

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Фурсов Владимир Алексеевич

Должность: И.о. директора Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 08.06.2026 15:25:19

Уникальный программный ключ:

1c378726a41fd0143ae5bccc8ba81860b00daa62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ
Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению лабораторных работ

по дисциплине «ХИМИЯ»

для студентов направления подготовки/специальности

43.02.16 ТУРИЗМ И ГОСТЕПРИИМСТВО

Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Химия» составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО, предназначены для студентов, обучающихся по специальности 43.02.16 Туризм и гостеприимство.

Пояснительная записка

Методические рекомендации призваны оказывать помощь студентам в изучении основных понятий, идей, теорий и положений дисциплины «Химия», изучаемых в ходе конкретного занятия, способствовать развитию их умений, навыков и являются одним из способов проверки знаний студентов.

Выполнение учащимися лабораторных работ направленно на:

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

Методические рекомендации призваны оказывать помощь студентам в изучении основных понятий, идей, теорий и положений дисциплины, изучаемых в ходе конкретного занятия, способствовать развитию их умений и навыков.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих компетенций в соответствии с ФГОС:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС:

ПК 2.4 Выполнение санитарно-эпидемиологических требований к предоставлению гостиничных услуг.

В рамках программы учебной дисциплины осваиваются личностные, метапредметные и предметные результаты в соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования.

Планируемые результаты освоения дисциплины личностные (ЛР), метапредметные (МР), предметные для базового уровня изучения (ПР).

ЛР 01 Российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн).

ЛР 02 Гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности.

ЛР 03 Готовность к служению Отечеству, его защите.

ЛР 04 Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития

науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире.

ЛР 05 Сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности.

ЛР 06 Толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

ЛР 07 Навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

ЛР 08 Нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей.

ЛР 09 Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

ЛР 10 Эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений.

ЛР 11 Принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

ЛР 12 Бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь.

ЛР 13 Осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

ЛР 14 Сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности.

ЛР 15 Ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

МР 01 Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.

МР 02 Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.

МР 03 Определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения.

МР 04 Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.

МР 05 Вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности.

МР 06 Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем.

МР 07 Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

МР 08 Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.

МР 09 Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами.

МР 10 Ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях.

МР 11 Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.

МР 12 Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.

МР 13 Давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт.

МР 14 Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.

МР 15 Создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

МР 16 Оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам.

МР 17 Использовать средства 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.

МР 18 Владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

ПР 01 Сформированность представлений: 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.

ПР 02 Владение 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 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.

ПР 03 Сформированность умений 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.

ПР 04 Сформированность умений 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.

ПР 05 Сформированность умений 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.

ПР 06 Владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование).

ПР 07 Сформированность умений 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.

ПР 08 Сформированность умений 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.

ПР 09 Сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие).

ПР 10 Сформированность умений 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.

ПР 11 Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений.

ПР 12 Для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул.

Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории

показание первой помощи

Общие правила:

1. Категорически запрещается работать одному в химической лаборатории.
2. Во время работы необходимо соблюдать чистоту, тишину, порядок и правила техники безопасности, работать только в халатах.
3. Перед работой необходимо ознакомиться с содержанием лабораторной работы, проверить наличие необходимого оборудования и реактивов.
4. Точно соблюдать порядок и последовательность операций, указанных в руководстве.
5. Все записи в журналах делать сразу же после окончания опыта.

Правила пользования реактивами и приборами:

1. Необходимые для работы реактивы выставляют на полки лабораторных столов.
2. На всех банках, склянках и другой посуде, где хранятся реактивы, должны быть этикетки с указанием названия веществ.
3. Склянки с веществами и растворами необходимо брать одной рукой за горлышко, а другой снизу поддерживая задно.
4. Во избежание выбрасывания жидкости из пробирки при нагревании необходимо:
 - использовать при работе с нерастворимыми в воде веществами сухие пробирки;
 - нагревая пробирку, надо направить её отверстие в сторону от себя и от соседа;
 - держать пробирку не в вертикальном, а в наклонном положении, непрерывно вращая её во избежание частичного перегрева.
5. При работе с газоотводной трубкой необходимо убирать горелку из-под пробирки со смесью только после того, как конец газоотводной трубки удалён из пробирки – приёмника жидкостью.
6. Нюхать реактивы в лаборатории нужно, направляя к себе пары или газ движением руки.
7. При растворении следует приливать серную кислоту к воде по каплям, всё время, перемешивая вещества.
8. Работу с эфирами, спиртами, бензолом проводить вдали от огня.
9. Все опыты с сильно пахнущими и ядовитыми веществами проводить в вытяжном шкафу.
- О любом, самом незначительном несчастном случае следует немедленно сообщить преподавателю и принять меры первой помощи: при термических ожогах поражённое место нужно смочить раствором танина в спирте или 2% раствором перманганата калия.
- при химических ожогах необходимо, прежде всего, удалить с кожи вещество, вызывающее ожог, и обработать соответствующим образом:
 - а) при ожогах кислотой или щёлочью промыть поражённое место сильной струёй воды, а

