

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ**

ОУП. 12 ХИМИЯ

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка

Дидактические цели лабораторных работ

Основные структурные элементы лабораторных работ

Формы и методы организации лабораторных работ

Руководство проведения лабораторных работ

Учет и оценка выполненных лабораторных работ

1. ТЕХНИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Техника безопасности при работе в кабинете химии

Правила техники безопасности при проведении лабораторных опытов по химии:

1. Общие требования безопасности
2. Требования безопасности перед началом работы
3. Требования безопасности во время работы
4. Требования безопасности в аварийных ситуациях
5. Требования безопасности по окончании работы

2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1

Лабораторная работа №2

Лабораторная работа №3

Лабораторная работа №4

Лабораторная работа №5

ПРИЛОЖЕНИЯ

Пояснительная записка

К основным видам учебных занятий наряду с другими отнесены лабораторные работы, направленные на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений, они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Лабораторные работы имеют большое значение для теоретической и профессиональной подготовки студентов, углубления теоретических знаний и связи их с практикой.

Лабораторные работы обеспечивают активное и сознательное овладение учебным материалом, воспитывают у студентов инициативу, развивают наблюдательность.

Лабораторные работы направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений. В процессе лабораторной работы, как вида учебных занятий студенты выполняют задания под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Таким образом, лабораторные работы с одной стороны составляют важную часть образовательного процесса, с другой - играют особую роль в подготовке квалифицированного специалиста, так как способствуют выработке самостоятельности, что особенно важно для будущих специалистов. Количество часов, отводимых на лабораторные работы фиксируется в календарно-тематических планах рабочих учебных программ. Продолжительность одной лабораторной работы должно составлять не менее 2-х академических часов. Тематика лабораторной работы определяется рабочими программами учебных дисциплин. Преподаватель имеет право при составлении рабочей учебной программы по дисциплине вносить изменения в рекомендованный перечень лабораторных работ, но при этом не должна нарушаться логика изложения дисциплины, а также соблюдаться требуемый уровень подготовки выпускника. Содержание

лабораторных работ фиксируется в рабочих программах учебных дисциплин в разделе «Содержание учебной дисциплины».

Методические указания ориентированы на достижение следующих целей:

- **освоение знаний** о важнейших химических понятиях, законах и теориях;
- **воспитание убежденности** позитивной роли химии в жизни современного общества;
- **применение полученных знаний и умений** для безопасного использования веществ и материалов в быту, для решения практических задач в профессиональной деятельности.

Методические указания ориентированы на формирование следующих результатов:

Общие компетенции	Планируемые результаты обучения	
	Общие ¹	Дисциплинарные ²
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	В части трудового воспитания: - готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; - готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; - интерес к различным сферам профессиональной деятельности, Овладение универсальными учебными познавательными действиями: а) базовые логические действия: - самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; - устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; - определять цели деятельности, задавать	- владеть системой химических знаний, которая включает: 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

Дисциплинарные (предметные) результаты указываются в соответствии с их полным перечнем во ФГОС СОО от 17.05.2012 г. №413 (в последней редакции от 12.08.2022)

	параметры и критерии их достижения; - выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; - вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; - развивать креативное мышление при решении жизненных проблем б) базовые исследовательские действия: - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; - уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; - уметь интегрировать знания из разных предметных областей; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; способность их использования в познавательной и социальной практике	соединения, кристаллическая решетка, типы 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; - 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; - 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 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; - 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; - 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; - 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 применением.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	В области ценности научного познания: - сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; - совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира; - осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе; Овладение универсальными учебными познавательными действиями: в) работа с информацией: - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; - создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; - оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам; - использовать средства	- 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; - уметь анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие); - владеть основными

	информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; - владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности	методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование); - 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 применением
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	- готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению; - овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности; Овладение универсальными коммуникативными действиями: б) совместная деятельность: - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; - принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы; - координировать и выполнять работу в	- 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

	условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; - осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным Овладение универсальными регулятивными действиями: г) принятие себя и других людей: принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности; признавать свое право и право других людей на ошибки; развивать способность понимать мир с позиции другого человека;	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
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	В области экологического воспитания: - сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; - умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; расширение опыта деятельности экологической направленности; овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;	- 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 задачи экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде; - уметь соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; учитывать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации
ПК 1.2 Проводить техническое обслуживание и ремонт железнодорожного подвижного состава	- умение определять конструктивные особенности узлов и деталей железнодорожного подвижного состава; - понимание системы технического обслуживания и ремонта железнодорожного подвижного состава	- сформировать представления: о свойствах металлов, сплавах, видах коррозии, области применения неметаллических и композиционных материалов, видах и

в соответствии с требованиями технологических процессов	состава	свойствах топлива, смазочных и защитных материалах, свойствах неорганических и органических соединений, маркировке и перевозке грузов по железной дороге.
---	---------	---

Профессиональные компетенции	Планируемые результаты обучения	
	Общие ³	Дисциплинарные ⁴
27.02.09 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)		
ПК 2.1 Осуществлять определение и устранение отказов в работе станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики	- умение определять конструктивные особенности систем сигнализации, централизации и блокировки, железнодорожной автоматики и телемеханики; - понимание системы технического обслуживания и ремонта систем сигнализации, централизации и блокировки, железнодорожной автоматики и телемеханики; - планирование и осуществление технического обслуживания, текущего ремонта, монтажа, регулировки устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики	- сформировать представления: о свойствах металлов, сплавах, видах коррозии, области применения неметаллических и композиционных материалов, свойствах неорганических и органических соединений, безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека.
11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта)		
ПК 2.4. Осуществлять эксплуатацию, производить техническое обслуживание и ремонт устройств радиосвязи.	- умение определять конструктивные особенности систем эксплуатации сетей и устройств связи, обслуживание и ремонт транспортного радиоэлектронного оборудования; - понимание системы технического обслуживания и ремонта сетей и устройств связи, обслуживание и ремонт транспортного радиоэлектронного оборудования.	- сформировать представления: о свойствах металлов, сплавах, видах коррозии, области применения неметаллических и композиционных материалов, свойствах неорганических и органических соединений, безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в

Дисциплинарные (предметные) результаты указываются в соответствии с их полным перечнем во ФГОС СОО от 17.05.2012 г. №413 (в последней редакции от 12.08.2022)

