**Министерство образования Красноярского края**

**краевое государственное бюджетное**

**профессиональное образовательное учреждение**

**«Минусинский сельскохозяйственный колледж»**

**Методические указания**

**по организации и выполнению лабораторных работ**

**по дисциплине ОУД.09. Химия**

**для обучающихся специальностей**

**технического и естественнонаучного профиля**

**Минусинск, 2017**

Одобрены цикловой комиссией

УТВЕРЖДАЮ

###### Заместитель директора

###### по учебной работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.В. Гуменко

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

математических и общих

естественнонаучных дисциплин

Протокол №\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 г.

### Методист ЦК

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

А.А. Грушевская

Методические указания по организации и выполнению лабораторных работ предназначены для студентов и преподавателей, обучающих студентов специальностей: 19.02.07. Технология молока и молочных продуктов, 19.02.03. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий, 13.02.02. Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, 35.02.08. Электрификация и автоматизация сельского хозяйства, 35.02.07. Механизация сельского хозяйства, 08.02.07. Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции, 23.02.03. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта, 23.02.01. Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) по дисциплине ОУД.09. Химия. В методических указаниях в соответствии рабочей программой дисциплины ОУД.09. Химия приводятся 14 лабораторных работ по всем разделам и темам учебной дисциплины. Методические указания содержат основные положения по технике безопасности при работе в лаборатории, образцы оформления отчетов, необходимые справочные материалы, а также подробные рекомендации студентам по подготовке и рациональному выполнению лабораторного эксперимента.

Составитель: Грушевская Алена Анатольевна, преподаватель химии высшей

квалификационной категории КГБПОУ «Минусинский

сельскохозяйственный колледж»

Рецензент: Семенюк Елена Юрьевна, преподаватель химии высшей

квалификационной категории КГБПОУ «Минусинский

сельскохозяйственный колледж»

Утверждены методическим советом Минусинского сельскохозяйственного колледжа.

Протокол №\_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_г.

**КГБПОУ «Минусинский сельскохозяйственный колледж»**

**Рецензия**

**на методические указания по организации и выполнению лабораторных работ по дисциплине ОУД.09. Химия для обучающихся специальностей технического и естественнонаучного профиля,** **составленную преподавателем естественнонаучных дисциплин Грушевской Аленой Анатольевной**

Методические рекомендации являются важной составляющей учебно-методического комплекса дисциплины ОУД.09. Химия, составлены в соответствии в соответствии с рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259) и примерной программой общеобразовательной учебной дисциплины «Химия» для профессиональных образовательных организаций, рекомендованной Федеральным государственным автономным учреждением «Федеральный институт развития образования» (ФГАУ «ФИРО») для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (Протокол № 3 от 21 июля 2015г., регистрационный номер рецензии 377 от 23 июля 2015г. ФГАУ «ФИРО») по специальностям технического и естественнонаучного профиля.

Методические указания составлены грамотно, каждый раздел содержит краткое теоретическое обоснование, все инструкционно-технологические карты выполнены по одной схеме, что позволяет студентам в процессе обучения систематизировать полученные знания и выработать единую методическую схему использования лабораторных приемов. Каждая инструкционно-технологическая карта содержит краткий инструктаж по технике безопасности, что позволяет формировать культуру поведения студентов в химической лаборатории. Методические указания дополняются необходимым справочным материалом, что облегчает математическую обработку результатов анализа.

Выполнение лабораторных работ является важным этапом подготовки студентов, позволяющим сформировать общие и профессиональные компетенции, более полно и глубоко обобщить и усвоить теоретический материал. Цикл лабораторных работ, предложенных автором, позволяет сформировать у студентов навыки ведения лабораторного анализа основными химическими и физико-химическими методами, помогает осмыслить основные понятия и законы химии для более эффективного практического их применения.

Методические указания составлены грамотно, в соответствии с требованиями «Положения по разработке методических материалов», что позволяет эффективно использовать их не только студентам, изучающим данную дисциплину, но и преподавателям для правильной организации такого вида деятельности, как лабораторные занятия.

**Рецензент**

Семенюк Елена Юрьевна, преподаватель химии

высшей квалификационной категории КГБПОУ

«Минусинский

сельскохозяйственный колледж» **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

*И.О.Фамилия* «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017г.

#### Содержание

#### Введение ...............................................................................................................5

#### Правила работы в химической лаборатории…..................................................9

Техника безопасности и меры предосторожности..........................................10

Оказание первой медицинской помощи...........................................................13

Общие методические указания..........................................................................17

**Раздел 1. Общая и неорганическая химия.**

***Тема 1.5. Классификация веществ и химических реакций*** ………………22

*Лабораторная работа 1*. Общие свойства оксидов, кислот, оснований

и солей …………………………………………............................................26

*Лабораторная работа 2*. Основные типы химических реакций……….. 31

*Лабораторная работа 3*. Генетическая связь между основными

классами неорганических соединений……….. …………………………..35

***Тема 1.6. Растворы***............................................................................................39

*Лабораторная работа 4(3)*. Приготовление растворов с определенной

массовой долей растворенного вещества...................................................43

*Лабораторная работа 4*. Приготовление растворов с определенной

молярной концентрацией растворенного вещества …………………….47

*Лабораторная работа 5.* Ионно-обменные реакции.................................49

***Тема 1.7. Химия элементов***…………………………………………………..52

*Лабораторная работа 6*. Свойства элементов и их соединений..............53

**Раздел 2. Органическая химия**

***Тема 2.4. Кислородсодержащие соединения***……………………………….56

*Лабораторная работа 7*. Свойства спиртов и фенолов............................61

*Лабораторная работа 8*. Свойства альдегидов и кетонов ……………..65

*Лабораторная работа 9*. Свойства одноосновных карбоновых кислот 68

*Лабораторная работа 10*. Свойства жиров, мыла и синтетических

моющих средств ……………………………………………………………72

*Лабораторная работа 11*. Свойства глюкозы...........................................75

*Лабораторная работа 12*. Свойства сахарозы и крахмала …………….78

***Тема 2.5. Азотсодержащие соединения***…………………………………….81

*Лабораторная работа 13*. Свойства белков……………………………...83

*Лабораторная работа 14*. Распознавание органических соединений.....86

Заключение ………..............................................................................................91

Литература………………..……………………………….................................92

Приложения ……………………….....................................................................93

**Введение**

Лабораторные работы являются важным этапом учебного процесса, позволяющим совершенствовать теоретическую и практическую подготовку студентов, они проводятся параллельно с теоретическим курсом, что дает возможность более глубоко и полно усвоить материал, обеспечивает формирование знаний, умений и навыков, которые служат основой для формирования общих компетенций. Образовательными результатами освоения дисциплины ОУД.09. Химия является достижение обучающимися следующих результатов:

**личностных:**

- чувство гордости и уважения к истории, достижениям отечественной химической науки; химически грамотное поведение в профессиональной деятельности и в быту при обращении с химическими веществами, материалами и процессами;

- готовность к продолжению образования и повышения квалификации в

избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли химических компетенций в этом;

- умение использовать достижения современной химической науки и химических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;

**метапредметных:**

- использование различных видов познавательной деятельности и основных интеллектуальных операций (постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов) для решения поставленной задачи, применение основных методов познания (наблюдения, научного эксперимента) для изучения различных сторон химических объектов и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

- использование различных источников для получения химической информации, умение оценить ее достоверность для достижения хороших результатов в профессиональной сфере;

**предметных:**

- сформированность представлений о месте химии в современной научной

картине мира;

- понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

- владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями;

- уверенное пользование химической терминологией и символикой;

- владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

- умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы;

- готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

- сформированность умения давать количественные оценки и производить

расчеты по химическим формулам и уравнениям;

- владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

- сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников;

а также общих компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

В методических указаниях приведено описание 14 лабораторных работ, предусмотренных разделами учебной дисциплины. Раздел «Общая и неорганическая химия» содержит работы, позволяющие проанализировать основные свойства неорганических веществ и особенности протекания химических реакций между ними. Для специальностей естественнонаучного профиля в данном разделе вместо лабораторной работы «Генетическая связь между основными классами неорганических соединений», предусмотрена лабораторная работа «Приготовление растворов с определенной молярной концентрацией растворенного вещества», позволяющая сформировать навыки приготовления растворов, необходимые для более успешного освоения дисциплины ЕН.03. Химия, а также междисциплинарных курсов, изучаемых на втором и третьем курсах. Раздел «Органическая химия» включает работы, которые знакомят обучающихся со свойствами основных классов кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений, их качественными реакциями. Лабораторный эксперимент в данном разделе можно выполнять непосредственно в процессе изучения нового материала. Каждая лабораторная работа начинается с изучения физических свойств органических веществ, что позволяет обучающимся рассмотреть представленные образцы и получить представление о цвете, запахе, агрегатном состоянии, растворимости в воде основных представителей каждого изучаемого класса соединений. Смена видов деятельности в рамках одного лабораторного занятия: выполнение опыта, запись на доске уравнений реакций, иллюстрирующих основные химические свойства изучаемых веществ, закрепление изученного путем самостоятельного составления уравнений подобных реакций, оказание помощи отстающим в группе – одно из условий снижения утомляемости обучающихся. Это способствует развитию познавательного интереса, мотивации и, как следствие, наиболее эффективному усвоению материала.

Каждый раздел указаний содержит краткое изложение теоретического материала по изучаемой теме. Все инструкционно-технологические карты выполнены по одной схеме: подробный ход выполнения лабораторной работы (столбец «Содержание работы и последовательность выполнения операций»), перечень используемых реактивов, посуды и оборудования (столбец «Наименование оборудования и инструмента») и требования к обработке результатов и оформлению отчета (столбец «Инструкционные указания и технические требования»).

Каждая работа предваряется контрольными вопросами при допуске, которые позволяют выявить уровень теоретической подготовленности студентов к выполнению экспериментальной части работы и заканчивается заданиями для самопроверки, письменное выполнение которых может служить защитой лабораторной работы. Методические указания содержат сведения об основных правилах техники безопасности при работе в лаборатории и мерах оказания первой помощи пострадавшим. Лабораторный эксперимент предусматривает самостоятельную работу студентов в лаборатории. Перед каждым таким занятием проводится анализ последовательности проводимых операций, демонстрация технических приемов их выполнения. К лабораторной работе студенты допускаются после инструктажа по технике безопасности и методике выполнения работы.

Каждая лабораторная работа выполняется группой студентов из четырех человек, что позволяет рационально использовать время на выполнение всех опытов и исключает случайные ошибки при их выполнении, т.к. данная форма предполагает взаимный контроль производимых операций. Лабораторная работа оценивается с учетом соблюдения правил техники безопасности, умений и навыков проведения опытов, правильности получения и оформления конечных результатов, знания теоретических основ темы. Все эти параметры сообщаются студентам на первом лабораторном занятии.

Методические указания составлены в соответствии с рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259) и примерной программой общеобразовательной учебной дисциплины «Химия» для профессиональных образовательных организаций, рекомендованной Федеральным государственным автономным учреждением «Федеральный институт развития образования» (ФГАУ «ФИРО») для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (Протокол № 3 от 21 июля 2015г., регистрационный номер рецензии 377 от 23 июля 2015г. ФГАУ «ФИРО») по специальностям среднего профессионального образования технического и естественнонаучного профиля.

**Правила работы в химической лаборатории**

Работа в лаборатории требует ответственного и осведомленного поведения. В противном случае не исключена возможность аварий и несчастных случаев, для предотвращения которых необходимо соблюдать следующие правила:

1. Преподаватель заранее сообщает студентам о сроках проведения лабораторной работы.

2. Перед каждой лабораторной работой необходимо внимательно ознакомиться с теоретическим материалом, используя учебники, конспекты лекций, дополнительную литературу. Тогда лабораторные занятия будут полезными и продуктивными.

3. В лаборатории запрещается находиться в верхней одежде, громко разговаривать, принимать пищу, трогать приборы и установки, не относящиеся к данной работе.

4. Необходимо внимательно выслушать инструктаж преподавателя перед работой, обращая внимание на технику безопасности, сделать для себя пометки.

5. Выполнять задание можно только после разрешения преподавателя. При проведении опытов следует наблюдать за происходящими изменениями, результаты опытов необходимо фиксировать в тетради.

6. Рабочее место необходимо содержать в чистоте, не загромождая посторонними предметами. Запрещается класть на рабочее место портфели, папки, посторонние книги, свертки и т.д.

7. Не расходовать реактивов больше требуемого количества. Это дает экономию реактивов и времени. Выполняя работу можно пользоваться реактивами только указанных концентраций.

8. Чтобы не спутать пробки и склянки с реактивами, следует немедленно закрывать склянки и возвращать их на место (в лоток) после взятия требуемого количества вещества. Если раствор взят в избытке и полностью не израсходован, запрещается выливать его обратно в склянку, во избежание порчи реактивов.

9. Категорически запрещается проводить опыты, не предусмотренные инструкцией.

10. Закончив работу, все реактивы и штатив с пробирками поставить в лоток, сдать его преподавателю или лаборанту, проверить состояние рабочего места и после этого приступить к оформлению отчета.

**Техника безопасности и меры предосторожности**

Работа с небольшими количествами химических веществ снижает возможность несчастных случаев до минимума, но не исключает их полностью. Поэтому каждому работающему в лаборатории нужно знать и выполнять все правила техники безопасности:

1. Работая в лаборатории, необходимо соблюдать большую осторожность. Помнить, что неаккуратность, невнимательность, недостаточное знакомство с приборами и свойствами веществ могут повлечь за собой несчастный случай.

2. Приступить к выполнению задания можно только с разрешения преподавателя.

3. Химические реакции выполнять с такими количествами и концентрациями веществ, в такой посуде и приборах, которые указаны в инструкционных картах.

4. Проводить опыты в чистой посуде.

5. Внимательно прочесть надписи на этикетках, прежде чем взять вещество.

6. Работать только с небольшими количествами веществ.

7. Реактивы не следует брать руками.

8. Все опыты, сопровождающиеся выделением ядовитых летучих соединений и неприятно пахнущих веществ (например, выпаривание или кипячение растворов кислот, а также растворов, содержащих галогены, аммиак, сероводород) проводить только в вытяжном шкафу.

9. Выполняя опыты со взрывчатыми, легко воспламеняющимися веществами, кислотами или щелочами, помимо соблюдения всех других мер предосторожности, работать стоя. Поджигать выделяющиеся газы и пары можно только после предварительной проверки их на чистоту, так, как смесь горючего газа с воздухом взрывается.

10. Наливая или нагревая реактивы, не наклоняться над сосудом, так как возможно разбрызгивание и даже выброс жидкости. Нагревая пробирки, колбы, стаканы, не держать их отверстием к себе или в сторону находящихся рядом товарищей.

11. Нюхать выделяющиеся газы следует издали, помахивая рукой от сосуда к себе.

12. Реактивы не пробовать на вкус, так как большинство из них ядовиты.

13. При работе с газоотводной трубкой убирать спиртовку из-под пробирки с реакционной смесью, можно лишь тогда, когда конец газоотводной трубки, опущенный в жидкость, удален из нее. Если убрать пламя преждевременно, то жидкость засосет в реакционную смесь и может произойти ее разбрызгивание.

14. В лаборантской комнате должен быть огнетушитель, а также ящик с песком, аптечка с медикаментами.

15. Работа с концентрированными кислотами требует максимального внимания и осторожности, особенно при нагревании. Ожоги кислотами очень болезненны, сопровождаются трудно заживающими и оставляющими рубцы язвами. Особенно нужно опасаться поражения глаз. Одежда, обувь разрушаются от действия кислот.

16. Держать дальше от огня легковоспламеняющиеся вещества: эфир, бензин, спирт, бензол. Если воспламенился бензин, спирт или эфир надо немедленно накрыть пламя асбестом или засыпать песком.

17. Осторожно пользоваться газовыми горелками или спиртовками. Спиртовку нельзя зажигать, наклоняя ее к другой, горящей спиртовке. Гасить спиртовку следует, накрывая ее сверху колпачком.

18. Горячие предметы ставить только на подставки.

19. Сосуды с реактивами после употребления закрыть пробками и поставить на соответствующие места.

20. При работе с огнеопасными веществами следить, чтобы поблизости не было открытого огня или сильно нагретых предметов.

21. Посуду с огнеопасными веществами, сразу после их использования следует плотно закрыть и убрать в безопасное место.

22. При работе с газами, дающими взрывчатые смеси с воздухом, например с метаном, этиленом, ацетиленом, необходимо соблюдать особую осторожность. В лаборатории газовые баллоны должны быть установлены в вертикальном положении в стойке или прочно прикреплены к рабочему столу. При этом необходимо проследить, чтобы штуцер и редуктор были направлены в сторону, где нет людей.