затем нейтрализовать кислоту 1% раствором гидрокарбоната натрия, щёлочь – 1% раствором уксусной кислоты;

б) при ожогах бромом поражённое место обработать 10-20% раствором тио-сульфата натрия, смыть большим количеством воды, а затем наложить тампон, смоченный 5% раствором мочевины;

в) при ожогах жидким фенолом побелевший участок кожи растереть глицерином до восстановления его нормального цвета и наложить марлевый тампон, смоченный глицерином.

- если кислота или щелочь попали в глаз, то следует тщательно промыть его водой, а затем 2% раствором борной кислоты (для нейтрализации щёлочи) или 2% раствором гидрокарбоната натрия (для нейтрализации кислоты).
- при порезе руки, если в рану попал кусочек стекла, прежде всего, необходимо пинцетом удалить его
- , затем смазать рану спиртовым раствором йода и наложить повязку. Если кровотечение сразу не прекращается, надо приложить к ране кусочек кровоостанавливающей ваты (гигроскопическая вата, пропитанная 1% раствором хлорида железа-за). При сильном кровотечении надо временно перетянуть руку жгутом из резиновой трубки. Как только кровотечение остановится, жгут следует немедленно снять

Лабораторная работа №1

Тема 2.2. Электролитическая диссоциация и ионный обмен

Цель: Исследование типов (по составу и количеству исходных и образующихся веществ) и признаков химических реакций. Проведение реакций ионного обмена, определение среды водных растворов. Задания на составление ионных реакций

Оборудование и реактивы: сода, 1% растворы NaOH, HCl, хлорида алюминия, хлорида железа, сульфата меди, сульфата магния, порошок CaO, лакмус.

Кислотно-основные свойства оксидов

Растворите в воде в одной пробирке оксид кальция, в другой - диоксид углерода. В первую пробирку добавьте щепотку порошка CaO, 2-3 мл дистиллированной воды и взболтайте. Во вторую пробирку 3-5 мл дистиллированной воды пропустите ток CO₂ из баллона или аппарата Кип-па. В каждую пробирку добавьте 2-3 капли лакмуса и по цвету индикатора определите характер полученного раствора. Сделайте вывод о кислотно-основных свойствах данных оксидов и полученных гидроксидов. Напишите уравнения реакций. Исследуйте взаимодействие растворённых гидроксидов друг с другом и с раствором серной кислоты.

Получение и свойства амфотерного гидроксида

В пробирку налейте 2-3 мл раствора хлорида хрома или хлорида алюминия (по выбору) и покапляя прибавляйте раствор щёлочи (NaOH или KOH) до образования устойчивого осадка.

Разделите осадок на две пробирки: в одну прилейте раствор щёлочи, в другую - раствор кислоты до растворения осадка.

Сделайте вывод, составьте уравнения реакций.

Получение нерастворимых в воде оснований

В отдельные пробирки налейте по 2-3 мл растворов хлорида железа, сульфата меди и сульфата магния.

Прилейте в каждую пробирку по каплям раствор щёлочи. Составьте уравнения реакций в молекулярном и ионном виде, отметьте цвет выпавших осадков.

Кисотно-основные свойства

солей Свойства кислой соли.

Для получения кислой соли используйте раствор гидроксида кальция и диоксида углерода. Какой из указанных реактивов следует взять в избытке? Обратите внимание на то, что при пропускании тока CO_2 через раствор гидроксида вначале образуется осадок средней соли, который при дальнейшем пропускании диоксида углерода растворяется и переходит в растворимый гидрокарбонат. Составьте уравнения реакций. Чем нужно подействовать на гидрокарбонат (раствором HCl или NaOH), чтобы перевести его в осадок средней соли?