		быту и практической деятельности человека.
23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (направления подготовки: вагоны, электровозы, тепловозы)		
ПК 1.2 Проводить техническое обслуживание и ремонт железнодорожного подвижного состава в соответствии с требованиями технологических процессов	- умение определять конструктивные особенности узлов и деталей железнодорожного подвижного состава; - понимание системы технического обслуживания и ремонта железнодорожного подвижного состава	- сформировать представления: о свойствах металлов, сплавах, видах коррозии, области применения неметаллических и композиционных материалов, видах и свойствах топлива, смазочных и защитных материалах, свойствах неорганических и органических соединений, маркировке и перевозке грузов по железной дороге.
23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)		
ПК 2.1 Организовывать работу персонала по планированию и организации перевозочного процесса	- умение обеспечивать управление движением; - понимание и анализ работы железнодорожного транспорта	- сформировать представления: о свойствах металлов, сплавах, видах коррозии, области применения неметаллических и композиционных материалов, видах и свойствах топлива, смазочных и защитных материалах, свойствах неорганических и органических соединений, маркировке и перевозке грузов по железной дороге.
23.02.08 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство		
ПК 2.4. Выполнять работы по проектированию и строительству железных дорог, земляного полотна и искусственных сооружений.	- умение определять конструктивные особенности при проектировании и строительстве железных дорог, земляного полотна и искусственных сооружений; - понимание технологических процессов при строительстве железных дорог, земляного полотна и искусственных сооружений.	- сформировать представления: о свойствах металлов, сплавах, видах коррозии, области применения неметаллических и композиционных материалов, видах и свойствах топлива,

		смазочных и защитных материалах, свойствах неорганических и органических соединений при строительстве железных дорог, ремонте и текущем содержании железнодорожного пути.
13.02.07 Электроснабжение		
ПК 1.2 Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.	- умение определять конструктивные особенности устройств и приборов электрических установок и сетей; - понимание системы технического обслуживания и ремонта устройств и приборов электрических установок и сетей	- сформировать представления: о свойствах металлов, сплавах, видах коррозии, области применения неметаллических и композиционных материалов, свойствах неорганических и органических соединений, безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека.
25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем		
ПК 1.2 Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов самолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете	- умение определять конструктивные особенности беспилотных воздушных судов самолетного типа; - понимание системы технического обслуживания и ремонта беспилотных воздушных судов самолетного типа	- сформировать представления: о свойствах металлов, сплавах, видах коррозии, области применения неметаллических и композиционных материалов, видах и свойствах топлива, смазочных и защитных материалах, свойствах неорганических и органических соединений, маркировке и перевозке грузов по железной дороге.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

При разработке содержания лабораторных работ следует учитывать, чтобы в совокупности по учебной дисциплине они охватывали весь круг профессиональных умений, на подготовку которым ориентирована данная дисциплина, а в совокупности по всем учебным дисциплинам охватывали всю профессиональную деятельность, к которой готовится специалист. Наряду с формированием умений и навыков в процессе лабораторных работ обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения. Выполнение студентами лабораторных работ направлено на решение таких задач, как:

- обобщение,
- систематизацию,
- углубление,
- закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике,
- реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Одним из неперемennых условий планирования лабораторных работ является то, что содержание задания для них должно быть спланировано с таким расчетом, чтобы за отведенное тематическим планом рабочей учебной программы по дисциплине время они могли быть выполнены качественно большинством студентов. Выполнению лабораторных работ должна

предшествовать проверке знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания, а также инструктаж по технике безопасности. Дидактические цели и задачи, стоящие перед студентами при выполнении лабораторных работ в значительной степени влияют на определение содержания работ, методы и приемы руководства деятельностью студентов.

Беря за основу содержание лабораторных работ, выделяют следующие их виды:

- исследование количественных и качественных зависимостей между химическими явлениями, параметрами, характеристиками: определение оптимальных значений этих зависимостей;
- изучение свойств и способов получения химических соединений;
- пользования контрольно-измерительными средствами.

ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Для организации и проведения лабораторных работ преподаватель разрабатывает методические указания по их проведению. Методические указания по проведению лабораторных работ рассматриваются на заседаниях цикловых методических комиссий и утверждаются заместителем директора по учебной работе. Методические указания по проведению лабораторных работ оформляются преподавателями в соответствии с рекомендациями по оформлению учебно- методической документации в филиале СамГУПС в г. Саратове. Необходимыми структурными элементами лабораторных работ, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Формы и методы организации лабораторных работ могут быть следующие: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальном проведении работ все рабочие места оснащаются однотипным оборудованием, инструментами и приспособлениями. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу, выполняют задание одного содержания, отличающиеся лишь различными параметрами исходных величин. Фронтальные работы могут проводиться непосредственно после изучения определённого учебного материала программы. Это наиболее рациональная форма, так как она позволяет более тесно увязать лабораторную работу с теоретическим материалом, облегчает преподавателю руководство работой, позволяет провести общий развёрнутый инструктаж и коллективно подвести итоги. Однако нужно учитывать, что фронтальное проведение работ требует наличия большого количества одинакового оборудования, инструментов и приборов, поэтому такие работы нужно проводить по темам, не требующим сложного и разнообразного оборудования. В большинстве случаев практические занятия проводятся нефронтально (групповое или индивидуальное проведение работы) после изучения нескольких тем учебной программы.

При групповом проведении работ студенты работают, выполняя одну и ту же работу бригадами (звеньями) по 2 – 5 человек. Звенья работают по графику, предусматривающему систему работ. Выполнив одно из них, звено переходит к другой пока не будет выполнен весь цикл работ. Этот метод может применяться, когда изучен определённый комплекс тем, позволяющий поставить сразу несколько работ.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное занятие. Степень детализации занятия может быть различным.

Для повышения эффективности проведения лабораторных работ преподавателям рекомендуется:

- подчинение методике проведения лабораторных работ ведущим дидактическим целям, с соответствующими установками для студентов;

- применение коллективных и групповых форм работы, максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого студента за самостоятельное выполнение полного объёма работ;
- подчинение методики проведения лабораторных работ дидактическим целям, с соответствующими установками для студентов.
- эффективное использование времени, отводимого на лабораторных работ подбором дополнительных задач и задании для студентов, работающих в более быстром темпе.

Лабораторные работы могут носить частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие частично-поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

Работы, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания. При планировании лабораторных работ необходимо находить оптимальное количество частично-поисковых и поисковых работ, чтобы обеспечить высокий уровень интеллектуальной деятельности.