23. В случае вспышки горючих жидкостей в пробирке, не бросайте ее, а закройте чем-либо отверстие пробирки. Если горящая жидкость разлилась по поверхности стола или пола, то очаг огня необходимо тотчас же засыпать песком, накрыть влажным одеялом или воспользоваться огнетушителем. В случае вспышки одежды на работающем, следует плотно обернуть горящего полотенцем или одеялом.

24. В случае ожога лица рук кислотой или щелочью необходимо оказать пострадавшему первую помощь и вызвать врача.

25. При работе с кислотами необходимо соблюдать следующие правила:

- серную кислоту смешивайте с водой, приливая кислоту к воде небольшими порциями, азотную смешивайте с серной, приливая азотную к серной небольшими количествами, пробирки с кислотами следует охлаждать водой;

- нельзя смешивать кислоты с какими-либо веществами в пробирке, встряхивая, закрывая ее пальцем, так как при этом неизбежны ожоги от от выброшенных из пробирок брызг кислот. Перемешивать кислоты в пробирках, можно только ударяя пальцем по нижней части пробирки;

- концентрированные кислоты нельзя выливать в раковину во избежание порчи канализационных труб и выброса кислоты из раковины, их следует сливать в специальную посуду.

26. Запрещается бросать в раковину кусочки карбида кальция, сливать эфиры, жиры, вязкие растворы сливайте в специальную посуду, указанную преподавателем.

27. При работе с металлическим натрием необходимо соблюдать следующие правила:

- натрий вынимайте пинцетом, отрежьте ножом необходимое количество, остальное тотчас же поместите в банку с керосином;

- отрезанный кусочек натрия очистите ножом от корки, высушите фильтровальной бумагой, чтобы удалить керосин, и сейчас же поместите в реакционную смесь, фильтровальную бумагу необходимо сжечь;

- нельзя выбрасывать остатки натрия в раковину (возможен взрыв) или в ведро с мусором (возможен пожар). Остатки натрия или поместите опять в банку или уничтожьте, растворив его в спирте;

- во время работы берите минимальное количество металлического натрия (0,1 – 0,4 г.)

28. В случае возникновения пожара в лаборатории немедленно вызвать пожарную охрану. До прибытия пожарных огонь гасить песком, огнетушителем, водой.

**Оказание первой медицинской помощи**

При оказании первой медицинской помощи в условиях лаборатории химии, следует помнить о том, что после этого нужно обратиться в медицинское учреждение. В каждом конкретном случае первая медицинская помощь заключается в следующем:

***Желудочные отравления:***

Нужно удалить из организма яд путем искусственной рвоты, вызванной приемом внутрь нескольких стаканов мыльной воды или 0,5 чайной ложки горчицы, растворенной в стакане воды. При попадании внутрь концентрированных кислот и потере сознания запрещается вызывать искусственную рвоту. В этом случае необходимо вызвать врача. Для обезвреживания яда существуют следующие способы:

*при легком отравлении щелочью* пьют 1% раствор уксусной кислоты. При отравлении кислотой принимают внутрь оксид магния (2 чайные ложки на 1 стакан воды), при более серьезном случае – промывание желудка;

*обволакивающие средства:* белковая вода (2 яичных белка на 3 стакана воды, прием стаканами) или молоко, крахмальный клейстер, мучная болтушка;

*адсорбирующие средства:* одна столовая ложка древесного угля в порошке на 2 стакана воды (на один прием). Одновременно для последующего удаления угля из организма следует давать слабительные соли.

В случае желудочного отравления жидкими и твердыми веществами можно рекомендовать:

1. Альдегиды – выпить стакан 0.2% раствора аммиака, а через несколько секунд стакан молока.

2. Аммиак – пить очень слабый раствор уксусной кислоты или лимонный сок. Вызвать рвоту. Дать растительное масло, молоко или яичный белок.

3. Анилин – вызвать рвоту. Дать вдыхать кислород. Дать слабительное, но ни в коем случае не спирт и не растительное масло.

4. Растворимые соли бария – вызвать рвоту. Дать слабительное: сульфат магния или сульфат натрия.

5. Иод – вызвать рвоту. Дать 1% раствор сульфита натрия, крахмальный клейстер, молоко.

6. Соли марганцовой кислоты – дать воды, вызвать рвоту, дать молоко, яичный белок или крахмальный клейстер.

7. Сульфат меди – промывание желудка 1% раствором желтой кровяной соли. Солевое слабительное. Внутрь оксид магния, чай, кофе. На живот – грелку.

8. Наркотики (диэтиловый эфир, хлороформ, спирты) – дать 0,03 г. фенамина, или 0,1 г. коразола, или 30 капель кордиамина, 0,5 г. бромистой камфары. После этого дать крепкий чай или кофе. При необходимости делать искусственное дыхание с применением кислорода.

9. Соединения ртути – немедленно дать три сырых яйца в молоке (1 л). Вызвать рвоту. Приготовить желудочный зонд.

10. Соединения свинца – дать небольшое количество 10% раствора сульфата магния.

11. Нитрат серебра – промывание желудка 2% раствором хлорида натрия. Внутрь давать белковую воду, обволакивающие отвары. Делать клизмы из раствора хлорида натрия. На живот – пузырь со льдом.

12.Фенол – выпить 4-5 стаканов теплой воды и вызвать рвоту, затем выпить столько же розового раствора перманганата калия и снова вызвать рвоту. Третье промывание сделать 5% водным раствором этанола )объем не менее 1 литра).

13. Фторид натрия – дать известковую воду или 2% раствор хлорида кальция.

14. Соединения цинка – Вызвать рвоту, дать сырое яйцо в молоке.

15. Щавелевая кислота – вызвать рвоту. Дать известковую воду, касторовое масло.

16. Щелочи – выпить 4-5 стаканов теплой воды и вызвать рвоту, затем выпить столько же 2% водного раствора уксусной кислоты. После этого сделать два промывания чистой теплой водой.

***Отравления газами и парами***

Вывести пострадавшего на чистый воздух, облегчить условия дыхания (расстегнуть стесняющую одежду). В более серьезных случаях применяются специальные средства, так при отравлении:

1. Азотной кислотой (парами) – абсолютный покой. Дать 2 г. норсульфазола, сульфазола, сульфазина, полезно вдыхание кислорода. К приезду врача подготовить лобелин, камфару, 10% раствор хлорида кальция. Обеспечить стерилизацию кипящей водой.

2. Ацетоном – при потере сознания искусственное дыхание.

3. Аммиаком – вдыхание водяным паром с добавлением уксуса.

4. Бензолом – избегать охлаждения, покой, вдыхание кислорода.

5. Бромом – нюхать нашатырный спирт, промыть глаза, рот и нос 2% раствором гидрокарбоната натрия. Покой, вдыхание кислорода.

6. Иодом – вдыхать водяные пары с добавлением аммиака, глаза промыть 1% раствором гидросульфита.

7. Оксидом углерода – нюхать нашатырный спирт, не допускать охлаждения тела.

***Поражения электрическим током***

При поражении человека электрическим током, прежде всего, следует освободить пострадавшего от действия тока, что может быть достигнуто в зависимости от условий следующими путями:

1. Выключение тока (выключателем, рубильником или выдергивание вилки из розетки).

2. Перекусывание одиночных проводов (кусачками с изолированными ручками, топором с сухой рукояткой)

3. Отведением проводов от пострадавшего сухой палкой, стеклянной трубкой или другим предметом из непроводящего ток материала.

4. Отталкиванием пострадавшего от токоведущей части, беря его за сухую одежду.

Если после освобождения от тока пострадавший находится только в обморочном состоянии, то достаточно будет обеспечить пострадавшему доступ свежего воздуха и дать понюхать нашатырный спирт. После прихода в сознание немедленно обратиться к врачу. Если же деятельность сердца нарушена, то необходимо начать делать искусственное дыхание.

***Ожоги***

При воспламенении горючей жидкости на одежде работающего, необходимо немедленно погасить пламя, завернув пострадавшего в асбестовое или шерстяное одеяло.

При ожогах концентрированными растворами кислот, обожженное место промывают сильной струей воды в течении 2-3 минут, затем 2-3% раствором соды, после чего накладывают марлевую повязку, смоченную 1-2% раствором перманганата калия. При сильных ожогах после оказания первой помощи следует обратиться к врачу.

При ожогах концентрированными растворами щелочей, обожженное место промывают большим количеством воды, до тех пор пока кожа не перестанет казаться скользкой, затем 1-2% раствором борной или уксусной кислоты, после чего накладывают марлевую повязку, смоченную спиртовым раствором танина или 1-2% раствором перманганата калия.

При ожогах горячим металлом обожженное место смачивают раствором перманганата калия или спиртом, а затем смазывают мазью от ожогов.

При попадании кислоты, щелочи или других реактивов в глаза, их следует промыть большим количеством воды и немедленно отправить пострадавшего к врачу.

***Порезы***

Необходимо остановить кровотечение (жгут, пережатие сосуда, давящая повязка). Если рана загрязнена, грязь удаляется только вокруг, но ни в коем случае не из глубинных слоев раны. Кожу вокруг раны обеззараживают иодной настойкой или раствором бриллиантовой зелени и обращаются в медпункт. Если после наложения жгута кровотечение продолжается, на рану накладывают стерильный тампон, смоченный 3% раствором перекиси водорода, а затем стерильную салфетку и туго бинтуют.

***Ушибы***

Обеспечить покой поврежденному органу. На область ушиба накладывают давящую повязку и холод. Ушибленному органу обеспечивают возвышенное положение. При ушибах головы пострадавшему обеспечивают полный покой и вызывают «скорую помощь».

**Общие методические указания**

Для успешного выполнения лабораторной работы необходимо придерживаться определенной последовательности действий

***на подготовительном этапе:***

- используя конспекты и текст учебника, изучите тему или раздел, по которому предстоит выполнять лабораторную работу;

- особое внимание обратите на методику выполнения опытов, рисунки, иллюстрирующие лабораторное оборудование, а также законы, закономерности или формулы, содержащиеся в данном разделе или теме;

- проанализируйте формулы для математической обработки результатов данного эксперимента или уравнения реакций, приведенные в тексте (при необходимости воспроизведите опорные понятия из ранее изученных разделов неорганической и органической химии);

- ответьте на вопросы в конце параграфа учебника, выполните упражнения, заданные вам на дом;

***на этапе выполнения лабораторной работы:***

- получите инструкционную карту с заданием, а также необходимый вспомогательный справочный материал у преподавателя;

- ответьте на контрольные вопросы при допуске (в случае возникновения затруднений еще раз обратитесь к конспектам);

- внимательно прочитайте ход выполняемой работы, распределите виды деятельности в своей группе и определите последовательность их выполнения, с учетом отводимого времени;

- получите у лаборанта необходимое оборудование и реактивы (столбец 2, инструкционная карта) и организуйте свое рабочее место с учетом правил техники безопасности;

- выполните лабораторную работу в соответствии с инструкционными указаниями и техническими требованиями, зафиксируйте результаты, оформите отчет, приведите в порядок рабочее место.

**Требования к оформлению отчета**

1. Тетрадь для лабораторных работ должна быть аккуратно оформлена (обложка, сетка, разборчивая надпись, поля)

2. Четкое выполнение записи работы (нумерация, наименование работы, цель)

3. Отчет о выполнении анализа ведется кратко, по определенному плану (инструкционная карта, столбец 3):

- запись названия опыта;

- описание действий;

- описание наблюдений;

- объяснение происходящих процессов;

- составление уравнений происходящих реакций с указанием условий их протекания и названий веществ;

4. Если опыт не записан, не переходить к следующему. Не следует вести записи на отдельных листах, так как это приводит к потере времени при ненужной переписке, а часто и к потере данных или результатов анализа.

5. После каждого опыта или в целом по выполненной работе должен быть сделан вывод (инструкционная карта, столбец 3).

6. В конце работы выполняются контрольные вопросы, в соответствии со своим вариантом.

7. Работа сдается в этот же день, либо, в крайнем случае, на следующий день.

**При оценке работы учитывается:**

- готовность студента к выполнению лабораторной работы (теоретическая подготовленность, наличие тетради);

- степень самостоятельности при выполнении опытов;

- уровень сформированности практических умений и навыков при выполнении операций эксперимента;

- соблюдение правил техники безопасности при проведении опытов;

- рациональное распределение времени и обязанностей в группе;

- аккуратность оформления работы;

- последовательность, точность изложения, а также правильность математических расчетов, теоретических обоснований, обобщений и выводов;

- наличие грамотных и научных ответов на контрольные вопросы;

- уровень защиты лабораторной работы.

**Оценивание выполненной лабораторной работы происходит в соответствии со следующими показателями и критериями:**

**«Отлично»** - экспериментальная часть выполнена с большой степенью самостоятельности, с соблюдением правил техники безопасности, обучающийся продемонстрировал высокий уровень сформированности практических умений и навыков при выполнении операций эксперимента; отчет сопровождается математически правильным расчетом результатов эксперимента или правильной записью химических формул и уравнений; аргументировано сделаны выводы; содержание ответов на контрольные вопросы при допуске и письменных ответов на теоретические вопросы, приведенных в отчете при защите лабораторной работы, представляет собой связный, логически последовательный рассказ (описание), в котором используются все необходимые понятия по данному вопросу, раскрывается сущность описываемых процессов; степень раскрытия понятий соответствует глубокому и полному овладению содержанием учебной дисциплины в пределах программы;

- практическая часть контрольных вопросов повышенного уровня сложности выполнена самостоятельно; включает план выполнения опыта или решения расчетной задачи, запись формул и названий веществ, участвующих в реакции, уравнений химических реакций и условий их протекания.

**«Хорошо»** - экспериментальная часть выполнена с небольшой помощью преподавателя, с соблюдением правил техники безопасности, обучающийся продемонстрировал достаточно высокий уровень сформированности практических умений и навыков при выполнении операций эксперимента; содержание ответов на контрольные вопросы при допуске и письменные ответы на теоретические вопросы, приведенные в отчете при защите лабораторной работы, такого же уровня, но присутствует некоторая неполнота знаний; отсутствуют некоторые несущественные элементы содержания; раскрыты все понятия, составляющие основу содержания вопроса, но при их объяснении допущены неточности или незначительные ошибки, которые свидетельствуют о недостаточном уровне овладения отдельными умениями (ошибки при составлении формул и химических уравнений, которые могут быть исправлены студентом при незначительной помощи преподавателя);

- в практической части повышенного уровня сложности использован правильный алгоритм выполнения химического эксперимента (решения задачи), но при этом допущены незначительные погрешности при подготовке и проведении опытов, вычисления по итогам работы выполнены с недостаточной степенью точности, но не повлиявшие на результат значительно.

**«Удовлетворительно»** - сформированы основные навыки выполнения химических опытов, знание учебного материала в пределах программы. Ответ на контрольные вопросы говорит о том, что студент изучил и осмыслил основные теоретические понятия, может выделить главное, однако, допускает ошибки, которые свидетельствуют о недостаточно глубоком усвоении материала. В изложении отсутствуют некоторые понятия, которые необходимы для раскрытия сущности описываемого явления или процесса, нарушена логика изложения;

- выполнена практическая часть базового уровня сложности, допущены ошибки в методике выполнения опытов.

**«Неудовлетворительно»**  - обучающийся демонстрирует отсутствие навыков и умений по выполнению анализа, математической обработке его результатов, отсутствуют выводы и заключения, не усвоил основные правила техники безопасности при выполнении лабораторной работы, в ответах на контрольные вопросы при допуске и письменных ответах на теоретические вопросы, приведенных в отчете при защите лабораторной работы, практически отсутствуют понятия, которые необходимы для раскрытия его содержания, излагаются лишь отдельные факты;

- не решена расчетная задача или не выполнено практическое задание базового уровня сложности контрольных вопросов, отсутствуют записи химических формул и уравнений реакций с предложенными веществами. Это уровень, на котором невозможно строить профессиональную деятельность.

**Образец оформления отчета по лабораторной работе**

Лабораторная работа 5

**Тема:** «Классификация веществ и химических реакций»

**Наименование работы:** «Ионно-обменные реакции»

**Цель:** изучить реакции ионного обмена между растворами электролитов, идущие с образованием осадка, газа и малодиссоциирующего вещества.

**Приобретаемые умения и навыки:** проведение лабораторных опытов в соответствии с правилами техники безопасности, экономичное расходование реактивов, составление уравнений реакций в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме.

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Опыт 1. Реакции ионного обмена, идущие с образованием осадка**

**а) получение осадка сульфата бария**

К раствору сульфата натрия и добавим несколько капель хлорида бария. Наблюдаем образование осадка белого цвета:

Na2SO4 + BaCl2 🡪 BaSO4↓ + 2NaCl

2Na+ + SO42- + Ba2+ + 2Cl- 🡪 BaSO4↓ + 2Na+ + 2Cl-

SO42- + Ba2+ 🡪 BaSO4↓

***Вывод:***

Данная реакция является необратимой, т.к. она сопровождается образованием осадка.