Отчёт по лабораторной работе оформите на двух развёрнутых листах тетради (лабораторного журнала) в следующей форме:

Классы неорганических соединений

Наименование опыта	Условия опыта	Наблюдения	Химизм взаимодействия	Вывод
1. Кисотно-основные свойства оксидов CaO	CaO растворим в воде, к раствору прибавляем лакмус	Раствор синее	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$	CaO - основной оксид

В данном и последующих отчётах уравнения реакций писать в молекулярном и ионном виде. **Задания и вопросы для формирования** **и контроля** **владения компетенциями,** позволяющие определить достижение студентом отдельных учебных задач, уровень сформированности компонентов компетенций при изучении учебной темы:

Темы докладов/рефератов:

1. «Жизнь, как биологический круговорот веществ».
2. «Современные представления об эволюции жизни».
3. «Здоровье и работоспособность».
4. «Принципы современной биоэтики».
5. Чрезвычайные ситуации экологического характера.
6. Чрезвычайные ситуации, условно, без загрязнения окружающей среды.
7. Чрезвычайные ситуации с загрязнением окружающей среды.

Формы текущего контроля знаний:

1. Проверка выполнения задания
2. Разбор доводов в пользу той или иной позиции.
3. Оценка степени аргументированности суждений.

Темы для самостоятельного изучения:

1. Классификация оснований и кислот. Состав.
2. Химические свойства оснований и кислот.

Лабораторная работа. 2 Получение этилена и ацетилена. Изучение их свойств.

1. Получение этилена и его свойства.

Оборудование: металлический штатив с лапкой; спиртовка (горелка); пробка с газоотводной трубкой; 3 пробирки; песок (прокаленный) или мелкие капилляры.

Реактивы:

смесь этилового спирта и концентрированной серной кислоты (1:3); карбид кальция (кусочки), бромная вода (на 50 мл воды 2 капли брома); раствор перманганата калия (0,5%, подкисленный).

В пробирку налейте 1,5 мл смеси этилового спирта и серной кислоты и опустите в нее немного песка или несколько мелких капилляров. Это нужно сделать для равномерного кипения жидкости. К пробирке присоедините пробку с газоотводной трубкой и укрепите ее лапкой штатива.

В 1-ю пробирку налейте 1 мл бромной воды, во 2-ю — столько же по объему раствора перманганата калия. Прежде чем начать опыт, проверьте прибор на герметичность, погрузив конец газоотводной трубки в 1-ю пробирку. Прогрейте всю пробирку со смесью и продолжайте не сильно нагревать то место, где находится жидкость (не нагревайте выше уровня жидкости, так как пробирка может лопнуть).

Что происходит с бромной водой? Не прекращая нагревания смеси, пропускайте выделяющейся этилен во 2-ю пробирку. Заметив обесцвечивание раствора, тотчас выньте газоотводную трубку из жидкости и поверните ее отверстием вверх. Подожгите выделяющийся газ и обратите внимание на характер пламени.

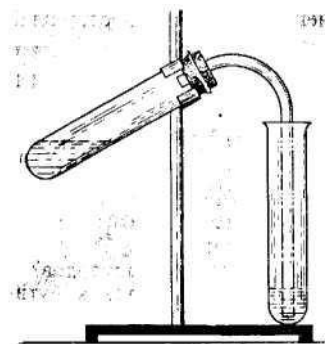
Прекратите нагревание и приступайте к разбору прибора после его остывания. Остывшую смесь разбавьте водой и вылейте в специальный слив.

На основании проведенных опытов укажите:

1. Какова роль серной кислоты в реакции получения

этилена, проходящей по схеме: $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$?

2. Каковы физические и химические свойства этилена? Рассмотрите их в своем отчете.



Напишите уравнение реакции присоединения брома к 2-метилбутену-2 и рассмотрите ее механизм (АЕ). Рассчитайте, сколько граммов 3%-ного раствора брома потребуется для bromирования 1 г 2-метилбутена-2.

Реакция с бромом и с водным раствором перманганата калия - качественные реакции на соединения кратными связями.

2. Получение ацетилена и его свойства.

В пробирку помещают кусочек карбида кальция, приливают около 1 мл воды и сразу же закрывают ее пробкой с газоотводной трубкой, имеющей оттянутый конец. Газоотводной трубкой закрывают пробирку, из которой выделяется ацетилен, поджигают ацетилен. Наблюдают характер пламени. Вносят в пламя крышку от тигля. На крышке образуется черное пятно сажи.

