материала:

отчет выполняется на листах формата А4, отчет содержит тему, цель, оборудование, ход работы, ответы на контрольные вопросы (если таковые имеются), выводы.

Форма контроля: отчет

Ссылки на источники: [1], [2].

Критерии оценок:

Оценка «отлично»:

- работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;
- Оценка «отлично»: эксперимент осуществлён по плану с учётом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;
- проявлены организационно-трудовые умения, поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы.

Оценка «хорошо»:

- работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведён не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

Оценка «удовлетворительно»:

- работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

Оценка «неудовлетворительно»:

- допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя;
- работа не выполнена, у обучающегося отсутствуют экспериментальные умения

### Лабораторная работа №6

Влияние различных факторов на скорость химической реакции.

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Цель работы: рассмотреть влияние различных факторов на скорость химической реакции.

Оборудование и реактивы: • пробирки,

- спиртовка,
- держатель,
- штатив для пробирок,
- цинк,
- магний,
- железо: гранулы (скрепки) и порошок,
- растворы серной (1:5, 1:10) и соляной кислоты

Ход работы

Опыт 1. Влияние природы реагирующих веществ

Налейте в три пробирки по 2 мл раствора соляной кислоты. Положите в первый стакан кусочек магния, во второй стакан - гранулу цинка, в третий – кусочек железа. Наблюдайте скорость трех реакций. Какая из реакций самая быстрая и почему?

Опыт 2. Влияние концентрации реагирующих веществ

В две пробирки, наклонив их, опустите по грануле цинка, осторожно прилейте растворы серной кислоты: в первую пробирку раствор кислоты 1:5, во вторую – 1:10. В какой из них реакция идет быстрее?

### Опыт 3. Влияние площади соприкосновения реагирующих веществ

В одну пробирку насыпьте немного порошка железа, в другую – положите железную скрепку и в обе пробирки прилить по 2 мл разбавленной соляной кислоты (1:2). В какой из пробирок реакция идет быстрее? Почему?

### Опыт 4. Влияние температуры

В две пробирки поместите немного черного порошка оксида меди (II), прилейте в обе пробирки раствор серной кислоты. Одну из пробирок нагрейте. В какой из пробирок реакция идет быстрее? Почему?

1. Проведите опыты, запишите наблюдения, составьте уравнения и оформите отчет в виде таблицы.

Рассматриваемый фактор, влияющий на скорость химической реакции	Описание эксперимента	Наблюдения, позволяющие судить о скорости реакции	Уравнения реакций	Вывод
1. Влияние природы реагирующих веществ				
2. Влияние концентрации реагирующих веществ				
3. Влияние поверхности соприкосновения реагентов				
4. Влияние температуры				

2. Сдайте отчет преподавателю.

3. Выполните задания:

1. Из предложенного перечня выберите все внешние воздействия, которые способствуют увеличению скорости реакции цинка с соляной кислотой

- 1) уменьшение концентрации кислоты
- 2) увеличение температуры

- 3) пропускание хлороводорода через реакционную смесь
- 4) увеличение площади поверхности соприкосновения реагентов
- 5) добавление индикатора
2. Из предложенного перечня выберите все внешние воздействия, которые оказывают влияние на скорость реакции между цинком и раствором гидроксида натрия
  - 1) увеличение давления в системе
  - 2) увеличение концентрации гидроксида натрия
  - 3) уменьшение температуры
  - 4) измельчение цинка
  - 5) добавление воды в реакционную смесь
3. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые при тех же условиях протекают с большей скоростью, чем взаимодействие цинка с раствором уксусной кислоты.
  - 1) взаимодействие магния с раствором уксусной кислоты
  - 2) взаимодействие цинка с соляной кислотой
  - 3) взаимодействие магния с соляной кислотой
  - 4) взаимодействие растворов гидроксида натрия и уксусной кислоты
  - 5) взаимодействие свинца с раствором уксусной кислоты

Информационный лист:

#### Краткие теоретические сведения

Скорость химической реакции – понятие, выражающее отношения количества прореагировавшего вещества (в молях) к отрезку времени, за которое произошло взаимодействие. Скорость реакции отражает изменение концентраций концентраций реагирующих веществ за единицу времени. Единицы измерения для гомогенной реакции: моль/л \* сек. Физический смысл в том, что каждую секунду какое-то количество одного вещества превращается в другое в единице объема.