**Контрольные вопросы:**

**В-1**

1. Составьте уравнение диссоциации сернистой кислоты.

Сернистая кислота относится к классу кислот, а кислоты – это электролиты, диссоциирующие с образованием катиона водорода и аниона кислотного остатка:

Н2SO3 ↔ 2Н+ + SO32-

2. Составьте уравнение реакции взаимодействия хлорида железа (III) с гидроксидом калия (в молекулярной и ионной формах).

FeCl3 + 3KOH 🡪 3KCl + Fe(OH)3↓ - молекулярное уравнение

Fe3+ + 3Cl- + 3K+ + 3OH- 🡪 3K+ + 3Cl- + Fe(OH)3↓ - полное ионное уравнение

Fe3+ + 3OH- 🡪 Fe(OH)3↓ - сокращенное ионное уравнение

\*3. С помощью реакций ионного обмена получите: а) гидроксид алюминия,

б) углекислый газ, в) фосфат кальция. Составьте молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения реакций.

Гидроксид алюминия - это сложное вещество, образованное катионом алюминия и гидроксид- анионом:

Al3+ + 3OH- 🡪 Al(OH)3↓

Катион алюминия может входить в состав соли или основания, гидроксид- анион может быть составной частью основания. Поскольку необходимо получить именно гидроксид алюминия, то в качестве источника катиона алюминия можно использовать только его соль. Таким образом, молекулярное уравнение данной реакции может иметь вид:

AlCl3 + 3NaOH 🡪 Al(OH)3↓ + 3NaCl

Полное и сокращенное ионные уравнения будут выглядеть следующим образом:

Al3+ + 3Cl- + 3Na+ + 3OH- 🡪 Al(OH)3↓ + 3Na+ + 3Cl-

Al3+ + 3OH- 🡪 Al(OH)3↓

**Раздел 1. Общая и неорганическая химия.**

**Тема 1.5.** Классификация веществ и химических реакций

**Вопрос 1. Основные классы неорганических веществ**

Все неорганические вещества можно разделить на две группы:

**1. Простые** **– состоят из атомов одного химического элемента**.

К ним относятся:

***а) металлы*** – отдают электроны (Са, Na, Fe)

***б) неметаллы* –** принимают электроны (О2, Н2, S, Р)

***в) благородные*** (инертные газы) – не отдают и не принимают электроны (Не, Ne, Ar, Kr)

**2. Сложные** **– состоят из атомов нескольких химических элементов.**

К ним относятся:

***а) оксиды* – состоят из атомов двух химических элементов, один из которых – кислород.**

Например: СаО – оксид кальция

Na2O – оксид натрия

СО2 – оксид углерода

SO3 – оксид серы

***б) основания* – состоят из атомов металла и одной или нескольких гидроксогрупп (ОН).**

Например: Са(ОН)2 – гидроксид кальция

NaOH – гидроксид натрия

Fe(OH)3 – гидроксид железа

***в) кислоты* *–* состоят из атомов водорода и кислотного остатка.**

***г) соли* *–* состоят из атомов металла и кислотного остатка.**

**Названия кислот и их солей**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Кислоты | Формула кислотного остатка | Соли |
| H2**S** - сероводородная | **-S** | Ме**S**  - сульфид |
| H2**SO3** - сернистая | **-SO3** | Ме**SO3** – сульфит |
| H2**SO4**- серная | **-SO4** | Ме**SO4** – сульфат |
| H**NO2** - азотистая | **-NO2** | Ме**NO2**  – нитрит |
| H**NO3** - азотная | **-NO3** | Ме**NO3** – нитрат |
| H2**CO3** – угольная | **-CO3** | Ме**CO3** – карбонат |
| H2**SiO3** – кремниевая | **-SiO3** | Ме**SiO3**  – силикат |
| H3**PO4** – фосфорная | **-PO4** | Ме**PO4**  – фосфат |
| H**Cl** – хлороводородная  (соляная) | **-Cl** | Ме**Cl** – хлорид |
| H**I** - иодоводородная | **-I** | Ме**I** – иодид |

**Вопрос 2. Взаимосвязь основных классов неорганических веществ**

***Металлы Соли***

***Кислоты Оксиды металлов***

***Основания Оксиды неметаллов***

***Н2О***

**Вопрос 3. Основные типы химических реакций**

***1. Реакции соединения*** – это химические реакции, в которые вступают несколько веществ, а образуется одно вещество. Например:

а) CaO + H2O 🡪 Ca(OH)2

б) CaO + CO2 🡪 CaCO3

***2. Реакции разложения*** – это химические реакции, в которые вступает одно вещество, а образуется несколько веществ. Например:

t0C

а) Cu(OH)2 🡪 CuO + H2O

t0C

б) CuSO4 🡪CuO + SO3

эл.ток

в) CuCl2 🡪 Cu + Cl2

***3. Реакции замещения*** – это химические реакции, в которые вступает одно простое и одно сложное вещество и образуется одно простое и одно сложное вещество. Например:

а) Mg + H2SO4 🡪 MgSO4 + H2

б) Mg + CaO 🡪 данная реакция невозможна (см. ряд активности металлов)

в) Ca + MgO 🡪 Mg + CaO

г) NaCl + I2 🡪 данная реакция невозможна (см. ряд активности

неметаллов)

д) 2NaI + Cl2 🡪 2NaCl + I2

***4. Реакции обмена*** – это химические реакции, в которые вступают два сложных вещества и образуются два сложных вещества. Например:

а) Mg(OH)2 + H2SO4 🡪 MgSO4 + 2H2O (основание + кислота)

б) CuCl2 + 2KOH 🡪 Cu(OH)2 + 2KCl (соль + основание)

в) Na2CO3 + CaCl2 🡪 2NaCl + CaCO3 (соль + соль)

**Вопрос 3. Окислительно-восстановительные реакции**

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) – это химические реакции, сопровождающиеся изменением степени окисления элементов. Степень окисления элемента – это условный заряд, который приобретает атом в результате полного или частичного смещения электронов.

Вспомним правила расчета степеней окисления элементов:

1. Сумма степеней окисления элементов молекулы = 0 (молекула – это нейтральная частица вещества и количество положительных зарядов в ней равно количеству отрицательных).

2. Сумма степеней окисления элементов сложного иона равна заряду иона.

3. Степень окисления простого иона равна его заряду.

4. Степень окисления простого вещества равно нулю.

**Типы окислительно-восстановительных реакций:**

1. Реакции соединения

2. Реакции разложения

3. Реакции замещения

4. Реакции горения

Рассмотрим следующий пример и определим, относится ли к ОВР данная реакция?

0 0 -3 +

3Н2 + N2 🡪 2NH3 – это реакция соединения, а значит, она может относиться к ОВР. Расставим степени окисления элементов в данной реакции и сравним степени окисления элементов в левой и правой частях уравнения реакции.

Действительно, степени окисления изменились, значит это ОВР. Почему же они изменились? Рассмотрим, механизм этой реакции:

0 -1ē +

Н 🡪 H – окисление, восстановитель

0 +3ē -3

N 🡪 N восстановление, окислитель

В данной реакции водород из степени окисления - 0, перешел в степень окисления - +1. Как это произошло? Атом водорода отдал 1ē. Этот процесс называется – ***окисление***, а сам элемент при этом выполняет роль ***восстановителя.*** Атом азота из степени окисления - 0, перешел в степень окисления -3. Каким образом? Он принял 3ē. Этот процесс называется – ***восстановление***, а сам элемент при этом выполняет роль ***окислителя.***

Таким образом, можно сформулировать следующие определения:

***процесс окисления – это процесс отдачи электронов***, а

***процесс восстановления – это процесс присоединения электронов***.

***Окислитель – это элемент, принимающий электроны***, а

***восстановитель – это элемент, отдающий электроны***.

**Перечень лабораторных работ по теме:**

1. Общие свойства оксидов, кислот, оснований и солей.

2. Генетическая связь между основными классами неорганических соединений

3. Основные типы химических реакций.

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 1

по учебной дисциплине «Химия»

**Тема:** «Классификация веществ и химических реакций»

**Наименование работы:** «Общие свойства оксидов, кислот, оснований и солей»

**Цель:** изучить свойства кислотных и основных оксидов, оснований, кислот и солей

**Приобретаемые умения и навыки:** проведение лабораторных опытов в соответствии с правилами техники безопасности, экономичное расходование реактивов, составление уравнений реакций, применение правил систематики и номенклатуры при определении классов и названий неорганических соединений

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, периодическая система химических элементов, таблица растворимости, набор химических реактивов и лабораторного оборудования

**Литература:**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2015.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2015.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2015.
4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.
5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.

**Контрольные вопросы при допуске:**

1. Какова разница в составе простых и сложных веществ?

2. Какие вещества относятся к простым? По какому признаку простые вещества

разделены на данные классы?

3. Какие классы сложных веществ вы знаете?

4. Дайте определение оксидов. В чем отличие основных, кислотных и

амфотерных оксидов?

5. Дайте определение кислот, приведите примеры.

6. Дайте определение оснований, приведите примеры.

7. Дайте определение солей, приведите примеры.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкцион. указания и тех. требования |
| 1  2  3  4  5 | **Опыт 1. Свойства кислотных оксидов**  **а) взаимодействие с водой**  Поместите небольшое количество серы в ложку для сжигания веществ, подожгите и внесите в колбу, наполненную на ¼ водой, подкрашенной синим лакмусом. После того, как сера сгорит, колбу взболтайте. Что наблюдаете?  Опишите наблюдения, составьте уравнения произошедших реакций, сделайте вывод: что явилось причиной изменения цвета лакмуса?    **б) взаимодействие с основаниями**  В колбу с раствором гидроксида натрия поместите  2-3 капли фенолфталеина. Каков цвет смеси? Внесите в колбу железную ложечку с горящей серой. После того, как сера сгорит, колбу взболтайте. Что наблюдаете?  Опишите наблюдения, составьте уравнения произошедших реакций, сделайте вывод: что явилось причиной изменения цвета смеси?  **Опыт 2. Свойства основных оксидов**  **а) взаимодействие с водой**  Поместите в пробирку несколько крупинок оксида кальция и налейте туда 1 мл дистиллированной воды. Что наблюдаете? Добавьте к полученному раствору  1 каплю фенолфталеина. Что наблюдаете? (Поместите данный раствор в штатив, он вам понадобится для последующих опытов).  **б) взаимодействие с кислотами**  Поместите в пробирку небольшое количество порошка оксида кальция и добавьте к нему 0,5 мл раствора соляной кислоты. Что наблюдаете?  **Опыт 3. Свойства оснований**  **а) взаимодействие с кислотами**  В приготовленную ранее пробирку с растворами гидроксида кальция и фенолфталеина добавьте соляную кислоту. Что наблюдаете? Какой стала среда раствора после реакции?  **б) взаимодействие с кислотными оксидами**  Налейте в пробирку 1 мл хорошо отстоявшегося раствора гидроксида кальция (известковой воды). При помощи стеклянной трубочки, продувайте выдыхаемый вами воздух, через раствор щелочи в пробирке. Что наблюдаете? Какой кислотный оксид, содержащийся в выдыхаемом воздухе, явился причиной данной реакции?  **в) взаимодействие с солями**  Налейте в пробирку 0,5 мл раствора гидроксида натрия и добавьте к нему несколько капель раствора сульфата меди. Что наблюдаете?  **Опыт 4. Свойства кислот**  **а) взаимодействие с металлами**  Налейте в 2 пробирки по 1 мл раствора соляной кислоты. В одну пробирку поместите гранулу цинка, а в другую - медную проволоку. Что наблюдаете? Пользуясь электрохимическим рядом напряжений металлов, объясните происходящие процессы.  **б) взаимодействие с основными оксидами**  Проанализируйте выполненный вами ранее опыт 2б. Какой признак является доказательством взаимодействия кислоты и основного оксида? Составьте уравнение аналогичной реакции между серной кислотой и оксидом магния.  **в) взаимодействие с основаниями**  Проанализируйте выполненный вами ранее опыт 3а. Какой признак является доказательством взаимодействия кислоты и основания? Составьте уравнение аналогичной реакции между азотной кислотой и гидроксидом калия.  **г) взаимодействие с солями**  Налейте в пробирку 1 мл раствора карбоната натрия и добавьте несколько капель раствора соляной кислоты. Что наблюдаете?  **Опыт 5. Свойства солей**  **а) взаимодействие с металлами**  Налейте в пробирку 1 мл раствора нитрата серебра и поместите в него медную проволоку. Что наблюдаете? Пользуясь электрохимическим рядом напряжений металлов, объясните происходящие процессы.  **б) взаимодействие с кислотами**  Налейте в пробирку 0,5 мл раствора нитрата серебра и добавьте к нему несколько капель раствора соляной кислоты. Что наблюдаете?  **в) взаимодействие с основаниями**  Налейте в пробирку 0,5 мл раствора нитрата серебра и добавьте к нему несколько капель раствора гидроксида натрия. Что наблюдаете?  **г) взаимодействие с солями**  Налейте в пробирку 0,5 мл раствора нитрата серебра и добавьте к нему несколько капель раствора карбоната натрия. Что наблюдаете? | Коническая колба, ложечка для сжигания веществ, спички, спиртовка, сера,  дистилл. вода;  растворы: гидроксид натрия, фенол-фталеин, синий лакмус  Штатив с пробирками,  оксид кальция,  дистил. вода;  растворы: гидроксид натрия, соляная кислота, фенол-фталеин    Штатив с пробирками,  стеклянная трубочка, растворы: фенол-фталеин,  соляная кислота, сульфат меди,  гидроксид кальция, гидроксид натрия  Штатив с пробирками,  гранулир. цинк, медная проволока,  растворы: карбонат натрия, соляная кислота  Штатив с пробирками,  медная проволока,  растворы: нитрат серебра, соляная кислота, гидроксид натрия, карбонат натрия | ***Осторожная работа с кислотами и щелочами***  Ознакомиться  с инструкцион. картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет  Опишите наблюдения, составьте уравнения произошедших реакций, сделайте вывод: что явилось причиной изменения цвета смеси?  Опишите наблюдения,  составьте уравнения данных реакций  Опишите наблюдения,  составьте уравнения данных реакций  Опишите наблюдения,  составьте уравнения данных реакций  Сделайте общий вывод |

**Контрольные вопросы:**

**В-1**

1. Допишите уравнения следующих реакций, определите их тип:

а) MgO + H2O 🡪 б) Na + H2SO4 🡪 в) CaCO3 🡪

Определите названия и классы веществ, участвующих и образующихся в

данных реакциях.

\*2. а) Определите классы соединений:

Ca(OH)2, H2SO4, MgCl2, H2O, P2O5, Na2O, K.

б) Какие из данных веществ будут реагировать с оксидом бария?

Составьте уравнения возможных реакций, определите тип каждой реакции.

**В-2**

1. Допишите уравнения следующих реакций, определите их тип:

а) BaCl2 + Na2SO3 🡪 б) Zn + CuSO4 🡪 в) AgNO3 🡪

Определите названия и классы веществ, участвующих и образующихся в

данных реакциях.

\*2. а) Определите классы соединений:

Mg(OH)2, P2O5, H2O, H2SO3, CuCl2, BaO, NaNO3.

б) Какие из данных веществ будут реагировать с гидроксидом калия?

Составьте уравнения возможных реакций, определите тип каждой реакции.

**В-3**

1. Допишите уравнения следующих реакций, определите их тип:

а) Si + O2 🡪 б) Na3PO4 + HCl 🡪 в) Ba(OH)2 🡪

Определите названия и классы веществ, участвующих и образующихся в

данных реакциях.

\*2. а) Определите классы соединений:

H2SiO3, CuO, N2O5, AgNO3,Fe(OH)3, Ca, H2O.

б) Какие из данных веществ будут реагировать с соляной кислотой?

Составьте уравнения возможных реакций, определите тип каждой реакции.

**В-4**

1. Допишите уравнения следующих реакций, определите их тип:

а) CuCl2 + Fe 🡪 б) KNO3 + CaCl2 🡪 в) CO2 + H2O 🡪

Определите названия и классы веществ, участвующих и образующихся в

данных реакциях.

\*2. а) Определите классы соединений:

H3PO4, H2O, CaCl2, Ba(OH)2, CaO, Li, SO3.

б) Какие из данных веществ будут реагировать с карбонатом натрия?

Составьте уравнения возможных реакций, определите тип каждой реакции.