Вычислите процентное содержание углерода и водорода в ацетилене. Напишите уравнения реакций получения ацетилена карбидным способом и последующего его горения.

Затем пропускают ацетилен через бромную воду.

ОБЪЯСНИТЕ, почему обесцвечивание бромной воды происходит значительно медленнее, чем при реакции с этиленом.

Напишите уравнение реакции ацетилена с бромом.

Затем в пробирку наливают 1 мл раствора перманганата калия, добавляют такой же объем раствора соды и затем пропускают через полученный раствор ацетилен. Постепенно фиолетовая окраска раствора исчезает, появляется хлопьевидный осадок бурого цвета оксида марганца(IV).

Напишите уравнение реакции окисления ацетилена перманганатом калия до щавелевой кислоты.



Лабораторная работа № 3

Тема 4.3. Идентификация органических веществ, их значение и применение в бытовой и производственной деятельности человека

Цель: Получение этилена и изучение его свойств. Моделирование молекул и химических превращений на примере этана, этилена, ацетилена и др.

Качественные реакции на основные классы

углеводородов Цель работы:

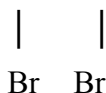
1. Повторить классификацию, строение и свойства углеводородов.
2. Убедиться в том, что свойства определяются строением.
3. Познакомиться с лабораторными способами, распознавания основных классов углеводородов

Реактивы, оборудование: раствор брома, 5% раствора соды, 1% раствор перманганата калия, аммиачный раствор хлорида меди, 1% раствор нитрата серебра, 5% раствор аммиака, нитрующая смесь, штатив с пробирками, горелка, газоотводная трубка, водяная баня.

Ход работы

1. Присоединение брома

Углеводороды, содержащие кратные связи, легко присоединяют бром:



методика: в сухую пробирку помещают 1 мл исследуемого вещества и добавляют по каплям, при легком встряхивании, раствор брома.

Наблюдается исчезновение желтой окраски.

2. Проба перманганатом калия (реакция Вагнера)

В слабощелочной среде при действии перманганата калия происходит окисление вещества с разрывом кратной связи.



методика:

К 1 мл исследуемого вещества добавляют 1 мл 5% раствора соды, затем по каплям, при встряхивании, 1% раствор перманганата калия.

Наблюдается исчезновение малиновой окраски перманганата.

Ацетиленовые углеводороды также дают реакции с бромом и перманганатом калия, которые, однако, протекают с меньшей скоростью.

3. Образование ацетиленидов

Атом водорода, находящийся при связанном тройной связью атомом углерода, способен замещаться на металл (качественная реакция на группу $\text{C}\equiv\text{CH}$).

Работа с ацетиленидами требует соблюдения правил техники безопасности. В сухом виде, при слабом нагревании или при ударе, они взрываются с большой силой, поэтому нельзя полностью

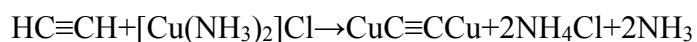
высушивать ацетилениды. Особенно опасен в сухом виде ацетиленид серебра.

Методика:

Опыт №1: Получение ацетиленида меди (1)

В пробирку наливают 2-3 мл бесцветного аммиачного раствора хлорида меди(1) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ и пропускают через раствор ацетилен.

Раствор окрашивается в красно-бурый цвет, затем выпадает красно-бурый осадок ацетиленида меди.



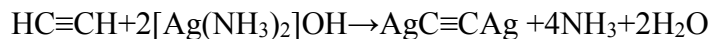
Эту реакцию применяют для обнаружения даже следов ацетилена.

Смачивают полоску фильтровальной бумаги аммиачным раствором хлорида меди

(1) и вносят её в отверстие пробирки, из которой выделяется ацетилен. Появляется красно-бурое окрашивание.

Опыт №2: Получение ацетиленида серебра.

В пробирку наливают 2 мл 1% раствора нитрата серебра и прибавляют по каплям 5% раствор аммиака до полного растворения образующегося осадка оксида серебра. Через полученный бесцветный раствор пропускают ацетилен. Выпадает желтовато-белый осадок ацетиленида серебра.



ацетиленид

серебра

2. Обнаружение ароматических углеводов.