Скорость химической реакции показывает, как быстро происходит та или иная реакция. Взаимодействие происходит при столкновении частиц в пространстве. При этом реакция происходит не при каждом столкновении, а только когда частица обладают соответствующей энергией. Скорость реакции – количество элементарных соударений взаимодействующих частиц, заканчивающихся химическим превращением, за единицу времени. Определение скорости химической реакции связано с условиями ее проведения. Если реакция гомогенная – т.е. продукты и реагенты находятся в одной фазе – то скорость химической реакции определяется как изменение концентрации вещества в единицу времени:

$$v = \Delta C / \Delta t$$

Если реагенты, или продукты находятся в разных фазах, и столкновение частиц происходит только на границе раздела фаз, то реакция называется гетерогенной, и скорость ее определяется изменением количества вещества в единицу времени на единицу реакционной поверхности:

$$v = \Delta v / (S \cdot \Delta t)$$

#### **Факторы, влияющие на скорость реакции.**

На скорость химической реакции оказывают влияние следующие факторы:

- природа реагирующих веществ;
- наличие катализатора;
- температура (правило Вант-Гоффа);
- концентрация реагирующих веществ;
- давление;

площадь поверхности реагирующих веществ.

### **Природа реагирующих веществ**

Реакции протекают в направлении разрушения менее прочных связей и образования веществ с более прочными связями. Так, для разрыва связей в молекулах  $H_2$  и  $N_2$  требуются высокие энергии; такие молекулы мало реакционноспособны. Для разрыва связей в сильнополярных молекулах ( $HCl$ ,  $H_2O$ ) требуется меньше энергии, и скорость реакции значительно выше. Реакции между ионами в растворах электролитов протекают практически мгновенно.

### **Наличие катализатора**

Катализатором называют вещество, способное ускорять процесс, но не входящее в состав его продуктов. Под влиянием катализаторов реакции могут ускоряться в миллионы раз и более. В некоторых случаях под действием катализаторов могут возбуждаться такие реакции, которые без них в данных условиях практически не протекают.

### **Температура**

С ростом температуры число активных молекул возрастает. Отсюда следует, что и скорость химической реакции должна увеличиваться с повышением температуры. Поэтому при возрастании температуры химические реакции протекают быстрее.

### **Концентрация реагирующих веществ**

Для того чтобы вступить в реакцию, две химические частицы должны сблизиться, поэтому скорость реакции зависит от числа столкновений между ними. Увеличение числа частиц в данном объеме приводит к более частым столкновениям и к возрастанию скорости реакции. Число соударений, в свою очередь, тем больше, чем выше концентрация каждого из исходных веществ

### **Площадь поверхности реагирующих веществ в гетерогенной реакции**

Площадь поверхности соприкосновения твёрдых реагентов, на протекание реакции влияет значительно. Измельчение твёрдого вещества позволяет увеличить площадь поверхности соприкосновения реагентов, а значит, и ускорить протекание процесса. Площадь соприкосновения растворимых веществ легко увеличивается растворением вещества.

Инструкция по технике безопасности.

Требования безопасности перед началом работы:

1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения лабораторной работы, а также безопасные приемы её выполнения.
2. Подготовить к работе рабочее место, убрать посторонние предметы.
3. Оборудование разместить таким образом, чтобы исключить их падение и опрокидывание.
4. Проверить исправность оборудования, целостность лабораторной посуды и приборов из стекла.

Требования безопасности во время работы

1. Точно выполнять все указания преподавателя при проведении лабораторной работы.
2. При работе со спиртовкой не зажигать одну спиртовку от другой, не извлекать из горячей спиртовки горелку с фитилем, пламя спиртовки гасить специальным колпачком.
3. При нагревании жидкости в пробирке или колбе использовать специальные держатели (штативы), отверстие пробирки или горлышко колбы не направлять на себя и на своих товарищей.
4. Соблюдать осторожность при обращении с приборами из стекла и лабораторной посудой.

### Требования безопасности по окончании работы

1. Привести в порядок рабочее место, сдать преподавателю приборы, оборудование, материалы и тщательно вымыть руки с мылом.