РУКОВОДСТВО ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Руководство проведением лабораторных работ осуществляет преподаватель соответствующей учебной дисциплины. Руководство лабораторных работ осуществляется в форме инструктирования, основной задачей которого является создание у студентов ориентировочной основы для наиболее эффективного выполнения задания, по месту в учебном процессе и основной дидактической цели инструктирование студентов преподавателем распределяется на вводное, текущее и заключительное; по способу подачи информации - на устное и письменное. В процессе вводного

инструктирования раскрывается цель работы, определяется технология проведения, даются необходимые указания об организации и работы студентов, обращении с приборами и оборудованием, о ведении текущих записей получаемых результатов, выполнение необходимых расчетов и подготовке материалов для отчета. В задании и инструкции формулируется тема и цель работы: кратко излагаются теоретические сведения, связанные с работой: примерный перечень оборудования, алгоритм выполнения; описывается весь ход работы, правила техники безопасности, которые необходимо соблюдать; даются указания по фиксации работы и оформлению ее результатов. В процессе вводного инструктирования преподаватели дают только общие указания о порядке и организации проведения работ. Руководство выполнением лабораторных работ преподаватель осуществляет в форме текущего инструктирования студентов, которое проводится в процессе обходов рабочих мест, при этом преподаватель контролирует ход работы, помогает справиться студентам с возникшими затруднениями и неполадками, отвечает на их вопросы, сам задает вопросы студентам, чтобы проверить насколько осознанно они выполняют работу. Преподаватель вмешивается в работу студентов, только в тех случаях, если видит, что она пошла по неправильному пути или студент нарушает правила безопасности. Если у студентов возникли проблемы, необходимо добиться, чтобы он сам понял причины этих неполадок, сам устранил их. При выполнении сложных лабораторных работ на определенных особо ответственных этапах рекомендуется проводить промежуточный контроль, текущее инструктирование студентов. После выполнения всеми студентами лабораторной работы в процессе заключительного инструктажа подводятся итоги. Каждый студент представляет преподавателю сделанные расчеты, законченные уравнения реакций химических процессов, схем генетической связи химических соединений, и если они оказываются правильными, работа считается оконченной. Выполненные работы, сформулированные выводы, закономерности студенты записывают в отчет, в котором описывается

порядок выполнения работы, приводятся необходимые схемы, результаты измерений и наблюдений, даются ответы на контрольные вопросы задания, формулируются выводы.

УЧЕТ И ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

За выполнение лабораторной работы преподаватель выставляет каждому студенту оценки. Оценка за лабораторную работу выставляется с учетом:

- правильность определения цели опыта;
- самостоятельность подбора оборудования и объектов;
- последовательность в выполнении работы по закладке опыта;
- логичность и грамотность в описании наблюдений, в формулировке выводов из опыта

<i>Оценка</i>	<i>Критерии</i>
5 «отлично»»»	правильно определена цель опыта; самостоятельно и последовательно проведены подбор оборудования и объектов, а также работа по закладке опыта; научно грамотно, логично описаны наблюдения и сформулированы выводы из опыта.
4 «хорошо»	правильно определена цель опыта; самостоятельно проведена работа по подбору оборудования, объектов; при закладке опыта допускаются 1—2 ошибки; в целом грамотно и логично описаны наблюдения и сформулированы основные выводы из опыта; в описании наблюдений из опыта допущены неточности, выводы неполные.
3 «удовлетворительно»	правильно определена цель опыта; подбор оборудования и объектов, а также работы по закладке опыта проведены с помощью учителя; допущены неточности и ошибки при закладке опыта, описании наблюдений, формулировании выводов.
2 «неудовлетворительно»	не определена самостоятельно цель опыта;

	не подготовлено нужное оборудование; допущены существенные ошибки при закладке и оформлении опыта.
--	--

Оценки за выполненные лабораторной работы выставляются преподавателем в журнал учебных занятий, они учитываются как показатели текущей успеваемости студентов. В случае невыполнения студентами лабораторных работ в полном объеме, он не может быть допущен до сдачи дифференцированного зачета.

1. ТЕХНИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1.1 Техника безопасности при работе в кабинете химии

Студенты должны полностью владеть безопасными методами и приемами работы в лаборатории химии. Ознакомление студентов с правилами поведения в лаборатории химии и инструктаж проводится в начале учебного года, а также перед проведением учебного эксперимента. Лабораторные работы проводятся только в присутствии преподавателя. На занятиях разрешается проводить эксперимент, только предусмотренный программой.

Требования техники безопасности должны соблюдаться в кабинете химии неукоснительно.

Студенты должны уметь оказывать себе и другим при необходимости первую помощь, убирать свое рабочее место.

Пожарная безопасность в кабинете химии организуется в соответствии с Правилами пожарной безопасности для средних специальных учебных заведений.

Правила техники безопасности при проведении лабораторных опытов по химии

1. Общие требования безопасности

1.1. К проведению лабораторных опытов по химии допускаются студенты, прошедшие инструктаж по охране труда, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

1.2. Студенты должны соблюдать правила поведения, расписание учебных занятий, установленные режимы труда и отдыха.

1.3. При проведении лабораторных опытов по химии возможно воздействие на студентов, следующих опасных и вредных производственных факторов:

- химические ожоги при попадании на кожу или в глаза едких химических веществ;
- термические ожоги при неаккуратном пользовании нагревательными приборами и нагревании веществ;
- порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой;
- отравления парами и газами токсичных химических веществ;
- возникновение пожара при неправильном обращении с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями.

1.4. Кабинет химии должен быть оснащен медицинской аптечкой с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств для оказания первой помощи.

1.5. Студенты обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. Кабинет химии должен быть оснащен первичными средствами пожаротушения: огнетушителями, ящиком с песком и накидками из огнезащитной ткани.

1.6. О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить преподавателю. При неисправности оборудования, приспособлений и инструмента прекратить работу и сообщить об этом преподавателю.

1.7. В процессе работы студенты должны соблюдать порядок проведения лабораторных опытов, правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

1.8. Студенты, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к ответственности, а со всеми студентами проводится внеплановый инструктаж по охране труда.

2. Требования безопасности перед началом работы

- 2.1. Студенты должны заранее изучить содержание и порядок проведения лабораторной работы, а также безопасные приемы ее выполнения.
- 2.2. При проведении работы, связанной с нагреванием жидкостей до температуры кипения, использованием разъедающих растворов, подготовить защитные очки.
- 2.3. Подготовить к работе рабочее место, убрать все лишнее, убрать с проходов сумки и другие вещи.
- 2.4. Проверить исправность оборудования, приборов, целостность лабораторной посуды.