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 2

по учебной дисциплине «Химия»

**Тема:** «Классификация веществ и химических реакций»

**Наименование работы:** «Основные типы химических реакций»

**Цель:** изучить особенности реакций соединения, разложения, замещения и обмена; научиться распознавать среди них окислительно-восстановительные реакции

**Приобретаемые умения и навыки:** проведение лабораторных опытов в соответствии с правилами техники безопасности, экономичное расходование реактивов, составление уравнений реакций, вычисление степеней окисления элементов, применение правил систематики и номенклатуры при определении классов и названий неорганических соединений

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, периодическая система химических элементов, таблица растворимости, набор химических реактивов и лабораторного оборудования

**Литература:**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2015.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2015.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2015.
4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.
5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.

**Контрольные вопросы при допуске:**

1. Дайте определение простых и сложных веществ.

2. Перечислите основные классы сложных соединений.

3. Дайте определение кислот, оснований, оксидов, солей.

4. Перечислите основные типы реакций, дайте их определения.

5. Какие типы реакций можно отнести к окислительно-восстановительным?

6. Дайте определение ОВР и степени окисления.

7. Дайте определения окислителя и восстановителя.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкцион. указания и тех. требования |
| 1  2  3  4 | **Опыт 1. Реакции соединения**  **а) взаимодействие иода и алюминия**  Приготовьте смесь из 0,1 г. алюминиевой пудры и  1,4 г. кристаллического иода, мелко растертого в ступке, и поместите ее на керамическую плитку. Отметьте, что в обычных условиях реакция не происходит. Капните 2-3 капли воды в центр смеси. Что наблюдаете? Какую функцию в данном случае выполняет вода?  **б) взаимодействие оксида бария и воды**  Поместите в пробирку несколько крупинок оксида бария и налейте туда 1 мл дистиллированной воды. Что наблюдаете? Добавьте к полученному раствору  1 каплю фенолфталеина. Что наблюдаете? Почему?  Сделайте вывод: почему данные реакции являются реакциями соединения?  **Опыт 2. Реакции замещения**  **а) взаимодействие натрия с водой**  В пробирку налейте 1 мл воды и поместите туда кусочек металлического натрия, величиной со спичечную головку. Что наблюдаете? После окончания реакции добавьте к полученному раствору 1-2 капли фенолфталеина. Каков цвет образующегося раствора? Объясните изменение окраски раствора.  **б) взаимодействие железа и серной кислоты**  Поместите в пробирку небольшое количество железных стружек и налейте туда 1 мл раствора серной кислоты. Что наблюдаете?  Сделайте вывод: почему данные реакции являются реакциями замещения?  **Опыт 3. Реакции обмена**  **а) взаимодействие гидроксида натрия и сульфата меди**  Налейте в пробирку 0,5 мл раствора гидроксида натрия и добавьте к нему несколько капель раствора сульфата меди. Что наблюдаете? (Поместите данную пробирку в штатив, она вам понадобится для следующего опыта).  **б) взаимодействие нитрата свинца и иодида калия**  Налейте в пробирку 0,5 мл раствора нитрата свинца и добавьте к нему несколько капель раствора иодида калия. Что наблюдаете?  Сделайте вывод: почему данные реакции являются реакциями обмена?  **Опыт 4. Реакции разложения**  **а) разложение гидроксида меди**  Пробирку с приготовленным ранее гидроксидом меди, осторожно нагрейте в пламени спиртовки. Что наблюдаете? Объясните, что явилось причиной изменения цвета?  **б) разложение пероксида водорода**  Рассмотрите пероксид водорода, находящийся в пробирке. Отметьте, что в обычных условиях заметного разложения пероксида водорода не наблюдается. Добавьте в пробирку немного оксида марганца (IV). Что наблюдаете? Какую функцию в данном случае выполняет оксид марганца? Как убедиться в том, что выделяющийся газ - кислород?  Сделайте вывод: почему данные реакции являются реакциями разложения? | Штатив с пробирками,  керамичес-кая плитка, стеклянная пипетка, алюминий, иод, оксид бария, фенол-фталеин, дистил. вода  Штатив с пробирками,  металличес-кий натрий, железные стружки,  дистил. вода, растворы: серная кислота,  фенол-фталеин  Штатив с пробирками,  растворы:  гидроксид натрия, сульфат меди, нитрат свинца, иодид калия  Штатив с пробирками,  держатель, спички, спиртовка, лучинка,  растворы:  пероксид водорода,  оксид марганца(IV) | ***Осторожная работа со спиртовкой, кислотами и щелочами***  Ознакомиться  с инстр. картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет  Опишите наблюдения, составьте уравнения реакций, определите классы всех соединений.  Опишите наблюдения, составьте уравнения реакций,  определите классы всех соединений.  Опишите наблюдения, составьте уравнения реакций, определите классы всех соединений.    Опишите наблюдения, составьте уравнения реакций, определите классы всех соединений.  Сделайте общий вывод. |

**Контрольные вопросы:**

**В - 1**

1. Определите степень окисления элементов в следующих соединениях:

H2S, K2SiO3, H2, P2O5, Na.

2. Укажите, какие из приведенных ниже процессов представляют собой

окисление, а какие – восстановление:

S0 🡪 S+6, Mn+7 🡪 Mn+2,Br20 🡪 2Br-

\*3. Допишите уравнения следующих ОВР:

а) Na2S + Br2 🡪 б) H2O + Na 🡪 в) Hg(NO3)2 + Ni 🡪

Укажите степени окисления в исходных и полученных соединениях,

определите для каждой реакции ее тип, процесс окисления и восстановления,

окислитель и восстановитель, расставьте коэффициенты.

**В - 2**

1. Определите степень окисления элементов в следующих соединениях:

Na2SO4, K2O, O2, Fe2O3, CaCl2.

2. Укажите, какие из приведенных ниже процессов представляют собой

окисление, а какие – восстановление:

Cl- 🡪 Cl+5, 2H+ 🡪 H20, Cu0 🡪 Cu+2

\*3. Допишите уравнения следующих ОВР:

а) H2SO4 + Fe 🡪 б) Si + O2 🡪 в) KI + Cl2 🡪

Укажите степени окисления в исходных и полученных соединениях,

определите для каждой реакции ее тип, процесс окисления и восстановления,

окислитель и восстановитель, расставьте коэффициенты.

**В - 3**

1. Определите степень окисления элементов в следующих соединениях:

HNO2, K3PO4, I2, PCl5, Ca

2. Укажите, какие из приведенных ниже процессов представляют собой

окисление, а какие – восстановление:

N0 🡪 N+5, N-3 🡪 N+3, N0 🡪 N-3

\*3. Допишите уравнения следующих ОВР: Эл. ток

а) ZnS + O2 🡪 б) Cl2 + Fe 🡪 в) H2O 🡪

Укажите степени окисления в исходных и полученных соединениях,

определите для каждой реакции ее тип, процесс окисления и восстановления,

окислитель и восстановитель, расставьте коэффициенты.

**В - 4**

1. Определите степень окисления элементов в следующих соединениях:

SO3, MgCO3, P, N2O3, CH4.

2. Укажите, какие из приведенных ниже процессов представляют собой

окисление, а какие – восстановление:

S0 🡪 S-2, Mn+2 🡪 Mn+4,Al+3 🡪 Al0

\*3. Допишите уравнения следующих ОВР:

а) N2 + H2 🡪 б) S + O2 🡪 в) CuSO4 + Zn 🡪

Укажите степени окисления в исходных и полученных соединениях,

определите для каждой реакции ее тип, процесс окисления и восстановления,

окислитель и восстановитель, расставьте коэффициенты.

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 3

по учебной дисциплине «Химия»

**Тема:** «Классификация веществ и химических реакций»

**Наименование работы:** «Генетическая связь между основными классами неорганических соединений»

**Цель:** изучить генетическую связь, как взаимопревращения веществ, образованных одним и тем же элементом и относящихся к различным классам неорганических соединений (на примере генетического ряда меди)

**Приобретаемые умения и навыки:** проведение лабораторных опытов в соответствии с правилами техники безопасности, экономичное расходование реактивов, составление уравнений реакций, применение правил систематики и номенклатуры при определении классов и названий неорганических соединений

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, периодическая система химических элементов, таблица растворимости, набор химических реактивов и лабораторного оборудования

**Литература:**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2015.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2015.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2015.
4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.
5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.

**Контрольные вопросы при допуске:**

1. Перечислите реакции, характерные для основных оксидов.

2. В чем отличие химических свойств основных и кислотных оксидов?

3. Перечислите реакции, характерные для кислот.

4. Перечислите реакции, характерные для оснований.

5. Перечислите реакции, характерные для солей.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкцион. указания и тех. требования |
| 1  2  3  4  5  6  7 | ***Осуществите практически следующие превращения, укажите классы всех соединений, определите тип каждой реакции:***  **CuCO3**  1 2↑3 4  **Cu** 🡪 **CuO** 🡪 **CuSO4** 🡪 **Cu**  ↓5 6  **Cu(OH)2** 🡪 **CuO**  ↓7  **CuCl2**  **Опыт 1. Получение оксида меди**  Внесите медную проволоку в верхнюю часть пламени спиртовки. Отметьте изменение цвета проволоки. Объясните происходящий процесс. Почему данная реакция возможна только при нагревании?  **Опыт 2. Получение сульфата меди**    В высокую пробирку поместите небольшое количество оксида меди и добавьте к нему 1,5-2 мл раствора серной кислоты. Осторожно нагревайте смесь в пламени спиртовки, не допуская сильного кипения. Что наблюдаете? Каков цвет образующегося раствора? Дайте раствору отстояться и разделите его на три пробирки.  **Опыт 3. Получение карбоната меди**  В пробирку с приготовленным ранее раствором сульфата меди, добавьте 1-2 капли раствора карбоната натрия. Что наблюдаете?  **Опыт 4. Получение чистой меди**    В пробирку с полученным ранее раствором сульфата меди, поместите железную проволоку (петелькой вниз) и оставьте на несколько секунд. Что наблюдаете?  Пользуясь электрохимическим рядом напряжений металлов, объясните происходящие процессы.  **Опыт 5. Получение гидроксида меди**    В пробирку с полученным ранее раствором сульфата меди, добавьте 1-2 капли раствора гидроксида натрия. Что наблюдаете? Разделите полученный осадок на две пробирки.    **Опыт 6. Получение оксида меди**  Пробирку с приготовленным ранее гидроксидом меди, осторожно нагрейте в пламени спиртовки. Что наблюдаете? Объясните, что явилось причиной изменения цвета?  **Опыт 7. Получение хлорида меди**  В пробирку с приготовленным ранее гидроксидом меди, добавьте несколько капель соляной кислоты. Что наблюдаете? | Штатив с пробирками,  держатель, спички, спиртовка, медная проволока, железная скрепка,  оксид  меди (II),  растворы: серная кислота, соляная кислота,  карбонат натрия,  гидроксид натрия | ***Осторожная работа со спиртовкой, кислотами и щелочами***  Ознакомиться  с инструкционной картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет  Опишите наблюдения, составьте уравнение произошедшей реакции.  Опишите наблюдения, составьте уравнение произошедшей реакции.  Опишите наблюдения,  составьте уравнение реакции.  Опишите наблюдения,  составьте уравнение реакции.  Опишите наблюдения,  составьте уравнение реакции.  Опишите наблюдения,  составьте уравнение реакции.  Сделайте общий вывод. |

**Контрольные вопросы:**

**В-1**

1. Составьте уравнения реакций, лежащих в основе следующего генетического

ряда, определите названия и классы веществ, его составляющих:

P 🡪 P2O5 🡪 H3PO4 🡪 Na3PO4

\*2. Составьте уравнения реакций, лежащих в основе следующего генетического

ряда, определите названия и классы веществ, его составляющих:

P 🡪 P2O5 🡪 H3PO4 🡪 Ca3(PO4)2 🡪 P2O5

Осуществите третье превращение тремя различными способами.

**В-2**

1. Составьте уравнения реакций, лежащих в основе следующего генетического

ряда, определите названия и классы веществ, его составляющих:

S 🡪 SO3 🡪 H2SO4 🡪 CaSO4

\*2. Составьте уравнения реакций, лежащих в основе следующего генетического

ряда, определите названия и классы веществ, его составляющих:

S 🡪 SO3 🡪 MgSO4 🡪 SO3 🡪 S 🡪 H2S

Осуществите второе превращение двумя различными способами.

**В-3**

1. Составьте уравнения реакций, лежащих в основе следующего генетического

ряда, определите названия и классы веществ, его составляющих:

N2 🡪 N2O5 🡪 NaNO3 🡪 N2O5

\*2. Составьте уравнения реакций, лежащих в основе следующего генетического

ряда, определите названия и классы веществ, его составляющих:

N2 🡪 N2O5 🡪 HNO3 🡪 Ca(NO3)2 🡪 N2O5

Осуществите третье превращение тремя различными способами.

**В-4**

1. Составьте уравнения реакций, лежащих в основе следующего генетического

ряда, определите названия и классы веществ, его составляющих:

Si 🡪 SiO2 🡪 Na2SiO3 🡪 H2SiO3

\*2. Составьте уравнения реакций, лежащих в основе следующего генетического

ряда, определите названия и классы веществ, его составляющих:

Si 🡪 SiO2 🡪 MgSiO3 🡪 H2SiO3 🡪 SiO2 🡪 Si

Осуществите второе превращение двумя различными способами.

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

**Тема 1.6. Растворы**

**Вопрос 1. Понятие и классификация растворов**

**Раствор - гомогенная система, состоящая из частиц растворенного вещества, растворителя и продуктов их взаимодействия.**  
 Растворителем считают то вещество, агрегатное состояние которого не изменяется при образовании раствора, или, растворителем считают тот компонент, которого больше в растворе.

**Растворы бывают:**  
***а) молекулярные*** *– растворенное вещество в них в виде молекул* (растворы неэлектролитов: спирта, глюкозы, сахарозы и т. д.);  
***б) молекулярно-ионные*** *- это растворы, в которых часть молекул растворенного вещества распалась на ионы, а часть осталась в виде молекул* (растворы слабых электролитов: азотистой, сероводородной кислот и др.);  
***- ионные*** *– растворенное вещество представлено ионами* (растворы сильных электролитов: щелочей, солей, кислот).

**Вопрос 2. Способы выражения концентрации раствора:**

***1.*** ***Массовая доля растворенного вещества*** – это отношение массы растворенного вещества к массе раствора.

**m(в)**

**W(в) = ———— ∙ 100%**

**m(р)**

**m(р) = m(в) + m(р-ля)**

**m(р)= V(р) ∙ р**

***2. Молярная концентрация растворенного вещества*** – это отношение количества растворенного вещества к объему раствора (для специальностей: 19.02.03. и 19.02.07.).

**ν(в)** m(в) **m(в)**

**Cм(в) = ——— ,** где ν(в) = **———** , значит **Cм(в) = ——————**

**V(р)** М(в) **V(р) ∙ М(в)**

единицы измерения молярной концентрации – [моль/л = М]

**Вопрос 2. Основные положения теории электролитической диссоциации:**

**1. По способности проводить электрический ток в растворах или расплавах все вещества делятся на электролиты и неэлектролиты.**

***Электролиты – это вещества, растворы и расплавы которых проводят электрический ток.*** Все вещества-электролиты имеют одну общую особенность – для них характерна ионная или ковалентная сильно полярная связь.

***Неэлектролиты – это вещества, растворы и расплавы которых не проводят электрический ток.*** Вещества неэлектролиты (большинство органических соединений: сахароза, глюкоза, спирт и т.д.) имеют ковалентную неполярную или слабополярную связь.

**2. При растворении в воде электролиты распадаются на ионы - диссоциируют.** Таким образом,

***электролитическая диссоциация – это процесс распада электролита на ионы под действием полярных молекул растворителя.*** Вспомните, что такое ионы? Это частицы, имеющие положительный или отрицательный заряд, а ведь переносчиками электрического тока могут быть только заряженные частицы.

**3. Ионы в растворе находятся в постоянном хаотичном движении, если же в раствор поместить электроды, то ионы приобретут направленное движение: положительно заряженные ионы будут двигаться к катоду (-) и называются** ***катионами*** (катионы металлов Меn+, катион водорода Н+ и катион аммония NH4+). **Отрицательно заряженные ионы будут двигаться к аноду (+) и называются** ***анионами*** (гидроксид-анион ОН- и анионы кислотных остатков Aсn-).

**4. Все электролиты делят на три класса:**

***а)*** ***кислоты –*** *это электролиты, которые диссоциируют на катионы водорода и анионы кислотного остатка.*

HBr ↔ H+ + Br-

HNO3 ↔ H+ + NO3-

Именно наличие катионов водорода определяет общие свойства всех кислот:

- кислый вкус;

- изменение окраски индикатора (желтая лакмусовая бумага в растворах кислот приобретает красный цвет);

- взаимодействие с металлами, их оксидами, их гидроксидами и солями.