Минеральные кислоты вызывают химический ожог. Степень тяжести его зависит от концентрации кислоты. В обращении с кислотами необходима осторожность и соблюдение правил работы с кислотами. Кислоту добавляют к раствору, а не наоборот. Сильное раздражающее действие на слизистые оболочки дыхательных путей и глаз оказывают дымящие кислоты (концентрированные соляная и азотная кислоты).

Первая помощь. Обмывать поражённое место водой в течении 10-12 мин. Действие кислоты в данном случае ограничивается покраснением кожи. После обмывания водой провести нейтрализацию раствором гидрокарбоната натрия.

Перед каждой лабораторной работой проводится инструктаж по технике безопасности, который регистрируется в специальном журнале.

Требования к оформлению отчетного материала: отчет выполняется на листах формата А4, отчет содержит тему, цель, оборудование, ход работы ответы на контрольные вопросы (если таковые имеются), выводы.

Форма контроля: отчет

Ссылки на источники: [1], [2].

Критерии оценок:

Оценка «отлично»:

- работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;
- Оценка «отлично»: эксперимент осуществлён по плану с учётом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;
- проявлены организационно-трудовые умения, поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы.

Оценка «хорошо»:

- работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведён не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

Оценка «удовлетворительно»:

- работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

Оценка «неудовлетворительно»:

- допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя;
- работа не выполнена, у обучающегося отсутствуют экспериментальные умения

## Лабораторная работа №7

Качественные реакции на ионы железа +2 и +3. Свойства соединений цинка  
Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: получить гидроксид цинка и изучить его свойства, составить уравнения реакций, характеризующие свойства гидроксида цинка. Провести качественные реакции на ионы железа.

Оборудование: растворы солей цинка, гидроксид натрия или гидроксид калия, кислоты, растворы солей железа (II, III), штатив с пробирками.

Задание:

1. Изучите правила по технике безопасности.
2. Изучите теоретический материал. Получите у преподавателя реактивы для лабораторной работы.
3. Проведите опыты, запишите наблюдения, составьте уравнения реакций получения гидроксида цинка, реакции, подтверждающие амфотерный характер гидроксида цинка молекулярном и ионном виде, проведите качественные реакции на ионы железа, запишите их в виде уравнений и определите, в какой пробирке находится железо (II) и железо (III) и оформите отчет.
4. Ответьте на вопросы по вариантам.
5. Сдайте отчет преподавателю.

Методика выполнения задания:

Опыт №1. Получение гидроксида цинка и испытание его амфотерных свойств.

Налить в пробирку раствор какой -нибудь соли цинка и прибавить несколько капель гидроксида натрия или гидроксида калия до появления белого осадка. Разделить полученный раствор вместе с осадком в две пробирки. В одну из них прилить щёлочь, а в другую - кислоты до растворения осадка. Записать наблюдения.

Задание:

Напишите в молекулярной и ионной формах уравнения реакций:

1. Образование гидроксида цинка действием щёлочи на соль цинка.
2. Взаимодействие серной и соляной кислот с гидроксидом цинка.
3. Взаимодействие щёлочи с гидроксидом цинка.

Опыт №2. Определение ионов железа.

В пробирке № 1 и 2 даны соли 2 и 3 валентного железа. Проведите качественные реакции на ионы железа и определите, в какой пробирке находится железо (II) и железо (III).

Вопросы для защиты лабораторной работы:

Вариант 1.

- 1) Написать строение атома цинка и дать характеристику по положению в периодической системе.
- 2) Осуществите превращения
$$\text{Zn} \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnSO}_4$$
$$\text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2$$
$$\text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2$$

Вариант 2.

- 1) Определите степень окисления цинка в соединениях:  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{ZnSO}_4$ .
- 2) Осуществите превращение:  $\text{Zn}^0 \rightarrow \text{Zn}^{+2}$
- 3) Назовите соли:  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{ZnS}$ ,  $\text{Zn(HCO}_3)_2$ .