3. Требования безопасности во время работы

- 3.1. Студенты обязаны соблюдать все указания преподавателя по безопасному обращению с реактивами и растворами, порядку выполнения работы.
- 3.2. Подготовленный к работе прибор, установку показать преподавателю.
- 3.3. Запрещается самостоятельно проводить любые опыты, не предусмотренные данной работой.
- 3.4. Запрещается выносить из кабинета и вносить в него любые вещества без разрешения преподавателя.
- 3.5. Студенты должны постоянно поддерживать порядок на рабочем месте, обо всех разливах растворов, а также о рассыпанных твердых реактивах немедленно сообщить преподавателю. Самостоятельно убирать любые химические реактивы запрещается.
- 3.6. Обо всех неполадках в работе оборудования необходимо ставить в известность преподавателя, устранять самостоятельно неисправности запрещается.
- 3.7. Перед проведением работы с нагреванием жидкости, использованием едких растворов надевать защитные очки. Не оставлять без присмотра работающие нагревательные приборы.

3.8. Для нагревания жидкостей использовать только тонкостенные сосуды, наполненные жидкостью не более чем на треть. В процессе нагревания не направлять горлышко сосудов на себя и на своих товарищей, не наклоняться над сосудами и не заглядывать в них.

3.9. Запрещается пробовать любые растворы и реактивы на вкус, а также принимать пищу и напитки в кабинете химии.

4. Требования безопасности в аварийных ситуациях

4.1. При разливе водного раствора кислоты или щелочи, а также при рассыпании твердых реактивов немедленно сообщить об этом преподавателю. Не убирать самостоятельно любые вещества.

4.2. При разливе легковоспламеняющихся жидкостей или органических веществ немедленно погасить открытый огонь горелки и сообщить об этом преподавателю.

4.3. При разливе легковоспламеняющейся жидкости и ее воспламенении немедленно сообщить об этом преподавателю и по его указанию покинуть помещение.

4.4. В случае если разбилась лабораторная посуда, не собирать ее осколки незащищенными руками, а использовать для этой цели щетку и совок.

4.5. При получении травмы сообщить об этом преподавателю, который должен немедленно оказать первую помощь пострадавшему и сообщить администрации техникума.

5. Требования безопасности по окончании работы

5.1. Гасить спиртовку можно только специальным колпачком, не задувать пламя спиртовки ртом, а также не гасить его пальцами.

5.2. Привести в порядок рабочее место, сдать все оборудование, приборы, реактивы преподавателю, отработанные водные растворы слить в стеклянный сосуд вместимостью не менее 3 л.

5.3. Проветрить помещение и тщательно вымыть руки с мылом.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1: «Приготовление растворов»

Лабораторная работа №2: «Идентификация неорганических веществ»

Лабораторная работа №3: «Получение этилена и изучение его свойств»

Лабораторная работа №4: «Свойства альдегидов и карбоновых кислот»

Лабораторная работа №5: «Аминокислоты. Белки»

Лабораторная работа № 1. **ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ**

Цель работы: С помощью эксперимента закрепить представления о водородном показателе (рН), свойствах растворов, показать связь положений теории электролитической диссоциации с использованием на объектах железнодорожного хозяйства.

Реактивы и оборудование: соляная кислота (10%), серная кислота (5%), уксусная кислота (70-80%, 3%), калия гидроксид (10%), натрия гидроксид (10%), натрия хлорид (5%), натрия сульфат (5%), калия нитрат (тв.), калия хлорид (тв.), калия карбонат (тв.), индикаторы, вода дистиллированная, вода водопроводная; прибор для определения электропроводности веществ (ПЭВ); стаканы, пробирки.

Выполнение работы:

Задание 1. Выполните опыты, соблюдая правила по технике безопасности при работе с кислотами и щелочами:

Опыт 1. Определение электропроводности воды и растворов.

Определите с помощью ПЭВ проводят ли электрический ток дистиллированная вода, водопроводная вода, водный раствор сахара, водный раствор иодида калия, ацетон, водный раствор ацетона, раствор иодида калия в ацетоне, ледяная уксусная кислота, водный раствор уксусной кислоты. Оформите ваши наблюдения в виде таблицы и обсудите результаты эксперимента в зависимости от природы растворенного вещества и полярности растворителя.

Таблица 1

Электропроводность веществ и растворов

Вещество или раствор	Электропро- водность (да, нет)	Электролит или неэлектролит	Уравнение электролитической диссоциации

Опыт 2. Определение рН растворов электролитов. С помощью универсального индикатора установите рН растворов сильных (H_2SO_4 , NaOH, KCl и др.) и слабых (CH_3COOH , $NH_3 \cdot H_2O$ и др.) электролитов. Оформите ваши наблюдения в виде таблицы, отмечая рН среды раствора.

Таблица 2

Определение рН раствора

Вещество или раствор	рН раствора	Уравнение электролитической диссоциации



Задание 2. Изучите материал о применении электролитической диссоциации в хозяйствах железнодорожного транспорта:

На объектах железнодорожного транспорта применяют многие кислоты, основания и соли. Вот несколько примеров. *Соляная кислота* (HCl) используется для травления (процесс удаления окалина с поверхности) металла; едкое вещество, относящееся к 8-му классу опасных грузов, на воздухе она дымит, раздражая верхние дыхательные пути и слизистую оболочку глаз. *Серная кислота* (H_2SO_4) применяется в составе электролита свинцовых аккумуляторов в тяговом подвижном составе. В местах хранения серной кислоты должны быть предупредительные знаки «Опасно», «Кислота». *Гидроксид натрия* ($NaOH$) и *гидроксид калия* (KOH) используют для химического обезжиривания поверхностей; токсичные вещества, относящиеся к 3-му классу опасных грузов. *Сульфат бария* ($BaSO_4$) применяется для восстановления жидкости в аккумуляторах подвижного состава; не ядовит, пожаро- и взрывобезопасен. *Бура* ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) применяется как дезинсекционное средство и флюс при пламенной обработке металла, пыль буры слаботоксична. *Бихромат калия* (хромпик) ($K_2Cr_2O_7$) служит ингибитором в охлаждающих жидкостях систем дизелей с алюминиевыми блоками; токсичное вещество, относящееся к 1-му классу опасных грузов. *Нитрит натрия* ($NaNO_2$) является антикоррозионной добавкой к воде для охлаждения дизелей с чугунными блоками; ядовитое вещество; способствует самовозгоранию горючих материалов.



Задание 3. Ответьте на вопросы:

1. Какие вещества называются электролитами и неэлектролитами? Приведите примеры.
2. Какие группы электролитов вы знаете?
3. Приведите примеры электролитов, используемых в железнодорожном хозяйстве и в быту.
4. Какие электролиты производят в больших количествах? Как эти вещества перевозят по железной дороге?
5. Определите массу оксида алюминия, полученного при окислении 40 г алюминия.
6. Для улучшения структуры почвы при строительстве железнодорожного полотна используют известняк ($CaCO_3$). Определите массу оксида кальция, образовавшегося при термическом разложении известняка массой 110 г.