Ароматические соединения вступают в реакции замещения, образуя окрашенные соединения.

а) нитрование ароматических соединений (тяга!).

Реакцию проводят азотной кислотой или нитрующей



Методика:

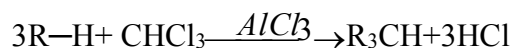
В пробирку помещают 0,1 г (или 0,1 мл) вещества и при непрерывном встряхивании постепенно прибавляют 3 мл нитрующей смеси (1 часть концентрированной азотной кислоты и 1 часть концентрированной серной кислоты). Пробирку закрывают пробкой с длинной стеклянной трубкой, которая служит обратным холодильником, и нагревают на водяной бане 5 мин. при 50°C. Смесь выливают в стакан с 10 г измельченного льда.

Если при этом выпадает твердый продукт или масло, нерастворимые в воде и отличающиеся от исходного вещества, то можно предположить присутствие ароматических соединений.

б) алкилирование ароматических соединений.

Ароматические углеводороды и их галогенопроизводные дают при взаимодействии с

хлороформом в присутствии хлорида алюминия продукты, окрашенные в яркие цвета (Оранжевый, пурпурный, синий, зеленый)



Лабораторная работа № 4

Тема 6.2. Исследование свойств растворов.

Цель: приготовление растворов и определение среды водных растворов.

Методика:

В пробирку с 1-2 мл обезвоженного хлороформа прибавляют 0,1 г (или 0,1 мл) исследуемого вещества. Смесь перемешивают. Затем осторожно вносят 0,5 г порошкообразного безводного хлорида алюминия так, чтобы большая часть его осталась на стенках пробирки выше уровня жидкости. Наклоняя пробирку, слегка смачивают порошок хлорида алюминия. Появление яркой окраски на стенке пробирки, а также окрашивание всего раствора указывает на присутствие ароматической системы.

Результаты оформите в виде таблицы:

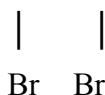
№ п.п.	Исследуемое вещество	Уравнение реакции	Аналитический эффект

Реактивы, оборудование: раствор брома, 5% раствора соды, 1% раствор перманганата калия, аммиачный раствор хлорида меди, 1% раствор нитрата серебра, 5% раствор аммиака, нитрующая смесь, штатив с пробирками, горелка, газоотводная трубка, водяная баня.

Ход работы

1. Присоединение брома

Углеводороды, содержащие кратные связи, легко присоединяют бром:



Методика: в сухую пробирку помещают 1 мл исследуемого вещества и добавляют по каплям, при легком встряхивании, раствор брома.

Наблюдается исчезновение желтой окраски.

2. Проба перманганата калия (реакция Вагнера)

В слабощелочной среде при действии перманганата калия происходит окисление вещества с разрывом кратной связи.





методика:

К1 мл исследуемого вещества добавляют 1 мл 5% раствора соды, затем по каплям, при встряхивании 1% раствор перманганата калия.

Наблюдается исчезновение малиновой окраски перманганата.

Ацетиленовые углеводороды также дают реакции с бромом и перманганатом калия, которые, однако, протекают с меньшей скоростью.

3. Образование ацетиленидов

Атом водорода, находящийся при связанном тройной связью атомом углерода, способен замещаться на металл (качественная реакция на группу $\text{C}\equiv\text{CH}$).

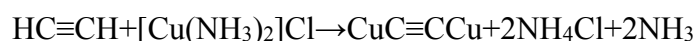
Работа с ацетиленидами требует соблюдения правил техники безопасности. В сухом виде, при слабом нагревании или при ударе, они взрываются с большой силой, поэтому нельзя полностью высушивать ацетилениды. Особенно опасен в сухом виде ацетиленид серебра.

Методика:

Опыт №1: Получение ацетиленида меди(1)

В пробирку наливают 2-3 мл бесцветного аммиачного раствора хлорида меди(1) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ и пропускают через раствор ацетилен.

Раствор окрашивается в красно-бурый цвет, затем выпадает красно-бурый осадок ацетиленида меди.



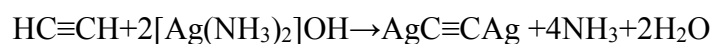
Эту реакцию применяют для обнаружения даже следов ацетилена.

Смачивают полоску фильтровальной бумаги аммиачным раствором хлорида меди

(1) и вносят её в отверстие пробирки, из которой выделяется ацетилен. Появляется красно-бурое окрашивание.