*Информационный лист*

Краткие теоретические сведения



Цинк – голубовато-серебристый металл. При комнатной температуре он довольно хрупок, но при 100-150<sup>0</sup> С он хорошо гнётся и прокатывается в листы. На воздухе он покрывается тонким слоем оксида или основного карбоната, предохраняющим его от дальнейшего окисления. Вода почти не действует на цинк, хотя он и стоит в ряду напряжений значительно раньше водорода. Это объясняется тем, что образующийся на поверхности цинка при взаимодействии его с водой гидроксид практически нерастворим и препятствует дальнейшему течению реакции. В разбавленных кислотах цинк легко растворяется с образованием соответствующих солей. Кроме того, цинк, подобно бериллию и другим металлам, образующим амфотерные гидроксиды, растворяется в щелочах. Гидроксид цинка выпадает в виде белого осадка при действии щелочей на растворы солей цинка. Осадок легко растворяется в кислотах с образованием солей цинка и в избытке щелочей с образованием цинкатов  $\text{Na}_2\text{ZnO}_2$ . Таким образом, гидроксид цинка – амфотерное соединение.

#### Инструкция по технике безопасности.

##### Требования безопасности перед началом работы:

1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения лабораторной работы, а также безопасные приемы её выполнения.
2. Подготовить к работе рабочее место, убрать посторонние предметы.
3. Оборудование разместить таким образом, чтобы исключить их падение и опрокидывание.
4. Проверить исправность оборудования, целостность лабораторной посуды и приборов из стекла.

##### Требования безопасности во время работы

1. Точно выполнять все указания преподавателя при проведении лабораторной работы.
2. При работе со спиртовкой не зажигать одну спиртовку от другой, не извлекать из горящей спиртовки горелку с фитилем, пламя спиртовки гасить специальным колпачком.
3. При нагревании жидкости в пробирке или колбе использовать специальные держатели (штативы), отверстие пробирки или горлышко колбы не направлять на себя и на своих товарищей.
4. Соблюдать осторожность при обращении с приборами из стекла и лабораторной посудой.

##### Требования безопасности по окончании работы

1. Привести в порядок рабочее место, сдать преподавателю приборы, оборудование, материалы и тщательно вымыть руки с мылом.

Щелочи оказывают на организм в основном локальное действие, вызывая омертвление только тех участков кожного покрова, на которые они попали. Однако в дальнейшем организм испытывает общее отравление в результате всасывания в кровь продуктов взаимодействия мышечных тканей и щелочей. Действие щелочей, особенно концентрированных, характеризуется значительной глубиной проникновения, поскольку они растворяют белок. В связи с этим очень опасно попадание щёлочи в глаза: при запоздалой первой помощи оно сопровождается полной потерей зрения.

При оказании первой помощи необходимо немедленно промыть пораженное место обильной струёй воды. Щёлочь смывается плохо, промывание должно быть продолжительным (10-15 мин.) и тщательным. Для нейтрализации проникшей в поры кожи щёлочи на поражённое место после промывания накладывают повязку из марли или ватный тампон, пропитанный 5%-м раствором уксусной кислоты. Через 10 мин. повязку снимают, кожу обмывают, осторожно удаляют воду фильтровальной бумагой или мягкой тканью и смазывают глицерином для уменьшения болевых ощущений.

Если щёлочь попала в глаза, немедленно следует промыть их проточной водой из фонтанчика в течение 15-20 мин. После этого глаза ополаскивают 2%-м раствором борной кислоты и закапывают под веки альбucid.

После оказания первой помощи нужно незамедлительно обратиться к врачу-окулисту.

Требования к оформлению отчетного материала: отчет выполняется на листах формата А4, отчет содержит тему, цель, оборудование, ход работы, ответы на контрольные вопросы (если таковые имеются), выводы.

Форма контроля: отчет

Критерии оценок:

Оценка «отлично»:

- работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;
- Оценка «отлично»: эксперимент осуществлён по плану с учётом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;
- проявлены организационно-трудовые умения, поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы.

Оценка «хорошо»:

- работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведён не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

Оценка «удовлетворительно»:

- работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

Оценка «неудовлетворительно»:

- допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя;
- работа не выполнена, у обучающегося отсутствуют экспериментальные умения

Методические указания по дисциплине ОУП.07 Химия составлены в соответствии с рабочей программой.

**Составитель:**

Терихова Светлана Витальевна, преподаватель

**Методические указания рассмотрены и рекомендованы к утверждению** на заседании цикловой комиссии Монтажа и ремонта промышленного оборудования

Протокол № 3 от « 6 » 11 2025 г.

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ Т.В. Данилова

**СОГЛАСОВАНО:**

Заместитель декана по учебно-производственной работе

\_\_\_\_\_ П.М. Макогон  
« 6 » 11 2025г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Заместитель декана  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ И.А.Чинская