Задание 4. Сделайте вывод о проделанной работе.

Лабораторная работа № 2.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Цель работы: С помощью эксперимента закрепить представления о химии металлов и неметаллов основных и побочных подгрупп; научиться решать расчетные задачи, используя Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, химические формулы соединений показать реализацию данных процессов на объектах железнодорожного хозяйства.

Реактивы и оборудование: растворы солей (10%): натрия, калия, бария; соляная кислота (10%), серная кислота (5%), азотная кислота (5%), натрия гидроксид (10%), калия гидроксид (10%), алюминия сульфат (10%); алюминиевые стружки, проволока, стаканы, горелка, лучинка, пробирки.

Выполнение работы:

Задание 1. Выполните опыты, соблюдая правила по технике безопасности при работе с кислотами и щелочами:

Опыт 1. Окрашивание пламени солями натрия, калия, бария. (Используется «Виртуальный химический эксперимент»). Очищенную, путем промывания в соляной кислоте и прокаливания в пламени горелки проволочку внести в раствор соли калия, а затем в несветящееся пламя газовой горелки. Наблюдать окрашивание пламени в красивый фиолетовый цвет. То же самое проделать с солями бария и в последнюю очередь с солью натрия. Наблюдать окрашивание пламени.

Записать наблюдения.

Опыт 2. Свойства алюминия: отношение к кислотам и щелочам.

В три пробирки налить на четверть объема растворы кислот: в одну — соляной, в другую — серной, в третью — азотной. Опустить в каждую пробирку немного стружек алюминия. Наиболее энергично реакция идет с соляной кислотой, значительно медленнее с серной кислотой, а с разбавленной азотной кислотой алюминий не реагирует. Когда в первых двух пробирках начнется энергичное выделение газа, попробовать поджечь его горящей лучинкой.

Налить четверть пробирки 10%-ного раствора гидроксида натрия и насыпать в него немного алюминиевых стружек. Когда начнется энергичное выделение газа, поджечь его горящей лучинкой.

Опыт 3. Получение гидроксида алюминия и испытание его амфотерных свойств. Налить половину пробирки раствора сульфата алюминия и прибавить несколько капель гидроксида натрия или гидроксида калия до образования белого осадка. Разлить полученный раствор вместе с осадком в две пробирки. В одну из них прилить щелочи, а в другую — соляной или серной кислоты до растворения осадка. Записать наблюдения.



Задание 2. Изучите материал о применении реакций ионного обмена в хозяйствах железнодорожного транспорта:

Основными потребителями цветных *металлов* на железнодорожном транспорте являются локомотивное и вагонное хозяйства; объекты

электрификации и электроснабжения, а также сигнализации, централизации, блокировки и связи.

Цветные металлы поступают на ремонтные предприятия железнодорожного транспорта в виде чушкового материала, обработанных полуфабрикатов (сортовой прокат, фольга, трубы и т.п.), а также в виде припоев и т.д. Они широко используются в литейном и заготовительно-сварочном производствах. Большое количество цветных металлов, особенно меди, поступает в виде контактного провода, обмоточных и монтажных проводов, силовых и низковольтных кабелей, для обмоток генераторов и коллекторов тепловозов, тяговых двигателей тепловозов и электровозов т.п. Из медных сплавов наиболее распространенным является оловянистая бронза, употребляемая преимущественно в составе подшипников скольжения коленчатых валов дизелей тепловозов, моторно-осевых подшипниках локомотивов и др.

В хозяйстве электрификации и энергетики основное количество цветных металлов расходуются при ремонтных работах на контактной сети (замена медных контактного провода и несущего троса), а также при усилении и реконструкции устройств электроснабжения. Для линий связи и устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) необходимы сталеалюминевые провода.

Медный и латунный прокат используется при изготовлении и ремонте деталей контактной сети, СЦБ, различной аппаратуры железнодорожной автоматики и связи (число видов изделий достигает нескольких тысяч).

Наибольшее количество свинца в составе баббита расходуются на заливку подшипников скольжения тепловозных дизелей и моторно-осевых подшипников.

Для железнодорожного транспорта характерны условия, ускоряющие коррозионный износ транспортных сооружений, оборудования и подвижного состава. К ним относятся: работа в сложных природных условиях, переменные нагрузки, вибрация разной интенсивности, блуждающие токи, перевозка химически активных грузов и др. Например, для железнодорожных опор контактной сети, расположенных в различных климатических поясах, коррозия обусловлена блуждающими токами и растрескиванием бетона при агрессивном воздействии окружающей среды. Коррозия рельсов зависит от влажности участка пути. У подвижного состава чаще всего наступают коррозионные повреждения каркаса, опор, в местах приварки лап.

Коррозия котлов цистерн приводит к снижению качества перевозимых нефтепродуктов, серной и других кислот и агрессивных растворов. Коррозия цистерн при перевозке нефтепродуктов усиливается при повышении температуры или снижения давления (суточное колебание температуры и давления), что обусловлено, в частности, выделением растворенного в топливе кислорода воздуха.

При транспортировке кислот, удобрений и других агрессивных продуктов химической промышленности происходит коррозионное растрескивание, межкристаллитная коррозия и водородное охрупчивание металлоизделий и конструкций.

Металл опор железнодорожных мостов подвергается одновременно механическому воздействию и действию коррозионной среды (явление Фреттинга).

Разрушение бетона происходит под действием магниевых и аммиачных солей, что приводит к вымыванию из бетона легкорастворимых соединений, ведущее к образованию трещин. Большое влияние на коррозию фундамента опор оказывает состав грунтов, подразделяющиеся по степени агрессивности к бетону на: неагрессивные (песок, гравий, известняк); агрессивные (гипс, серый гравий); очень агрессивные (глина, торф, болотный грунт).

Микробиологическая коррозия (действие бактерий) изменяет pH среды, способствует разрушению защитных покрытий на металле. Процесс протекает в несколько стадий: а) транспортировка микроорганизмов из воздушной, водной среды и почвы на поверхность металлоконструкций; б) адсорбирование на металле; в) образование и рост колоний микроорганизмов, сопровождающееся появлением коррозионно-активных продуктов жизнедеятельности микроорганизмов.

Примером такой коррозии может служить образование кислой агрессивной среды при строительстве Киевского метрополитена, где нейтральные грунтовые воды за несколько месяцев превратились в раствор серной кислоты, разрушившей стальные сооружения на 40% за четыре месяца.