Опыт №2: Получение ацетиленида серебра.

В пробирку наливают 2 мл 1% раствора нитрата серебра и прибавляют по каплям 5% раствор аммиака до полного растворения образующегося осадка оксида серебра. Резко полученный бесцветный раствор пропускают ацетилен. Выпадает желтовато-белый осадок ацетиленида серебра.



2. Обнаружение ароматических углеводородов.

Ароматические соединения вступают в реакции замещения, образуя окрашенные соединения.

а) нитрование ароматических соединений (тяга!).

Реакцию проводят азотной кислотой или нитрующей

смесью: $R-H + HNO_3 \rightarrow R-NO_2 + H_2O$

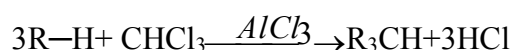
Методика:

В пробирку помещают 0,1 г (или 0,1 мл) вещества и при непрерывном встряхивании постепенно прибавляют 3 мл нитрующей смеси (1 часть концентрированной азотной кислоты и 1 часть концентрированной серной кислоты). Пробирку закрывают проб-кой с длинной стеклянной трубкой, которая служит обратным холодильником, и нагревают на водяной бане 5 мин. при 50°С. Смесь выливают в стакан с 10 г измельченного льда.

Если при этом выпадает твердый продукт или масло, нерастворимые в воде и отличающиеся от исходного вещества, то можно предположить присутствие ароматических соединений.

б) алкилирование ароматических соединений.

Ароматические углеводороды и их галогенопроизводные дают при взаимодействии с хлороформом в присутствии хлорида алюминия продукты, окрашенные в яркие цвета (Оранжевый, пурпурный, синий, зеленый)



Методика:

В пробирку с 1-2 мл обезвоженного хлороформа прибавляют 0,1 г (или 0,1 мл) исследуемого вещества. Смесь перемешивают. Затем осторожно вносят 0,5 г порошкообразного безводного хлорида алюминия так, чтобы большая часть его осталась на стенках пробирки выше уровня жидкости. Наклоняя пробирку, слегка смачивают порошок хлорида алюминия. Появление яркой окраски на стенке пробирки, а также окрашивание и всего раствора указывает на присутствие ароматической системы.

Результаты оформить в виде таблицы:

№ п.п.	Исследуемое вещество	Уравнение реакции	Аналитический эффект

Литература

Основные источники

1. Габриелян, О.С. Химия: учеб. для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования/О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. - 12-е изд., стер. - М.: «Просвещение», 2022. - 334 с.
2. Химия 10 класс. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А. АО «Издательство «Просвещение»
3. Химия 11 класс. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А. АО «Издательство «Просвещение»

Дополнительные источники

1. Дроздов, А.А. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/А.А. Дроздов, М.В. Дроздова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2020. — 317 с. — 978-5-9758-1900-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87083.html>
2. Вайтнер В.В. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/В.В. Вайтнер, Е.А. Никоненко. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2021. — 132 с. — 978-5-7996-1780-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66217.html>
3. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 92 с. — 978-5-890040-579-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59133.html>
4. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Даниленко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурностроительный университет (Сибстрин), 2019. — 261 с. — 978-5-7795-0775-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68898.html>
5. Маршалкин М.Ф. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/М.Ф. Маршалкин, И.С. Григорян, Д.Н. Ковалев. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2020. — 228 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63225.html>
6. Резяпкин, В.И. Химия. [Текст]: полный курс подготовки к тестированию и экзамену/В.И. Резяпкин, С. Лакоба, В. Бурдь. - 6-е изд. - Минск: «ТетраСистемс», 2013. - 560 с.
7. Краткая химическая энциклопедия — [Текст]. - Москва: Советская энциклопедия, 1961. - 631 с.

Интернет-источники

1. www.elementy.ru – сайт «Элементы большой науки. Энциклопедия»
2. <http://ru.wikipedia.org/wiki> - Интернет-энциклопедия testpilot
3. <http://www.nkj.ru> – сайт журнала «Наука и жизнь»
4. <http://www.znanie-sila.ru> – сайт журнала «Знание – сила»
5. <http://technicamolodezhi.ru> – сайт журнала «Техника – молодежи»
6. <http://www.popmech.ru> – сайт журнала «Популярная механика»
7. <http://naturalscience.ru> – сайт «Химия. Справочник естественных наук»