***б) основания*** ***–*** *это электролиты, которые диссоциируют на катионы металла и анионы гидроксогрупп.*

КОН ↔ К+ + ОН-

NaOH ↔ Na+ + OH-

В растворах всех оснований также содержится общий ион – это гидроксид-анион (ОН-), который придает им следующие общие свойства:

- мылкий вкус;

- изменение окраски индикатора (желтая лакмусовая бумага в растворах оснований приобретает синий цвет);

- взаимодействие с кислотными оксидами, кислотами и солями.

***в)*** ***соли*** ***–*** *это электролиты, которые диссоциируют на катионы металла и анионы кислотного остатка.* Средние соли диссоциируют в одну ступень:

AgNO3 ↔ Ag+ + NO3-

Na2СO3 ↔ 2Na+ + СO32-

Ca(NO3)2 ↔ Ca2+ + 2NO3-

Свойства солей:

- взаимодействие с более активными металлами;

- взаимодействие с солями;

- взаимодействие с кислотами;

- взаимодействие с основаниями:

**Вопрос 3. Ионные реакции в растворах электролитов**

***Реакции ионного обмена – это реакции, происходящие между катионами и анионами в водных растворах электролитов.*** Такие реакции могут протекать как обратимо, так и необратимо.

***Условия необратимости:***

1. Образование малорастворимого соединения (осадка).

2. Образование малодиссоциирующего соединения (слабого электролита, чаще всего воды Н2О).

3. Образование газообразного соединения.

Реакции ионного обмена записывают в форме трех уравнений: в молекулярной форме, полной ионной и в сокращенной ионной форме. При этом малорастворимые (осадки), малодиссоциированные (слабые электролиты) и газообразные вещества записывают в виде молекул. Сильные электролиты, растворимые в воде (см. таблица растворимости), записывают в виде ионов.

Рассмотрим реакции ионного обмена, протекающие необратимо.

1. Взаимодействие нитрата серебра (AgNO3) и соляной кислоты (HCl). Эта реакция сопровождается *выпадением осадка* хлорида серебра (AgСl), а значит, является *необратимой*:

AgNO3 + HCl 🡪 AgСl↓ + HNO3 (уравнение в молекулярной форме)

Представим каждое из веществ, растворимых в воде, в виде отдельных ионов (см. выше):

Ag+ + NO3- + H+ + Cl- 🡪 AgCl↓ + H+ + NO3- (полное ионное уравнение)

Сократим одноименные ионы (H+ и NO3-) в левой и правой частях уравнения и запишем уравнение реакции в сокращенной ионной форме:

Ag+ + Cl- 🡪 AgCl↓ (сокращенное ионное уравнение)

2. Взаимодействие серной кислоты (H2SO4)и гидроксида натрия (NaOH). Эта реакция сопровождается образованием воды – малодиссоциирующего вещества:

H2SO4 + 2NaOH 🡪 Na2SO4 + 2H2O

2H+ + SO42- + 2Na+ + 2OH- 🡪 2Na+ + SO42- + 2H2O

2H+ + 2OH- 🡪 2H2O

3. Взаимодействие карбоната натрия (Na2СO3)и азотной кислоты (HNO3). Данная реакция сопровождается выделением газа, а значит, является необратимой:

CO2↑

*/*

Na2СO3 + 2HNO3 🡪 2NaNO3 + H2CO3

\ H2O

2Na+ + СO32- + 2H+ + 2NO3- 🡪 2Na+ + 2NO3- + CO2↑ + H2O

СO32- + 2H+ 🡪 CO2↑ + H2O

Что же представляют собой реакции, которые не сопровождаются образованием осадка, газа или слабого электролита? Рассмотрим обратимую реакцию:

1. Взаимодействие хлорида натрия (NaCl) и нитрата калия (KNO3):

в молекулярной форме

NaCl + KNO3 ↔ NaNO3 + KCl

в полной ионной форме

Na+ + Cl- + K+ + NO3- ↔ Na+ + NO3- + K+ + Cl-

В данном уравнении, в левой и правой частях присутствуют одни и те же ионы. Противоположно заряженные ионы притягиваются друг к другу, причем, с равной степенью вероятности могут образовываться следующие продукты: NaNO3 + KCl или NaCl + KNO3. Действительно, при смешивании растворов NaCl и KNO3 видимых изменений в сосуде не происходит – реакция обратима.

**Перечень лабораторных работ по теме:**

1. Приготовление растворов с определенной массовой долей растворенного вещества.

2. Приготовление растворов с определенной молярной концентрацией растворенного вещества.

3.Ионно-обменные реакции.

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 4

по учебной дисциплине «Химия»

**Тема:** «Растворы»

**Наименование работы:** «Приготовление растворов с определенной массовой долей растворенного вещества»

**Цель:** научиться готовить растворы с определенной массовой долей растворенного вещества из навески и путем разбавления более концентрированных растворов.

**Приобретаемые умения и навыки:** приготовление раствора с определенной массовой долей растворенного вещества, отмеривание определенного объема жидкости, взвешивание твердого вещества, растворение в соответствии с правилами техники безопасности.

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, периодическая система химических элементов, таблица растворимости, набор химических реактивов и лабораторного оборудования

**Литература:**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2015.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2015.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2015.
4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.
5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.

**Контрольные вопросы при допуске:**

1. Дайте определение растворов.

2. Дайте определение массовой доли растворенного вещества.

3. Какова формула расчета и единицы измерения массовой доли растворенного

вещества?

4. Какие формулы позволяют рассчитать массу раствора?

5. Опишите последовательность действий при разбавлении концентрированных

кислот.

6. Какая величина остается неизменной при разбавлении концентрированных

растворов?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкционные указания и тех. требования |
| 1  2  3 | **Опыт 1. Приготовление раствора соли с определенной массовой долей растворенного вещества**  ***Задание:*** *приготовьте 15 г. водного раствора сахара*  *с массовой долей 10%.*   1. Произведите расчеты: определите какую массу сахара, и какой объем воды потребуется взять для приготовления раствора. 2. Поместите химический стаканчик на чашку электронных весов. Включите электронные весы и дождитесь появления на табло нулевой отметки. Осторожно насыпайте сахар в стаканчик до тех пор, пока табло не покажет рассчитанную вами навеску сахара. Выключите весы и снимите стаканчик с навеской сахара с чашки весов. 3. Отмерьте в мерном цилиндре рассчитанный вами объем воды и вылейте в стакан с сахаром. Содержимое перемешайте стеклянной палочкой до полного растворения. 4. Приведите в порядок весы, слейте полученный раствор соли в специальную колбу.   **Опыт 2. Разбавление концентрированных растворов**  ***Задание:*** *приготовьте 15 мл 10%-го раствора уксусной кислоты из имеющегося в лаборатории концентрированного 70%-го раствора*   1. Сделайте необходимые расчеты: определите, какой объем концентрированной уксусной кислоты, и какой объем воды потребуется для приготовления 10% раствора, если известно:   W1(CH3COOH) = 70%, *p1* = 1,069 г/мл;  W2(CH3COOH) = 12%, *p2* = 1,015 г/мл).   1. С помощью мерной посуды отмерьте необходимый объем концентрированной уксусной кислоты и необходимый объем воды. 2. Приготовьте раствор заданной концентрации в соответствии с правилами техники безопасности.   **\*Опыт 3. Приготовление раствора поваренной соли с определенной массовой долей растворенного вещества и его разбавление до нужной концентрации**  ***Задание 1.***  Выполните необходимые расчеты и приготовьте 15 г. водного раствора хлорида натрия с массовой долей 26%, (24%, 22%, 20%, 18%, 16%).  ***Задание 2.***  Выполните разбавление приготовленного вами раствора поваренной соли до концентрации 12%, (10%, 8%, 6%, 4%, 2%).Объем полученного раствора должен составлять 20 мл.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **W(NaCl) (%)** | ***р*(г/мл)** | **W(NaCl) (%)** | ***р*(г/мл)** | | 26 | 1,197 | 12 | 1,086 | | 24 | 1,180 | 10 | 1,071 | | 22 | 1,164 | 8 | 1,056 | | 20 | 1,148 | 6 | 1,041 | | 18 | 1,132 | 4 | 1,027 | | 16 | 1,116 | 2 | 1,012 | | Химические стаканчики, шпатель, стеклянная палочка, технические весы, мерный цилиндр, сахароза, вода.  Химические стаканчики, шпатель, стеклянная палочка, мерный цилиндр, концентрированная уксусная кислота, вода.  Химические стаканчики, шпатель, стеклянная палочка, технические весы, мерный цилиндр, хлорид натрия, вода, вода. | ***Осторожная работа с кислотами!***  Ознакомьтесь с инструкционной картой, выполните расчеты, приготовьте растворы, аккуратно оформите отчет.  В отчете приведите расчеты и последователь-ность ваших действий.  ***Приливаем кислоту в воду!***  Приведите в порядок весы, слейте полученные растворы в специальные колбы. |

**Контрольные вопросы:**

**В -1**

1. Сколько гидроксида калия и воды понадобится для приготовления 0,5 кг.

раствора с концентрацией 2%?

\*2. Какой объем воды и 80%-го раствора серной кислоты, плотность которого

равна 1,727 г/мл, потребуется для приготовления 3 л. аккумуляторной

кислоты (W = 35%, *р* = 1,26 г/мл).

**В-2**

1. В 45 г. воды растворено 15 г. хлорида кальция. Вычислить процентную

концентрацию полученного раствора.

\*2. Смешаны 350 г. 25%-го раствора и 200 г. 30%-го раствора гидроксида

натрия. Какова концентрация полученного раствора?

**В-3**

1. Сколько нитрата калия и воды потребуется для приготовления 200 мл

раствора с концентрацией 10% и плотностью 1,063г/мл?

\*2. Смешаны 500 г. 55%-го раствора и 250 г. 35%-го раствора серной кислоты.

Какова концентрация полученного раствора?

**В-4**

1. Содержание солей в морской воде достигает 3,5%. Сколько граммов соли

можно получить путем выпаривания стакана (250 г.) морской воды?

\*2. К 200 мл раствора с массовой долей гидроксида калия 50% и плотностью

1,511 г/мл, прилили 350 мл воды. Определить массовую долю щелочи в

приготовленном растворе.

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 3 (для специальностей: 19.02.03; 19.02.07)

по учебной дисциплине «Химия»

**Тема:** «Растворы»

**Наименование работы:** «Приготовление растворов с определенной молярной концентрацией растворенного вещества»

**Цель:** научиться готовить растворы заданной молярной концентрации из навески и путем разбавления концентрированных растворов.

**Приобретаемые умения и навыки:** приготовление раствора заданной молярной концентрации, отмеривание определенного объема жидкости, взвешивание твердого вещества, растворение в соответствии с правилами техники безопасности.

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, периодическая система химических элементов, таблица растворимости, набор химических реактивов и лабораторного оборудования

**Литература:**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2015.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2015.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2015.
4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.
5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.
6. Чертков И.Н. Химический эксперимент. -М.: Просвещение, 2009.

**Контрольные вопросы при допуске:**

1. Дайте определение растворов.

2. Перечислите способы выражения концентрации растворов.

3. Дайте определение массовой доли растворенного вещества.

4. Какова формула расчета массовой доли растворенного вещества? Единицы ее

измерения?

5. Какие формулы позволяют рассчитать массу раствора?

6. Дайте определение молярной концентрации растворенного вещества.

7. Какова формула для расчета молярной концентрации растворенного

вещества? Единицы ее измерения?

8. Опишите последовательность действий при разбавлении концентрированных

кислот.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкционные указания и тех. требования |
| 1  2  3 | **Опыт 1. Приготовление 0,2М раствора карбоната натрия**  1. Рассмотрите выданное вам лабораторное оборудование и определите объем мерной колбы для приготовления раствора.  2. Произведите расчет навески карбоната натрия исходя из известного объема и концентрации.  3. Навеску взвесьте на весах и растворите в мерной колбе по определенной методике. Для этого:  а) перед включением технических весов, поместите на них пустой химический стакан и дождитесь обнуления весов;  б) поместите в стакан рассчитанную вами навеску карбоната натрия;  в) навеску карбоната натрия перенесите через воронку в мерную колбу, остатки из стакана и воронки смойте дистиллированной водой в ту же мерную колбу;    г) содержимое колбы тщательно перемешайте вращательными движениями до полного растворения навески и доведите объем полученного раствора до метки. Закройте колбу пробкой и снова тщательно перемешайте, перевертывая колбу  15 – 20 раз.  4. Подпишите мерную колбу с приготовленным  раствором.  **Опыт 2. Приготовление 0,15М раствора серной кислоты из имеющегося в лаборатории 2М раствора**  1. Рассмотрите выданное вам лабораторное оборудо-вание и определите объем мерной колбы для приготовления раствора кислоты.  2. Рассчитайте объем концентрированной серной  кислоты, необходимый для приготовления  разбавленного раствора нужной концентрации.  3. Отмерьте рассчитанный вами объем серной  кислоты мерным цилиндром и выполните его  разбавление в соответствии с правилами техники  безопасности.  4. Подпишите мерную колбу с приготовленным  раствором.  **\*Опыт 3. Приготовление раствора сульфата натрия заданной молярной концентрации и его разбавление**  ***Задание 1.***  Приготовьте раствор сульфата натрия, молярная концентрация которого:  0,1М (0,15М; 0,2М; 0,25М; 0,3М; 0,35М).  ***Задание 1.***  Выполните разбавление приготовленного вами раствора до концентрации 0,006М (0,005М; 0,03М; 0,02М; 0,015М; 0,01М). | Химические стаканчики, мерные колбы, шпатель, стеклянная палочка, технические весы, воронки, карбонат натрия, серная кислота, сульфат натрия,  вода. | ***Осторожная работа с кислотами!***  Ознакомьтесь  с инструкцион. картой, выполните расчеты, приготовьте растворы, аккуратно оформите отчет.  В отчете приведите расчеты и последователь-ность ваших действий.  Приведите в порядок весы. |

**Контрольные вопросы:**

**В -1**

1. Сколько гидроксида натрия понадобится для приготовления 0,5 л раствора с концентрацией 2 моль/л?

\*2. Смешаны 250 мл 2М раствора и 1 л 0,5М раствора соляной кислоты. Какова

концентрация полученного раствора?

**В-2**

1. В 500 мл раствора содержится 25 г. нитрата кальция. Вычислить молярную концентрацию полученного раствора.

\*2. К 600 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 1,45 моль/л, прилили 400 мл воды. Определить молярную концентрацию щелочи в приготовленном растворе.

**В-3**

1. Сколько сульфата калия потребуется для приготовления 100 мл раствора с концентрацией 0,15 моль/л?

\*2. Какой объем воды и 1,5М раствора серной кислоты необходимо взять для

приготовления 1 л 0,055М раствора?

**В-4**

1. В 250 мл раствора фосфата натрия содержится 50 г. соли. Вычислить молярную концентрацию полученного раствора.

\*2. Смешаны 2 л 1,2М раствора и 500 мл 2,5М раствора хлорида натрия. Какова

концентрация полученного раствора?

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 5

по учебной дисциплине «Химия»

**Тема:** «Растворы»

**Наименование работы:** «Ионно-обменные реакции»

**Цель:** изучить реакции ионного обмена между растворами электролитов, идущие с образованием осадка, газа и малодиссоциирующего вещества.

**Приобретаемые умения и навыки:** проведение лабораторных опытов в соответствии с правилами техники безопасности, экономичное расходование реактивов, составление уравнений реакций в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме.

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, периодическая система химических элементов, таблица растворимости, набор химических реактивов и лабораторного оборудования

**Литература:**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2015.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2015.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2015.
4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.
5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.

**Контрольные вопросы при допуске:**

1. Какие реакции называются реакциями ионного обмена?

2. Какие вещества называются электролитами? Неэлектролитами?

3. Почему растворы электролитов проводят электрический ток?

4. Как называется этот процесс?

5. Какова роль воды в данном процессе?

6. Дайте определение кислот, солей и щелочей с точки зрения Э.Д.