Неметаллы используются во всех отраслях железнодорожного хозяйства. Вот несколько примеров. Инертные газы используют в системах сигнализации, централизации и блокировки для заполнения электровакуумных приборов. Аргон применяют в люминесцентных лампах из-за сине-голубого свечения; неон – в сигнальных лампах на станциях (оранжево-красное свечение); ксенон – в лампах для освещения железнодорожных станций; криптон – в фарах подвижного состава (белое свечение).

В некоторых конструкциях электрических машин вместо воздуха в качестве диэлектрика используют водород, который улучшает охлаждение машины, снижает потери мощности при трении ротора и замедляет окислительные процессы в проводниках и твердых диэлектриках.

Графит (С) применяют из-за его пористости как антифрикционный материал, способный удерживать смазку на поверхности, легко деформироваться под влиянием местных напряжений. Он обладает сравнительно высокой жаростойкостью, способен работать без размягчения в условиях высоких и низких температур, больших скоростей, агрессивных сред.

Иногда поверхность графита защищают легирующими добавками (Nb, Ta, Si), что обуславливает более мелкозернистую поверхность, которая повышает твердость и прочность деталей подвижного состава.

Сажа (C) является одним из основных веществ, повышающих физико-механические свойства резины, придает черный цвет большинства технических изделий.

Жидкая смазка на основе соединений фтора используется для уменьшения трения деталей и узлов подвижного состава.

Селен (Se) применяют для изготовления выпрямителей и фотоэлементов.

Кремний (Si) является одним из элементов интегральных микросхем систем управления движением поездов.

Карбид кремния (SiC) входит в состав варисторов, применяемых в устройствах автоматического регулирования стрелок железнодорожных путей и переездов.

Твердое топливо, применяемое в паровых машинах, состоит в основном из пяти элементов: углерода, водорода, серы, кислорода и азота. Углерод, водород и сера участвуют в горении топлива, а азот и кислород составляют балласт горючей части топлива. Продуктами сгорания кроме CO_2 , являются CO, оксиды серы, азот, сажа и зола. Одна топливная секция тепловоза может выбросить в атмосферу за 1 час работы до 28 кг CO, 17,5 кг N_2 , 2 кг сажи. При работе печного отопления в вагонах, для которых используется каменный уголь (C), в атмосферу выделяется большое количество соединений серы, углекислого и угарного газа. Выбросы загрязняющих веществ от подвижных источников в среднем составляет до 1,65 млн. т в год.

Основное загрязнение происходит в районах, использующих тепловозы с дизельными силовыми установками в качестве локомотивов. В связи с этим ведется работа по совершенствованию конструкций двигателей тепловозов, что позволяет сократить потребление топлива и снизить выбросы загрязняющих веществ. Например, прошли успешные испытания маневрового тепловоза, работающего на сжатом газе. Осуществляется перевод локомотивного парка на электрическую тягу, что способствует сохранению топливно-энергетических природных ресурсов и улучшает экологические показатели. Например, электровозы работают на постоянном и переменном токе; в пассажирских вагонах печное отопление, использующее каменный уголь, заменяют на электроотопление.

Неметаллы по железной дороге перевозятся в крытых вагонах, вагонах-цистернах ОАО «Российские железные дороги», окрашенных в цвета, соответствующих требованиям типовых правил маркировки грузов (например, котлы вагонов-цистерн для перевозки азота и кислорода окрашены в светло-серый цвет). Транспортировка желтого фосфора осуществляется в вагонах желтого цвета с красной полосой; серы – в цистернах с теплоизоляцией светло-серого цвета с полосой того же цвета.

Наружная поверхность вагонов-цистерн для транспортировки галогенов окрашена в светло – серый цвет, вдоль котла, которых наносятся отличительные полосы характерного цвета. Например, для хлора – защитного цвета, с обязательной надписью «С горки не спускать».



Задание 3. Ответьте на вопросы:

1. Составьте уравнения реакций: $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaNO}_3$.
2. Составьте уравнения реакций: $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4$.
3. Составьте уравнения реакций:
 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2$.
4. Составьте уравнения реакций: $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnS} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$.
5. Составьте уравнения реакций: $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4$.
6. Какой объем хлороводорода может быть получен из 40 л хлора?

Задание 4. Сделайте вывод о проделанной работе.

Лабораторная работа № 3.
ПОЛУЧЕНИЕ ЭТИЛЕНА И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО СВОЙСТВ.

Цель работы: Научиться получать этилен в лаборатории, с помощью эксперимента изучить физические и химические свойства алкенов на примере этилена; показать применение органических соединений на объектах железнодорожного хозяйства.

Реактивы и оборудование: этиловый спирт, серная кислота, калия перманганат, бромная вода, сухое горючее, стаканы, пробирки.

Выполнение работы:

Задание 1. Выполните опыты, соблюдая правила по технике безопасности при работе с кислотами:

Опыт 1. Получение этилена в лаборатории. Соберите прибор для получения газа. В пробирку налейте 1 мл этилового спирта, 0,5 мл серной кислоты. Пробирку закройте пробкой с газоотводной трубкой. Нагрейте пробирку до выделения пузырьков газа. Опишите ваши наблюдения и составьте уравнение реакции.

Опыты 2-3. Качественная реакция на этилен. Конец газоотводной трубки опустите в розовый раствор перманганата калия. Опишите ваши наблюдения, составьте уравнение реакции и сделайте выводы.

Конец газоотводной трубки опустите в желтый раствор бромной воды. Опишите ваши наблюдения, составьте уравнение реакции и сделайте выводы.

Опыт 4. Горение этилена. К концу газоотводной трубки поднесите тлеющую лучину. Опишите ваши наблюдения, составьте уравнение реакции и сделайте выводы.



Задание 2. Изучите материал о применении органических соединений в хозяйствах железнодорожного транспорта:

На объектах железнодорожного транспорта широко применяют самые различные органические соединения, относящихся к различным классам органических веществ. Например, *алканы*, являющиеся продуктами фракционной перегонки нефти (бензины, керосины, соляровые масла, мазут), применяют для удаления жировых пленок большой толщины; в качестве горючего в двигателях внутреннего сгорания в подвижном составе железнодорожного транспорта.

Алкены используют в качестве электро-, водо-, пароизоляционного материала; для изготовления тары и сосудов при транспортировки и хранении химических веществ на предприятиях железнодорожного транспорта в твердом и жидком состоянии.

Способность *алкинов* образовывать механически и химически прочную пластмассу, проявляющую свойства диэлектрика, инертную по отношению к кислотам и щелочам, водостойкую и невоспламеняемую, обусловило их применение в качестве изоляции защитных оболочек кабельных изделий и проводов; внутренней отделки пассажирских вагонов и вагонов

электropоездов; обивки сидений и спинок диванов железнодорожных вагонов.

Ароматические углеводороды входят в состав оптических приборов, применяемых в железнодорожном хозяйстве; используют в качестве изоляционного материала для высокочастотных кабелей; как растворитель пентафталевых эмалей, идущих для окраски пассажирских вагонов и локомотивов, тяговых двигателей и других электрических машин. *Гомологи фенола (крезолы)* используются для пропитки деревянных шпал и мостов от гниения.

Галогенопроизводные соединения служат растворителями для жиров и масел на деталях и узлах подвижного состава.

Водные растворы спиртов используют как антифризы в радиаторах систем охлаждения двигателей внутреннего сгорания.

Сложные эфиры полиэфирной смолы используют для производства лаков с летучими и быстро высыхающими масляными растворителями, применяющихся на железнодорожных объектах.

Производные углеводов и другие соединения используются в отраслях железнодорожного хозяйства в качестве конструкционных материалов (полимеры, пластмассы, грунты, шпаклевки).



Задание 3. Ответьте на вопросы:

1. Составьте структурные формулы и подпишите названия всех возможных изомеров бутена.
2. Составьте структурные формулы по их названиям: а) 2,2,4-триметилпентан; б) 2,3-диметил 4-этилгептан; в) 2,2-диметилгексан.
3. Составьте уравнения реакций, согласно схемам:
а) $C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_4Cl \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow CO_2$.
б) $C \rightarrow CH_4 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow C_2H_6 \rightarrow CO_2$.
4. При сгорании пентана образовался углекислый газ объемом 3,36 л (н. у.). Определите объем кислорода, израсходованный в реакции.

Задание 4. Сделайте вывод о проделанной работе.

Лабораторная работа № 4.
СВОЙСТВА АЛЬДЕГИДОВ И КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Цель работы: На основе эксперимента закрепить знания о свойствах альдегидов и карбоновых кислот; показать применение данных соединений на объектах железнодорожного хозяйства.

Реактивы и оборудование: серная кислота (98%), уксусная кислота (70-80%, 3%), стеариновая кислота (тв.), натрия гидроксид (10%), аммиачный раствор оксида серебра (2%), меди сульфат (5%), калия нитрат (тв.), натрия хлорид (10%), натрия ацетат (тв.), формалин (35-40%), этанол, метиловый оранжевый, фиолетовый лакмус, бромная вода, хозяйственное мыло; пробирки, стаканы, стеклянная палочка, спички, лучинка, горелка, DVD «Школьный химический эксперимент».

Выполнение работы:

Задание 1. Выполните опыты, соблюдая правила по технике безопасности при работе с кислотами и щелочами:

Опыт 1. Физические свойства альдегидов. Рассмотрите образец формалина. Для ознакомления с запахом (осторожно!) формальдегида понюхайте пробирку (или стакан) с каплей формалина.

Опыт 2. Получение альдегидов. (используется DVD «Школьный химический эксперимент»). После просмотра опишите наблюдения и составьте уравнения реакции.

Опыт 3. Качественная реакция альдегидов (используется DVD «Школьный химический эксперимент»). После просмотра опишите наблюдения и составьте уравнения реакции “серебряного зеркала”.

Опыт 4. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II). Налейте в пробирку 2-3 мл раствора гидроксида натрия (10%), добавьте 1мл раствора сульфата меди (5%). Взболтайте. К полученной смеси с осадком гидроксида меди прибавьте 5-10 капель 5% раствора формальдегида и смесь нагрейте. Наблюдайте за изменением окраски. Опишите наблюдения и запишите уравнения реакций.

Опыт 5. Физические свойства карбоновых кислот. В прозрачных бесцветных склянках рассмотрите образцы жидких и твердых карбоновых кислот, имеющихся в кабинете химии. Для установления запаха капните по одной капле жидких кислот и определите их запах. Проведите опыт по растворению небольших порций различных кислот в воде, фиксируя результаты.

Опыт 6. Химические свойства карбоновых кислот:

- Изменение окраски индикатора: Налейте в пробирку 2 мл концентрированной уксусной кислоты; проверьте фиолетовой лакмусовой бумагой реакцию среды. Добавьте в пробирку равный объем воды и повторите пробу лакмусовой бумагой. Добавьте в пробирку с раствором кислоты 2-3 капли раствора метилового оранжевого. Опишите наблюдения и сделайте вывод.

- Взаимодействие с металлами: (используется DVD «Школьный химический эксперимент»). Добавьте в пробирку раствора уксусной кислоты несколько гранул цинка. Опишите наблюдения и сделайте вывод.
- Взаимодействие с солями: Для примера взаимодействия карбоновых кислот с солями поместите в пробирку кусочек мела и добавьте 2-3 мл кислоты. Опишите наблюдения и сделайте вывод.



Задание 2. Изучите материал о применении альдегидов и карбоновых кислот и их производных в хозяйствах железнодорожного транспорта:

Муравьиный альдегид используют в качестве мономера совместно с фенолом для получения высокопрочного электроизоляционного материала (фенолформальдегидная смола), применяемого как антикоррозийное покрытие для вагонов и в других целях.

Полиформальдегид (продукт полимеризации формальдегида) – твердое вещество белого цвета, устойчиво к действию кислот и растворителей, является заменителем цветных металлов и сплавов в зубчатых колесах, втулках, подшипниках подвижного состава железнодорожного транспорта.

Ацетали (производные уксусной кислоты) при конденсации с формальдегидом образуют формвар – пластичный гибкий и прозрачный материал, применяемый для изоляции проводов электрических линий и электрических машин, используемых на железнодорожных предприятиях. Из двухосновных карбоновых кислот практическое значение имеет *щавелевая кислота* HOOC-COOH , которую используют для очистки металлов от ржавчины и накипи, в том числе и в котлах локомотивов.

Мыла высших жирных карбоновых кислот – компоненты загустителей в пластичных смазках, применяемых для смазки шеек осей, осевых подшипников вагонов и локомотивов.

Полиметилметакрилат (метилловый эфир метакриловой кислоты) – твердое, бесцветное прозрачное и светостойкое вещество, вследствие чего получило название «органическое стекло». Применяют для остекления транспортных средств, устройств зенитных фонарей в депо и пассажирских зданиях, в линзах стоп-сигналов и т.д.