7. В каких случаях реакции ионного обмена идут необратимо (до конца)?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкционные указания и тех. требования |
| 1  2  3 | **Опыт 1. Реакции ионного обмена, идущие с образованием осадка**  **а) получение осадка сульфата бария**  Налейте в пробирку 0,5 мл раствора сульфата натрия и добавьте к нему несколько капель хлорида бария. Что наблюдаете?    **б) получение осадка иодида свинца**  Налейте в пробирку 0,5 мл раствора нитрата свинца и добавьте к нему несколько капель иодида калия. Что наблюдаете?    **Опыт 2. Реакции ионного обмена, идущие с выделением газа**  **а) взаимодействие карбоната натрия с серной кислотой**  Налейте в пробирку 1 мл раствора карбоната натрия и добавьте к нему несколько капель раствора серной кислоты. Что наблюдаете?  **б) взаимодействие карбоната кальция с соляной кислотой**  В пробирку с кусочком мела прилить 0,5 мл раствора соляной кислоты. Что наблюдаете?    **Опыт 3. Реакции ионного обмена, идущие с образованием малодиссоциирующего вещества**  **а) взаимодействие гидроксида калия с раствором соляной кислоты**  Налейте в пробирку 1 мл раствора гидроксида калия. Добавьте каплю фенолфталеина. Что наблюдаете? Какова среда в растворе? Добавьте к раствору щелочи соляную кислоту. Какой стала среда раствора после реакции?  **б) взаимодействие гидроксида калия с раствором серной кислоты**  Проделайте аналогичный опыт с растворами гидроксида калия и серной кислоты. | Штатив с пробирками;  таблица раствори-мости; мел,  растворы: серная кислота,  соляная кислота,  сульфат натрия, хлорид бария, карбонат натрия, нитрат свинца, иодид калия, гидроксид калия | ***Осторожная работа с кислотами и щелочами!***  Ознакомиться  с инструкционной картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет  В отчете приведите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения для каждой реакции  Сделайте общий вывод, ответив на вопрос: обратимы ли данные реакции? Почему? |

**Контрольные вопросы:**

**В-1**

1. Составьте уравнение диссоциации сернистой кислоты.

2. Составьте уравнение реакции взаимодействия хлорида железа (III) с гидроксидом калия (в молекулярной и ионной формах).

\*3. С помощью реакций ионного обмена получите: а) гидроксид алюминия,

б) углекислый газ, в) фосфат кальция. Составьте молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения реакций.

**В-2**

1. Составьте уравнение диссоциации гидроксида лития.

2. Составьте уравнение реакции взаимодействия гидроксида натрия и фосфорной кислоты (в молекулярной и ионной формах).

\*3. Составьте молекулярные и полные ионные уравнения реакций, которым соответствуют следующие сокращенные ионные уравнения:

а) Zn2+ + S2- = ZnS

б) PbCO3 + 2H+ = Pb2+ + CO2↑ + H2O

в) H+ + OH- = H2O

**В-3**

1. Составьте уравнение диссоциации силиката натрия.

2. Составьте уравнение реакции взаимодействия гидроксида калия и нитрата цинка (в молекулярной и ионной формах).

\*3. С помощью реакций ионного обмена получите: а) гидроксид меди,

б) воду, в) карбонат кальция. Составьте молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения реакций.

**В-4**

1. Составьте уравнение диссоциации сульфата магния.

2. Составьте уравнение реакции взаимодействия карбоната калия и азотной кислоты (в молекулярной и ионной формах).

\*3. Составьте молекулярные и полные ионные уравнения реакций, которым соответствуют следующие сокращенные ионные уравнения:

а) Са2+ + SО42- = СаSО4

б) NH4+ + OH- = NH3↑ + H2O

в) Ag+ + Cl- = AgCl↓

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

**Тема 1.7. Химия элементов**

**Перечень лабораторных работ по теме:**

6. Свойства элементов и их соединений.

Данная лабораторная работа является обобщающей по разделу 1 «Общая и неорганическая химия». Для ее успешного выполнения повторите теоретический материал предшествующих тем: **«**Классификация веществ и химических реакций» и «Растворы».

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 6

по учебной дисциплине «Химия»

**Тема:** «Химия элементов»

**Наименование работы:** «Свойства элементов и их соединений»

**Цель:** выполнить химические реакции, характеризующие химические свойства основных классов неорганических соединений.

**Приобретаемые умения и навыки:** проведение лабораторных опытов в соответствии с правилами техники безопасности, экономичное расходование реактивов.

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, периодическая система химических элементов, таблица растворимости, набор химических реактивов и лабораторного оборудования

**Литература:**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2015.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2015.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2015.
4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.
5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.

**Контрольные вопросы при допуске:**

1. В состав каких классов соединений входят металлы? Неметаллы?

2. Дайте определение оксидов, кислот, оснований, солей.

3. Какие химические свойства характерны для класса оксидов металлов?

Оксидов неметаллов? Кислот? Оснований? Солей?

4. Какие типы реакций вы знаете?

5. Какие из данных типов реакций относятся к ОВР?

6. Дайте определение процессов окисления и восстановления?

7. Какие из классов соединений относятся к электролитам?

8. Дайте определение катионов и анионов.

9. Как называется процесс распада какого-либо соединения на ионы?

10. Какие катионы и анионы содержатся в растворах кислот? Оснований?

Солей?

11. Что называется реакцией ионного обмена?

12. Какие внешние эффекты говорят о необратимости реакций ионного обмена?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкционные указания и тех. требования |
| 1  2  3  4 | **Вариант 1**  ***Задание 1***  Выполните химические реакции, характеризующие свойства кислот (на примере соляной кислоты).  ***Задание 2***  Определите тип всех выполненных реакций. Для реакций обмена составьте полное и сокращенное ионные уравнения. Для ОВР определите окислитель и восстановитель.  ***Задание 3***  Определите классы и названия всех веществ, участвующих и образующихся в данных реакциях.  **Вариант 2**  ***Задание 1***  Выполните химические реакции, характеризующие свойства солей (на примере нитрата серебра).  ***Задание 2***  Определите тип всех выполненных реакций. Для реакций обмена составьте полное и сокращенное ионные уравнения. Для ОВР определите окислитель и восстановитель.  ***Задание 3***  Определите классы и названия всех веществ, участвующих и образующихся в данных реакциях.  **Вариант 3**  ***Задание 1***  Выполните химические реакции, характеризующие свойства оснований (на примере гидроксида кальция).  ***Задание 2***  Определите тип всех выполненных реакций. Для реакций обмена составьте полное и сокращенное ионные уравнения. Для ОВР определите окислитель и восстановитель.  ***Задание 3***  Определите классы и названия всех веществ, участвующих и образующихся в данных реакциях.  **Вариант 4**  ***Задание 1***  Выполните химические реакции, характеризующие свойства оксидов металлов (на примере оксида кальция).  Составьте уравнения реакций, характеризующих свойства оксидов неметаллов (на примере оксида углерода).  ***Задание 2***  Определите тип всех выполненных реакций. Для реакций обмена составьте полное и сокращенное ионные уравнения. Для ОВР определите окислитель и восстановитель.  ***Задание 3***  Определите классы и названия всех веществ, участвующих и образующихся в данных реакциях. | Штатив с пробирками,  таблица растворимости, гранулы цинка, медная проволока, спиртовка, спички, держатель, стеклянная трубочка,  растворы: соляная кислота,  карбонат натрия, гидроксид натрия, гидроксид кальция  нитрат серебра, оксид кальция, фенолфталеин | ***Осторожная работа***  ***с кислотами, щелочами***  ***и спиртовкой!***  Ознакомиться с инструкционной картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет  Сделайте общий вывод |

**Контрольные вопросы:**

**В-1**

1. Какой объем углекислого газа потребуется для получения 200 г. карбоната

кальция?

\*2. Определите число молекул карбоната кальция, содержащихся в 200 г. этого вещества.

**В-2**

1. Какая масса гидроксида натрия потребуется для взаимодействия с 44,9 л

оксида углерода?

\*2. Какое число молекул оксида углерода содержится в 44,8 л оксида углерода?

**В-3**

1. Сколько граммов хлорида магния образуется при взаимодействии магния

7,2 л хлороводорода?

\*2. Какова масса 7,2 л хлороводорода?

**В-4**

1. Какой объем SO3 потребуется для реакции с гидроксидом калия, массой

56 г.?

\*2. Какова масса 6,02⬝1023 молекул гидроксида калия?

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

**Раздел 2. Органическая химия**

**Тема 2.4. Кислородсодержащие соединения**

***Кислородсодержащие органические соединения*** – это органические соединения, в молекулах которых содержится один или несколько атомов кислорода, входящих в состав определенных функциональных групп.

Согласно правилам международной номенклатуры, нумерация главной цепи кислородсодержащих осуществляется от функциональной группы.

К ним относятся следующие классы соединений:

**1. Спирты** – это органические соединения, в молекулах которых углеводородный радикал соединен с одной или несколькими гидроксогруппами.

Их общая формула: **R – (OH)n**, в названиях спиртов используется суффикс –**ол.**

Спирты классифицируются по нескольким признакам:

1. По количеству атомов углерода:

1.1 низшие (менее 10-ти атомов углерода);

1.2 высшие (более 10-ти атомов углерода);

2. По количеству гидроксогрупп:

2.1. одноатомные (содержат одну группу –ОН);

2.2. многоатомные (содержат несколько групп –ОН);

3. По характеру углеводородного радикала:

3.1 предельные (углеводородная цепочка содержит только одинарные связи);

3.2 непредельные (углеводородная цепочка содержит двойные или тройные связи);

3.3 ароматические (радикал содержит бензольное кольцо)

Например:

а) СН3 – ОН – метан**ол**

б) СН3 – СН2 – ОН – этан**ол**

в) СН2 – СН2 – этан***ди*ол**

ОН ОН

5 4 3 2 1

г) СН3 – СН2 – СН2 – СН – СН3 – пентан**ол**-2

ОН

д) СН2 = СН – СН2 – ОН – проп***ен***-2-**ол**-1

е) С6Н5 – СН2 – СН2 – ОН – фенилэтан**ол**

**2. Фенолы** – это производные ароматических углеводородов, в которых один или несколько атомов водорода бензольного кольца замещены на одну или несколько гидроксогрупп.

Классификация фенолов: низшие и высшие; одноатомные и многоатомные (см. классификацию спиртов)

Например:

а) С6Н5 – ОН – **гидроксо**бензол

б) СН

НС С – ОН - 1,2-***ди*гидроксо**бензол

НС С – ОН

СН

**3. Альдегиды** – это органические соединения, в которых карбонильная группа соединена с углеводородным радикалом и атомом водорода.

**О**

Их общая формула: **R – C** суффикс **-аль**

**Н**

**4. Кетоны** – это органические соединения, в которых карбонильная группа соединена с двумя углеводородными радикалами.

Их общая формула: **R – C – R**  суффикс **-он**

**О**

Классификация альдегидов и кетонов: низшие и высшие; предельные, непредельные и ароматические.

Например:

О

а) СН3 – С - этан**аль** б) СН3 – С – СН3 - пропан**он**-2 (ацетон)

Н О О

в) СН2 = СН – С - проп***ен*аль** г) СН С – СН2 – С – СН3 -пент***ин***-4-**он**-2

Н О

**5. Карбоновые кислоты** – это органические соединения, в которых углеводородный радикал соединен с одной или несколькими карбоксильными группами.

**О**

Их общая формула: **R – C** окончание **-овая**

**ОН**

Классификация карбоновых кислот: низшие и высшие; одноосновные (содержат одну группу –СООН) и многоосновные (содержат несколько карбоксильных групп); предельные, непредельные и ароматические.

Например:

О

а) СН3 – С - этан**овая** (уксусная) кислота

ОН

б) НООС – СООН - этан***ди*овая** (щавелевая) кислота

в) СН2 = СН – СН2 – СООН - бут***ен***-3-**овая** кислота

г) С6Н5 – СООН - фенилметан**овая** (бензойная) кислота

**6. Простые эфиры** - это органические соединения, в которых кислородный мостик соединен с двумя радикалами.

Их общая формула: **R – O – R** в названиях простых эфиров используется слово **эфир.**

Классификация простых эфиров: низшие и высшие; предельные, непредельные и ароматические.

Например:

а) СН3 – О – СН3 - диметиловый **эфир**

б) С2Н5 – О – С2Н5  - диэтиловый **эфир**

в) СН3 – О – С3Н7  - метилпропиловый **эфир**

**7. Сложные эфиры** – это производные карбоновых кислот, в молекулах которых, атом водорода карбоксильной группы замещен углеводородным радикалом.

**О**

Их общая формула: **R – C** названия сложных эфиров формируются

**О – R** из названия образовавших их спиртов и

карбоновых кислот

Классификация сложных эфиров: низшие и высшие; предельные, непредельные и ароматические.

Например:

О

а) СН3 – С - метиловый **эфир** этановой **кислоты** (метилацетат)

О - СН3

О

б) СН3 – С - бутиловый **эфир** этановой **кислоты** (бутилацетат)

О – С4Н9

Важнейшие представители сложных эфиров, практически используемые человеком:

***- растворители*** (этилацетат, бутилацетат);

***- фруктовые эссенции*** (ананасовая эссенция, или бутиловый эфир бутановой кислоты);

***- воски*** – представили высших сложных эфиров (миристилпальмитат, или пчелиный воск – С15Н31 – СОО – С14Н29);

***- жиры*** – сложные эфиры многоатомного спирта глицерина и высших карбоновых кислот:

а) предельные твердые жиры:

О

СН2 – О – С – С17Н35  - тристеарат глицерина

| О

СН2 – О – С – С17Н35

| О

СН2 – О – С – С17Н35

б) непредельные жидкие жиры:

О

СН2 – О – С – С17Н33  - триолеат глицерина

| О

СН2 – О – С – С17Н33

| О

СН2 – О – С – С17Н33

***- синтетические моющие средства (СМС)*** – это сложные эфиры, полученные взаимодействием высших спиртов, серной или фосфорной кислот и гидроксидов натрия или калия (С12Н25ОSО3 Na - лаурилсульфат натрия).

В эту группу не входит мыло, т.к. мыло – это соли высших карбоновых кислот, они не относятся к сложным эфирам:

***а) твердое мыло***

С17Н35 – СООNa – стеарат натрия

С15Н31 – СООNa – пальмитат натрия

***б) жидкое мыло***

С17Н35 – СООК – стеарат калия

С15Н31 – СООК – пальмитат калия

**8. Углеводы (сахара)** – это органические соединения, молекулы которых состоят из атомов углерода, водорода и кислорода, причем, атомы водорода и кислорода находятся в соотношении 2:1, как и в молекуле воды.

Их общая формула: **Сn(H2O)m** суффикс **–оза** (надо знать, что данный суффикс используется в названиях не для всех углеводов.

Классификация:

1. По числу остатков моносахаридов в молекуле:

1.1 моносахара – состоят из одного остатка моносахарида и не подвергаются гидролизу (альдозы – представляют собой альдегидоспирты; кетозы – представляют собой кетоноспирты);

1.2 олигосахара – углеводы содержат несколько (от двух до десяти) остатков моносахаров и образуют их при гидролизе (биозы – содержат остатки двух молекул моносахаров, триозы – содержат остатки трех молекул моносахаров, и т.д.);

1.3 полисахара – природные полимеры, состоящие из множества остатков моносахаридов, подвергающиеся гидролизу.

2. По способности вступать в реакцию «серебряного зеркала»:

2.1 восстанавливающие;

2.2 невосстанавливающие.

Например:

а) С6Н12О6 - глюкоза (моносахарид)

б) С12Н22О11 - сахароза (олигосахарид)

в) (С6Н10О5)n - крахмал (полисахарид)

**Перечень лабораторных работ по теме:**

7. Свойства спиртов и фенолов

8. Свойства альдегидов и кетонов

9. Свойства одноосновных карбоновых кислот

10. Свойства жиров, мыла и синтетических моющих средств

11. Свойства глюкозы

12. Свойства сахарозы и крахмала

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 7

по учебной дисциплине «Химия»

**Тема:** «Кислородсодержащие органические соединения»

**Наименование работы:** «Свойства спиртов и фенолов»

**Цель:** изучить свойства одноатомных и многоатомных спиртов, фенолов; научиться распознавать данные вещества с помощью качественных реакций.

**Приобретаемые умения и навыки:** проведение лабораторных опытов в соответствии с правилами техники безопасности, экономичное расходование реактивов.

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, периодическая система химических элементов, таблица растворимости, набор химических реактивов и лабораторного оборудования

**Литература:**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2015.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2015.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2015.
4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.
5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.

**Контрольные вопросы при допуске:**

1. Дайте определение спиртов.

2. Дайте определение фенолов.

3. Какова классификация спиртов? К какой группе относится этанол?

Глицерин?

4. Какова классификация фенолов?

5. Какой суффикс используется для формирования названий данных классов

соединений?

6. Перечислите реакции, в которые вступают спирты.

7. Какие химические свойства характерны для фенолов?

8. Какие реакции позволяют распознать одноатомные спирты? Многоатомные

спирты? Фенолы?

9. Как можно получить спирты? Фенолы?

10. Каковы физические свойства спиртов и фенолов?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкционные указания и тех. требования |
| 1  2  3  4  5 | **Опыт 1. Физические свойства спиртов и фенолов**  Рассмотрите выданные вам: одноатомный спирт – этанол, многоатомный спирт – глицерин (пропантриол-1,2,3) и фенол.  Проверьте растворимость данных образцов в воде (кроме этанола). Что можно сказать об их физических свойствах?  **Опыт 2. Взаимодействие этилового спирта с металлическим натрием**  В пробирку налейте 0,5 мл этанола и поместите туда кусочек металлического натрия размером со спичечную головку. Что наблюдаете?  Составьте уравнение реакции в структурной форме, назовите полученное вещество.  **Опыт 3. Качественные реакции одноатомных спиртов**  **а) окисление этилового спирта оксидом меди**    Налейте в пробирку 1 мл этилового спирта и поместите пробирку в штатив.  Прокалите медную спираль в пламени спиртовки до тех пор, пока на поверхности меди не образуется черный налет оксида меди (II). Затем погрузите прокаленную спираль в пробирку с этанолом. Какие изменения наблюдаете? Проделайте опыт несколько раз. Определите по запаху образование в пробирке нового вещества – альдегида.  **б) окисление этилового спирта хромовой смесью**  Проанализируйте цвет хромовой смеси (дихромат калия (K2Cr2O7) и серная кислота). Добавьте к этой смеси 0,5 мл этилового спирта. Через 1 – 2 минуты отметьте изменение цвета раствора и по запаху определите, какое вещество образовалось в пробирке.  **Опыт 4. Качественная реакция многоатомных спиртов - взаимодействие с гидроксидом меди**    Приготовьте гидроксид меди. Для этого в пробирку поместите 1 каплю сульфата меди и добавьте 1 мл раствора гидроксида натрия. Что наблюдаете?  К полученному осадку по каплям добавьте приготовленный раствор глицерина. Взболтайте смесь. Обратите внимание на исчезновение осадка и на цвет образовавшегося глицерата меди.  **Опыт 5. Качественная реакция на фенол**  **а) взаимодействие с хлоридом железа (III)**  Впробирку с раствором фенола добавьте несколько капель раствора хлорида железа(III). Что наблюдаете?  **б) обнаружение фенолов**  В экстрактах многих растений, в том числе и в чайных листьях содержатся вещества, называемые «танины». В состав их молекул входит большое количество фенольных остатков. Их можно обнаружить с помощью следующей реакции: в пробирку налейте 1 мл холодной чайной заварки светло-желтого цвета и прилейте к нему несколько капель раствора хлорида железа (III). Что наблюдаете? Что означает изменение цвета смеси? | Штатив с пробирками;  этанол, глицерин, фенол  Штатив с пробирками;  этанол, металлическ. натрий  Штатив с пробирками;  этанол, медная проволока, спиртовка, спички  Штатив с пробирками; этанол, растворы: серная кислота,  дихромат калия  Штатив с пробирками; растворы: глицерин, гидроксид натрия, сульфат меди  Штатив с пробирками; растворы: фенол, хлорид железа(III),  чайная заварка | **Осторожная работа с кислотами и щелочами!**  Ознакомиться с инструкционной картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет  Cделайте описание опыта.  Составьте уравнение реакции получения оксида меди и уравнение реакции окисления спирта в альдегид с использованием структурных формул веществ. Напишите названия всех органических соединений  Опишите наблюдения,  составьте уравнение реакции в структурной форме  Опишите наблюдения,  составьте уравнение реакции получения гидроксида меди и уравнение взаимодействия глицерина и гидроксида меди в структурной форме. Назовите полученное вещество.  Опишите наблюдения.  Сделайте общий вывод: какие реактивы являются качественными для одноатомных спиртов, многоатомных спиртов и фенола? |

**Контрольные вопросы:**

**В – 1**

1. Назовите следующие вещества по международной номенклатуре:

а) СН3 – СН2 – СН – СН2 – СН3 ОН

ОН \*б) СН3 – СН – С – СН3

С2Н5 СН3

2. Осуществите следующие превращения:

а) СН3 – ОН 🡪 CH3 – Br 🡪 CH3 – ОН 🡪 CH3 – О – CH3

+HBr +НOH ?

\*б) CH2 = CH – CH3  🡪 A 🡪 B 🡪 CH2 = CH – CH3

**В – 2**

1. Напишите структурные формулы следующих веществ:

а) Бутанол-2 \*б) 2,3-диметилпентандиол-2,3

2. Осуществите следующие превращения:

а) этен 🡪 этан 🡪 хлорэтан 🡪 этанол

\*б) бензол 🡪 бромбензол 🡪 фенол 🡪 2,4,6-тринитрофенол

**В – 3**

1. Назовите следующие вещества по международной номенклатуре:

а) СН3 – СН – СН – СН3 СН3

СН3 ОН \*б) СН2 – СН – С – СН2

ОН ОН ОН ОН

2. а) Напишите уравнения следующих реакций:

- внутримолекулярная дегидратация этанола;

- хлорирование фенола;

- окисление пропанола оксидом меди (II). Назовите полученные вещества.

\*б) Получите дипропиловый эфир, если в качестве исходного вещества у вас

имеется только пропан. Составьте все необходимые уравнения реакций,

назовите все органические соединения.

**В – 4**

1. Напишите структурные формулы следующих веществ:

а) 2-метилпентанол-1 \*б) бутин-2-диол-1,4.

2. Осуществите следующие превращения:

а) 1,2-дибромэтан 🡪 этен 🡪 этанол 🡪 этаналь

\*б) бензол 🡪 ? 🡪 фенол 🡪 фенолят натрия

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 8

по учебной дисциплине «Химия»

**Тема:** «Кислородсодержащие органические соединения»

**Наименование работы:** «Свойства альдегидов и кетонов»

**Цель:** изучить свойства альдегидов и кетонов, научиться распознавать альдегиды и кетоны с помощью качественных реакций.

**Приобретаемые умения и навыки:** проведение лабораторных опытов в соответствии с правилами техники безопасности, экономичное расходование реактивов.

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, периодическая система химических элементов, таблица растворимости, набор химических реактивов и лабораторного оборудования

**Литература:**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2015.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2015.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2015.
4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.
5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.

**Контрольные вопросы при допуске:**

1. Дайте определение альдегидов. Каковы их физические свойства?

2. Дайте определение кетонов. Каковы их физические свойства?

3. Какова функциональная группа альдегидов и кетонов?

4. Какие суффиксы используются для формирования названий данных классов

соединений?

5. Перечислите реакции, в которые вступают альдегиды и кетоны.

6. Какие качественные реакции позволяют отличить альдегиды от других

кислородсодержащих органических соединений? Какие внешние эффекты

сопровождают данные реакции?

7. Как можно получить альдегиды? Кетоны?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкционные указания и тех. требования |
| 1  2 | **Опыт 1. Качественные реакции на альдегиды:**  **а) окисление альдегида аммиачным раствором оксида серебра – реакция «серебряного зеркала»**  В пробирку налейте 0,5 мл формалина (водный раствор формальдегида или метаналя), прибавьте несколько капель аммиачного раствора оксида серебра. Пробирку слегка нагрейте в пламени спиртовки.  **Внимание!**  Нагревайте не дно, а стенки пробирки, не допускайте закипания смеси! Что наблюдаете?  **б) окисление альдегида гидроксидом меди**  Приготовьте гидроксид меди: для этого в пробирку поместите 4 – 5 капель гидроксида натрия и добавьте 2 – 3 капли сульфата меди. Что наблюдаете?  К полученному осадку добавьте 0,5 мл раствора формальдегида. Взболтайте смесь и осторожно нагрейте, не допуская закипания. Какие изменения наблюдаете?  **Опыт 2. Качественная реакция на кетоны – йодоформная реакция или проба Люголя.**  Налейте в пробирку 1 мл воды, добавьте  3 – 4 капли ацетона (пропанона – 2). Отметьте растворимость ацетона. Затем в пробирку добавьте несколько капель гидроксида натрия и несколько капель реактива Люголя (раствор иода в иодиде калия). Отметьте цвет образовавшегося осадка и характерный запах трииодметана (йодоформа).  O O  CH3 – C – CH3 + 3I2 + NaOH 🡪 CH3 – C – ONa +  + CHI3↓ + 3HI | Штатив с пробирками;  спиртовка, спички, держатель, растворы: формалин (раствор метаналя), аммиачный раствор оксида серебра.  Штатив с пробирками;  спиртовка, спички, держатель, растворы: формальдегид, гидроксид натрия, сульфат меди.  Штатив с пробирками; растворы: реактив Люголя, ацетон, гидроксид натрия. | **Осторожная работа со щелочами и спиртовкой!**  *Ознакомиться с инструкционной картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет.*  Опишите наблюдения. Составьте уравнение реакции в структурной форме, назовите полученное вещество.  Опишите наблюдения. Составьте уравнения происходящих реакций с использованием структурных формул веществ. Напишите названия всех органических соединений.  Опишите наблюдения,  назовите все полученные вещества.  Сделайте общий вывод: какие реакции являются качественными для альдегидов и кетонов |

**Контрольные вопросы:**

**В – 1**

1. Назовите следующие вещества по международной номенклатуре, :

а) СН3 – СН2 – С – СН2 – СН3 СН3  О

О \*б) СН3 – СН – С – СН2 – С

СН3 СН3 Н

2. Осуществите следующие превращения и назовите вещества:

О О

а) СН3 – С 🡪 CH3 – СН2 – ОН 🡪 CH2 = СН2 🡪 CH ≡ СН 🡪 CH3 – С

Н Н

\*б) Какой спирт нужно взять для получения 4-метилпентанона-2? Составьте

уравнение данной реакции. Приведите уравнения гидрирования и

хлорирования для данного кетона.

**В – 2**

1. Напишите структурные формулы следующих веществ:

а) Бутаналь \*б) 3,4-диметилгептанон-2

2. Осуществите следующие превращения:

а) этен 🡪 этанол 🡪 этаналь 🡪 этанол 🡪 бромэтан

\*б) Какой спирт нужно взять для получения 2,3-диметилбутаналя? Составьте

уравнение этой реакции. Как из данного альдегида получить

2,3-диметил -2-хлорбутаналь? 2,3-диметил бутановую кислоту?

**В – 3**

1. Назовите следующие вещества по международной номенклатуре:

а) СН3 – СН – С – СН3 СН3 О

СН3 О \*б) СН3 – СН – С – СН2 – СН2 – С

СН3 С2Н5  Н

2. Напишите уравнения следующих реакций:

а) гидрирование пропанона-2; гидратация этина; окисление этанола оксидом

меди (II); окисление этаналя оксидом серебра.

\*б) Получите бутановую кислоту, если в качестве исходного вещества у вас

имеется бутан.

**В – 4**

1. Напишите структурные формулы следующих веществ:

а) 3 – метилпентанон – 2 \*б) 2-метил-3,3-диэтилгептаналь.

2. Осуществите следующие превращения:

а) этанол 🡪 этен 🡪 этин 🡪 этаналь 🡪 этанол

\*б) гексаналь 🡪 гексанол-1 🡪 1-бромгексан 🡪 гексен-1 🡪 1,2-дихлоргексан

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 9

по учебной дисциплине «Химия»

**Тема:** «Кислородсодержащие органические соединения»

**Наименование работы:** «Свойства одноосновных карбоновых кислот»

**Цель:** изучить свойства уксусной и стеариновой кислот, как представителей предельных одноосновных карбоновых кислот; выявить сходства и различия в свойствах органических и неорганических, низших и высших карбоновых кислот.

**Приобретаемые умения и навыки:** проведение лабораторных опытов в соответствии с правилами техники безопасности, экономичное расходование реактивов.

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, периодическая система химических элементов, таблица растворимости, набор химических реактивов и лабораторного оборудования

**Литература:**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2015.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2015.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2015.
4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.
5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.

**Контрольные вопросы при допуске:**

1. Дайте определение карбоновых кислот.

2. Что представляет собой карбоксильная группа? Как формируются названия

карбоновых кислот?

3. Какова классификация соединений данного класса?

4. Виды изомерии карбоновых кислот.

5. Перечислите реакции, в которые вступают органические кислоты.

6. Как можно отличить кислоты от других кислородсодержащих органических

соединений?

7. Перечислите способы получения карбоновых кислот.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкционные указания и тех. требования |
| 1  2  3  4  5 | **Опыт 1. Растворимость в воде**  **а)** Рассмотрите выданные вам образцы уксусной и стеариновой кислот. Что представляют собой эти вещества? В две пробирки налейте по 1 мл дистиллированной воды. В первую добавьте 1 мл уксусной (этановой) кислоты, во вторую насыпьте немного стружек стеариновой (С17Н35СООН) кислоты. Пробирки встряхните. Какая из кислот растворяется?  **б)** Содержимое обеих пробирок разделите пополам. В растворы кислот опустите полоски желтого лакмуса. Что наблюдаете?    **Опыт 2. Взаимодействие с металлами**  В растворы, исследованные лакмусом, всыпьте немного стружек магния. Какая кислота реагирует с металлом? Каковы признаки реакции?  **Опыт 3. Взаимодействие с гидроксидами металлов**  В две пробирки налейте по 0,5 мл гидроксида натрия, добавьте по капле фенолфталеина в каждую из них. Отметьте цвет раствора. Затем в первую добавьте раствор уксусной кислоты, а во вторую – стеариновую кислоту. В какой пробирке произошло обесцвечивание раствора? В чем причина изменения окраски раствора?  Содержимое со стеариновой кислотой подогрейте в пламени спиртовки. Что наблюдаете? Какое вещество образовалось в пробирке?  **Опыт 4. Взаимодействие с солями**  В две пробирки налейте по 1 мл раствора карбоната натрия, затем в первую добавьте несколько капель уксусной кислоты, а во вторую - стружки стеариновой кислоты. Что наблюдаете? Спрогнозируйте, какое вещество образуется в пробирке со стеариновой кислотой при нагревании?  **Опыт 5. Взаимодействие уксусной кислоты со спиртами – реакция этерификации**  В пробирку налейте 1 мл раствора уксусной кислоты, добавьте 1 мл изобутилового спирта (2-метилпропанол – 1) и 0,5 мл концентри-рованной серной кислоты. Пробирку закройте пробкой с длинной газоотводной трубкой – холодильником. Смесь осторожно нагревайте в течение нескольких минут. Затем жидкость из пробирки вылейте в стаканчик с насыщенным раствором поваренной соли. Что наблюдаете? | Штатив с пробирками,  стаканчик с водой, спиртовка, спички, держатель, газоотводная трубка, лакмусовая бумага, Mg, растворы: гидроксид натрия, фенолфталеин  уксусная кислота, стеариновая кислота,  карбонат натрия,  серная кислота, изобутиловый спирт,  хлорид натрия | **Осторожная работа с кислотами и щелочами!**  **Вдыхание паров изобутилового спирта вредно для здоровья!**  *Ознакомиться с инструкционной картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет*  Опишите наблюдения, составьте уравнение диссоциации растворимой кислоты.  Опишите наблюдения, составьте уравнение реакции, назовите полученное вещество.  Опишите наблюдения. Составьте уравнения происходящих реакций.  Напишите названия всех органических соединений.  Опишите наблюдения, составьте уравнение реакции, назовите полученное вещество.  Опишите наблюдения, составьте уравнение реакции,  назовите полученное вещество. Какова роль серной кислоты?  Сделайте общий вывод о свойствах карбоновых кислот. |

**Контрольные вопросы:**

**В – 1**

1. Назовите следующие вещества по международной номенклатуре:

а) СН3 – СН2 – СН – СООН С2Н5

СН3 \*б) СН3 – СН – С – СН2 – СООН

СН3 С2Н5

2. а) Предложите способ получения пропановой кислоты. Приведите уравнение взаимодействия этой кислоты с натрием и метанолом. Назовите все полученные вещества.

\*б) Какие исходные вещества необходимы для получения яблочной эссенции:

О СН3

СН3 – СН – СН2 – С – О – СН2 – С – СН3

СН3СН3

Составьте уравнение этой реакции, укажите условия ее протекания, назовите все вещества.

**В – 2**

1. Напишите структурные формулы следующих веществ:

а) 3 – метилпентановая кислота \*б) 2,4 – диметил-4-этилгептановая кислота

2. а) Как из этаналя можно получить этановую (уксусную) кислоту? Приведите уравнение взаимодействия этой кислоты с оксидом магния и карбонатом калия. Назовите все полученные вещества.

\*б) Какие исходные вещества необходимы для получения сливовой эссенции:

О СН3

Н – С – О – СН2 – СН – СН2 – СН3

Составьте уравнение этой реакции, укажите условия ее протекания, назовите все вещества.

**В – 3**

1. Назовите следующие вещества по международной номенклатуре:

а) СН3 – СН – СН – СН2 – СООН СН3

СН3 СН3 \*б) НООС – СН2 – СН – СН2 – СООН

2. а) С какими из перечисленных веществ будет реагировать уксусная кислота:

Ca; СН3 – СН2 – ОН ; Cu(OH)2; Ag2O?

Приведите уравнения возможных реакций, назовите полученные вещества.

\*б) Какие исходные вещества необходимы для получения ананасовой эссенции, если она представляет собой бутиловый эфир бутановой кислоты?

Составьте уравнение этой реакции, укажите условия ее протекания, назовите все вещества.