Задание 3. Ответьте на вопросы:

1. Как происходит окисление пропилового спирта в альдегид? Напишите уравнение реакции.
2. Напишите уравнения реакций взаимодействия:
 - а) муравьиной кислоты со щелочью;
 - б) муравьиной кислоты с гидроксидом меди (II).
3. Определите массу этилацетата, если для реакции было взято 40 г кислоты и 20 г спирта.
4. Как, исходя из метана получить пропилацетат? Напишите уравнения соответствующих реакций.

Задание 4. Сделайте вывод о проделанной работе.

Лабораторная работа № 5. **АМИНОКИСЛОТЫ. БЕЛКИ.**

Цель работы: На основе эксперимента закрепить знания о свойствах аминокислот и белков, типах волокон; показать использование этих соединений на объектах железнодорожного хозяйства.

Реактивы и оборудование: азотная кислота (60%), натрия гидроксид (10%), меди сульфат (5%), формальдегид (40%), раствор яичного белка, образцы α -аминокислот; универсальный индикатор, лакмусовая бумажка; пшеничная мука; пробирки, стаканы, спички, горелка, световая "лазерная указка", образцы полиэтилена, поливинилхлорида, полистирола, полиметилметакрилата, фенолформальдегидной смолы, каучука, резины, образцы тканей и нитей; стеклянная палочка, стаканы, пробирки, спички.

Выполнение работы:

Задание 1. Выполните опыты, соблюдая правила по технике безопасности при работе с кислотами и щелочами:

Опыт 1. Свойства аминокислот. Рассмотрите образцы α -аминокислот, имеющихся в лаборатории; проверьте их растворимость в воде и органических растворителях. Установите с помощью универсального индикатора среду водных растворов и обсудите соответствие результатов опыта строению аминокислот. Опишите ваши наблюдения.

Опыт 2. Свойства белков:

- Истинность раствора: Размешайте ложку белка куриного яйца в 100 мл воды. Рассмотрите полученный коллоидный раствор белка. Направьте на сосуд с раствором белка луч световой "лазерной" указки или детской игрушки и наблюдайте образование световой "дорожки" в растворе. Проверьте, дают ли подобный эффект Тиндаля бесцветные и окрашенные истинные растворы.
- Денатурация: Наберите в пробирку по 2-3 мл раствора белка. Раствор нагрейте до кипения. Запишите наблюдения.
- Качественные реакции:
 - а) ксантопротеиновая: В пробирку к 2-3 мл раствора яичного белка прилейте 1 мл концентрированной азотной кислоты и слегка нагрейте. Запишите наблюдения.
 - б) биуретовая: В пробирку к 2-3 мл раствора яичного белка прилейте немного раствора щелочи, перемешайте смесь и добавьте несколько капель раствора медного купороса. Запишите наблюдения.

Опыт 3. Обнаружение белка в молоке. Налейте в пробирку 1-2 мл молока, прибавьте 3-5 капель азотной кислоты (конц.). Нагрейте. Охладите смесь и прибавьте к ней раствор аммиака до щелочной реакции (проба с помощью лакмусовой бумажки). Какие признаки указывают на присутствие белка в муке? Таким способом может быть обнаружен белок в муке, мясе, твороге, шерсти. Опишите наблюдения и сделайте вывод.

Задание. Структурная классификация и функции белков. Используя материалы учебника (интернет ресурсов) заполнить таблицы 1,2.

Таблица 1

Структурная классификация белков

Название	Характеристика	Вид

Таблица 2

Функции белков

Функции	Сущность	Примеры



Задание 2. Изучите материал о применении аминокислот, различных типов волокон в хозяйствах железнодорожного транспорта:

В вагонах-ресторанах очень широко находят применение продукты, содержащие *белок*. Белки в питательном рационе частично могут быть заменены смесью аминокислот.

Кожу животных (содержит белки) используют в виде манжетов, уплотнительных изделий разнообразной формы и различного размера в устройствах электровозов, тепловозов и в тормозных системах.

Аминопласты, содержащие пептидную группу ($-\text{CO}-\text{NH}-$), являются термореактивными полимерами, применяемые в технике для изготовления декоративных материалов и электрической аппаратуры в локомотивных составах. Во всех ресторанах в поездах используются лёгкие плоские небьющиеся тарелки, пища в них долго остаётся горячей, а изготовлены они из пластмассы, относящейся к аминопластам (меладур).

В железнодорожном хозяйстве используют самые различные волокна (капрон, энант, лавсан и др.), например, в качестве основы деталей подвижного состава (тепловозов, электровозов), прокладок и каркасов различных технических изделий, конвейерных лент и приводных ремней, заменителей кожи для обивки сидений пассажирских вагонов и т.д. Кроме этого на железнодорожном транспорте применяют разнообразные ткани, например, хлопчатобумажные ткани используют для пошива постельного белья для спальных вагонов, больниц и других учреждений МПС; льняную мешочную ткань – для пошива мешков, необходимых при транспортировке различных грузов; брезентовую льняную парусину – для пошива спецодежды, брезентов для укрытия грузов; шерстяные ткани идут на пошив

форменной одежды; войлок применяют в машиностроении для сальников, задерживающих смазочные масла в местах трения и предохраняющих их от попадания воды и пыли, для смягчения ударов, сотрясений и поглощения звука в машинном отделении локомотивов. На железнодорожном транспорте используют вагонно-щитовой войлок для обшивки дверей вагонов, щитков, необходимых при перевозке сыпучих грузов насыпью; и технический – для ремонта вагонов и локомотивов в качестве прокладочного материала в буксах.

Текстильные материалы транспортируют обычно в крытых вагонах и контейнерах.



Задание 3. Ответьте на вопросы:

1. Что такое денатурация белков? Чем она может быть вызвана? Имеет ли она практическое значение?
2. Почему белковую пищу нельзя заменить пищей, содержащей только жиры и углеводы?
3. Как получить исходя из метана аминокислоту? Напишите уравнения соответствующих реакций.

Задание 4. Сделайте вывод о проделанной работе.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Оформление хода эксперимента и его результатов

Условия проведения опыта, необходимое оборудование, ход эксперимента и его внешнее проявление, а также результаты работы обязательно оформляются в отчете о лабораторной работе. Рекомендуется следующая форма отчета. Все отчеты выполняются на листах формата А4 и хранятся в файлах в индивидуальной папке студента.

Лабораторная работа №

Тема:

Цель работы:

Реактивы и оборудование:

Выполнение работы:

Опыт 1.

Опыт 2. и т.д. с указанием уравнений реакций.

Схема, рисунок прибора или установки (если используются в работе):

Выводы:

Ответы на вопросы.