**В – 4**

1. Напишите структурные формулы следующих веществ:

а) 2 – этилгексановая кислота \*б) 2 – метилпентен – 4 – овая кислота

2. а) С какими из перечисленных веществ будет реагировать метановая кислота:

Na; HCl; KOH; CaCO3?

Приведите уравнения возможных реакций, назовите полученные вещества.

\*б) Какие исходные вещества необходимы для получения грушевой эссенции:

О СН3

СН3 – С – О – СН2 – СН – СН2 – СН3

Составьте уравнение этой реакции, укажите условия ее протекания, назовите все вещества

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 10

по учебной дисциплине «Химия»

**Тема:** «Кислородсодержащие органические соединения»

**Наименование работы:** «Свойства жиров, мыла и синтетических моющих средств»

**Цель:** изучить свойства твердых и жидких жиров, мыла и синтетических моющих средств.

**Приобретаемые умения и навыки:** проведение лабораторных опытов в соответствии с правилами техники безопасности, экономичное расходование реактивов.

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, периодическая система химических элементов, таблица растворимости, набор химических реактивов и лабораторного оборудования

**Литература:**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2015.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2015.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2015.
4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.
5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.

**Контрольные вопросы при допуске:**

1. Дайте определение сложных эфиров.

2. Какие классы органических соединений относятся к сложным эфирам?

3. Что представляют собой жиры? Каковы различия в строении молекул твердых и

жидких жиров?

4. Какая реакция позволяет подтвердить непредельный характер какого-либо

органического соединения?

5. Что представляют собой синтетические моющие средства?

6. Что представляет собой мыло? Каковы различия в строении молекул

твердого и жидкого мыла?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкционные указания и тех. требования |
| 1  2  3 | **Опыт 1. Растворимость жиров**  В одну пробирку налейте 0,5 мл воды, во вторую – этанола, в третью – бензина, в четвертую – эфира. Во все пробирки с веществами поместите по небольшому одинаковому кусочку жира и встряхните. В какой из выданных вам жидкостей жиры растворяются лучше всего? Каково их отношение к воде?    **Опыт 2. Доказательство непредельного характера жиров**  В одну пробирку налейте 0,5 мл подсолнечного масла, во вторую поместите кусочек твердого животного жира и нагрейте его до расплавления, в третью – кусочек маргарина и также нагрейте его до расплавления.  К содержимому всех пробирок добавьте такой же объем раствора перманганата калия. Какой жир обесцвечивает раствор KMnO4лучше всего?  О чем это свидетельствует?    **Опыт 3. Свойства мыла и синтетических моющих средств**  **а) исследование среды растворов**  В три пробирки налейте по 0,5 мл растворов мыла, порошкообразного моющего средства и жидкого моющегосредства. Добавьте в каждую пробирку по капле фенолфталеина. Что наблюдаете? (Если моющее средство предназначено для стирки хлопчатобумажных тканей, то среда бывает щелочной, а если для шелковых и шерстяных тканей – нейтральной).  **б)** **исследование моющей способности в жесткой воде**  В эти же пробирки добавьте по 0,5 мл раствора хлорида кальция, встряхните пробирки. В каких пробирках пена образуется, несмотря на жесткую воду, а в каких – нет? | Штатив с пробирками,  вода, этиловый спирт, уксусно-  бутиловый эфир, бензин, жир.  Штатив с пробирками, раствор KMnO4 подсолнечное масло, животный жир  маргарин.  Штатив с пробирками, растворы: фенолфталеинмыло, стиральный порошок, жидкое моющее средство, хлорид кальция | **Осторожная работа со спиртовкой!**  *Ознакомиться с инструкционной картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет*  Опишите наблюдения, сделайте вывод.  Опишите наблюдения, составьте уравнение реакции, сделайте вывод об особенностях строения жидких жиров.  Опишите наблюдения. Составьте уравнения всех происходящих реакций. Почему водный раствор мыла имеет щелочную среду? Ответ подтвердите с помощью уравнения гидролиза мыла.  Сделайте вывод о преимуществах различных моющих средств. Почему в жесткой воде увеличивается расход мыла? Ответ подтвердите уравнениями реакций. |

**Контрольные вопросы:**

**В – 1**

1. Каким веществом вы будете пользоваться для выведения жирных пятен с ткани?

2. а) Составьте уравнение реакции получения твердого жира, в состав которого входят три остатка пальмитиновой кислоты.

\*б) Какая масса мыла получится из 100 г. стеариновой кислоты, если выход стеарата натрия составляет 70%?

**В – 2**

1. Каковы функции жиров в организме человека?

2. а) Приведите уравнение кислотного гидролиза жира, содержащего три остатка стеариновой кислоты.

\*б) Какое вещество, кроме мыла можно получить омылением жиров? С помощью какой качественной реакции его можно распознать? Приведите все необходимые уравнения реакций, назовите вещества.

**В – 3**

1. Почему мыло в настоящее время получают синтетическим путем из нефтепродуктов, а не реакцией омыления жиров?

2. а) Составьте структурную формулу жира, содержащего три остатка олеиновой кислоты. Каковы его физические свойства?

\*б) Приведите структурную формулу жира, содержащего одновременно остатки следующих кислот: С3Н7СООН; С15Н31СООН и С17Н31СООН. Какое мыло можно получить при щелочном гидролизе такого жира? Приведите уравнение реакции, назовите вещества.

**В – 4**

1. Каковы экологические проблемы, связанные с использованием СМС в быту?

2. а) Приведите уравнение реакции омыления жидкого жира, содержащего три остатка линолевой кислоты? Почему этот жир – жидкий?

\*б) Какую массу карбоната натрия надо использовать для получения 1 кг твердого мыла - пальмитата натрия, если потери производства составляют 5%?

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 11

по учебной дисциплине «Химия»

**Тема:** «Кислородсодержащие органические соединения»

**Наименование работы:** «Моносахариды. Свойства глюкозы»

**Цель:** изучить физические и химические свойства глюкозы, ее качественные реакции.

**Приобретаемые умения и навыки:** проведение лабораторных опытов в соответствии с правилами техники безопасности, экономичное расходование реактивов, развитие навыков по проведению качественных реакций.

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, периодическая система химических элементов, таблица растворимости, набор химических реактивов и лабораторного оборудования

**Литература:**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2015.

2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2015.

3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2015.

4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.

5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.

**Контрольные вопросы при допуске:**

1. Дайте определение углеводов. Какова их классификация?

2. Какие вещества принято называть моносахаридами. Приведите примеры.

3. Глюкоза проявляет свойства двух классов соединений, каких? Почему?

Какими реакциями можно подтвердить наличие этих функциональных групп

в молекуле глюкозы?

4. Какие формы молекулы глюкозы вы знаете? Какие реакции невозможны для

циклической формы глюкозы? Почему?

5. Какое вещество является изомером глюкозы? Свойствами веществ какого

класса оно обладает? Ответ обоснуйте.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкционные указания и тех. требования |
| 1  2 | **Опыт 1. Свойства глюкозы:**  **а) действие гидроксида меди на глюкозу без нагревания**  Приготовьте гидроксид меди. Для этого в пробирку налейте 0,5 мл раствора гидроксида натрия и добавьте 1-2 капли сульфата меди. К образовавшемуся осадку голубого цвета добавьте по каплям раствор глюкозы. Что наблюдаете? Наличием каких функциональных групп обусловлена эта реакция?  **б) действие гидроксида меди на глюкозу при нагревании**  Закрепите в держателе пробирку с раствором василькового цвета, полученным в предыдущем опыте, и осторожно нагрейте в пламени спиртовки. Какие изменения наблюдаете? Что представляет собой осадок кирпично-красного цвета? Какая функциональная группа в молекуле глюкозы является причиной данной реакции?  **в) действие аммиачного раствора оксида серебра на глюкозу**  В пробирку налейте 0,5 мл раствора глюкозы и добавьте такой же объем аммиачного раствора оксида серебра. Осторожно нагрейте пробирку, не допуская закипания раствора. Что наблюдаете? Какая форма глюкозы (открытая или циклическая) дает реакцию «серебряного зеркала»?  **Опыт 2. Обнаружение моносахаридов**  Известно, что пчелиный мед содержит смесь моносахаридов: глюкозу и фруктозу. Какие химические реакции необходимо провести, для того, чтобы доказать наличие этих углеводов в составе меда?  Осуществите практически данные реакции и сделайте вывод. | Штатив с пробирками, спиртовка, спички, держатель, растворы: глюкоза, гидроксид натрия, сульфат меди, аммиачный раствор оксида серебра,  мед | **Осторожная работа со щелочами и спиртовкой!**  *Ознакомиться с инструкционной картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет*  Опишите наблюдения, составьте уравнения всех происходящих реакций, назовите полученные вещества и сделайте вывод об особенностях строения и свойств глюкозы. |

**Контрольные вопросы:**

**В – 1**

1. Напишите уравнения следующих реакций:

а) гидрирование глюкозы;

б) окисление этаналя аммиачным раствором оксида серебра;

в) межмолекулярная дегидратация метанола;

г) гидратация пропина

Укажите классы и названия полученных соединений.

\*2. Составьте структурную формулу углевода рибоза (С5Н10О5), если известно,

что это альдегидоспирт. Какие качественные реакции характерны для

этого вещества? Составьте уравнения этих реакций.

**В – 2**

1. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить

следующие превращения:

глюкоза 🡪 этиловый спирт 🡪 этаналь 🡪 этановая кислота 🡪 этанат натрия

Укажите классы данных соединений.

\*2. В трех пробирках находятся водные растворы: глицерина, глюкозы,

этанола. Составьте план распознавания этих веществ, используя

минимальное число реактивов. Напишите уравнения реакций, назовите

все полученные вещества.

**В – 3**

1. Напишите уравнения следующих реакций:

а) внутримолекулярная дегидратация пропанола-1;

б) бромирование этаналя;

в) взаимодействие пропановой кислоты с метиловым спиртом;

г) маслянокислое брожение глюкозы

Укажите классы и названия полученных соединений.

\*2. Смешали 100 г. 10%-ного и 200 г. 5%-ного растворов глюкозы. Какова

массовая доля углевода в полученном растворе?

**В – 4**

1. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить

следующие превращения:

этин 🡪 этаналь 🡪 этанол 🡪 СО2 🡪 глюкоза

Укажите классы данных соединений.

\*2. В трех пробирках находятся водные растворы: глюкозы, метаналя, уксусной кислоты. Составьте план распознавания этих веществ, используя минимальное число реактивов. Напишите уравнения реакций, назовите все полученные вещества.

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 12

по учебной дисциплине «Химия»

**Тема:** «Кислородсодержащие органические соединения»

**Наименование работы:** «Ди- и полисахариды. Свойства сахарозы и крахмала»

**Цель:** изучить физические и химические свойства сахарозы и крахмала, их качественные реакции.

**Приобретаемые умения и навыки:** проведение лабораторных опытов в соответствии с правилами техники безопасности, экономичное расходование реактивов, развитие навыков по проведению качественных реакций.

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, периодическая система химических элементов, таблица растворимости, набор химических реактивов и лабораторного оборудования

**Литература:**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2015.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2015.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2015.
4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.
5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.

**Контрольные вопросы при допуске:**

1. Дайте определение углеводов. Какова их классификация?

2. Какие вещества принято называть дисахаридами. Приведите примеры.

3. Какое строение имеет молекула сахарозы?

4. Какие функциональные группы содержит молекула сахарозы? Какая реакция

может подтвердить их наличие?

5. Приведите примеры полисахаридов. Дайте определение этой группы сахаров.

Каковы различия в строении и в свойствах крахмала и целлюлозы?

6. Назовите продукты гидролиза крахмала. Целлюлозы? Какая реакция

позволяет обнаружить крахмал в картофеле, хлебе и других продуктах?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкционные указания и тех. требования |
| 1  2 | Рассмотрите выданные вам образцы углеводов. Что можно сказать о физических свойствах данных веществ?  **Опыт 1. Свойства сахарозы:**  **а) действие гидроксида меди на сахарозу без нагревания**  Приготовьте гидроксид меди. Для этого в пробирку налейте 0,5 мл раствора гидроксида натрия и добавьте несколько капель сульфата меди. К образовавшемуся осадку голубого цвета добавьте по каплям раствор сахарозы. Что наблюдаете? Наличием, каких функциональных групп обусловлена эта реакция?    **Опыт 2. Свойства крахмала:**  **а) качественная реакция на крахмал**  В пробирку налейте 0,5 мл крахмального клейстера и добавьте 1 каплю раствора иода. Что наблюдаете? Нагрейте содержимое пробирки до исчезновения окрашивания, а затем опустите пробирку в стаканчик с водой. Что наблюдаете? Происходит ли гидролиз крахмала при простом нагревании этого вещества?    **б) гидролиз крахмала**  В пробирку налейте 1 мл дистиллированной воды, добавьте 2 – 3 капли крахмального клейстера и 0,5 мл раствора серной кислоты. Осторожно кипятите смесь в течение 2 – 3 минут. Затем охладите смесь, отлейте в чистую пробирку несколько капель и испытайте раствором иода. Если синяя окраска появляется, продолжите кипячение оставшейся смеси и повторите пробу. Почему после гидролиза не происходит окрашивания смеси в синий цвет? Какое вещество образовалось из крахмала в процессе гидролиза?  **в) обнаружение крахмала**  Испытайте выданные вам продукты (хлеб, картофель, рис и т.д.) на наличие в них крахмала. | Штатив с пробирками, спиртовка, спички, держатель, стаканчик с водой, сахароза, растворы: гидроксид натрия, сульфат меди,  крахмал, серная кислота,  иод. | **Осторожная работа с кислотами, щелочами и спиртовкой!**  *Ознакомиться с инструкционной картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет*  Опишите наблюдения, и сделайте вывод об особенностях строения и свойств сахарозы  Составьте уравнение реакции гидролиза  крахмала в структурной форме. Назовите продукты гидролиза.  Какую роль выполняет серная кислота в процессе гидролиза крахмала?  Сделайте общий  вывод |

**Контрольные вопросы:**

**В – 1**

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить

следующие превращения:

крахмал 🡪 глюкоза 🡪 этиловый спирт 🡪 диэтиловый эфир

Укажите классы данных соединений.

\*2. В трех пронумерованных пробирках находятся водные растворы: глюкозы, крахмала, этаналя. Составьте план распознавания этих веществ, используя минимальное число реактивов. Напишите уравнения реакций, назовите все полученные вещества.

**В – 2**

1. Составьте уравнение гидрирования фруктозы. В какой форме молекула

фруктозы может принимать участие в этой реакции. Назовите продукт этой реакции и класс органических веществ, к которому он относится. Определите возможность реакции взаимодействия фруктозы с гидроксидом меди. Каковы внешние признаки данной реакции? Ответ поясните.

\*2. В результате выпаривания 1 кг 5%-го раствора сахарозы, масса раствора

стала равна 750 г. Какова концентрация сиропа, полученного после

выпаривания?

**В – 3**

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить

следующие превращения:

целлюлоза 🡪 глюкоза 🡪 бутановая кислота 🡪 метиловый эфир бутановой

кислоты

Укажите классы данных соединений.

\*2. В трех пронумерованных пробирках находятся водные растворы: сахарозы, глюкозы, метаналя. Составьте план распознавания этих веществ, используя минимальное число реактивов. Напишите уравнения реакций, назовите все полученные вещества.

**В – 4**

1. Составьте уравнение гидролиза сахарозы. Назовите продукты гидролиза.

Приведите уравнение реакции, при помощи которой можно доказать наличие глюкозы в продуктах гидролиза?

\*2. Какую концентрацию приобретет 40%-й раствор мальтозы, если к 100 г.

такого раствора добавить 300 г. воды?

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

**Тема 2.5. Азотсодержащие соединения.**

**Азотсодержащие -** это органические вещества, в молекулах которых содержится один или несколько атомов азота.

К ним относятся:

**1. Амины –** это органические производные аммиака, в молекуле которого один, два или все три атома водорода замещены углеводородными радикалами.

Их общая формула: **R – (NH2)n**, в названиях используется приставка **амино-** или слово  **амин**

Классификация:

1. По характеру радикала:

1.1 предельные

1.2 непредельные

1.3 ароматические

2. По количеству замещенных атомов водорода:

2.1 первичные

2.2 вторичные

2.3 третичные

Например:

а) СН3 – СН2 – NH2 - **амино**этан (этиламин)

б) СН3 – NH – СН3 - диметил**амин**

в) СН3 – N – СН3 - триметил**амин**

СН3

г) С6Н5 - NH2  - **амино**бензол (фенил**амин**)

д) СН3 – СН = СН – СН – СН3 -2-**амино**пентен-3

NH2

**2. Аминокислоты –** это органические соединения, молекулы которых содержат две функциональные группы: аминогруппу и карбоксильную группу.

**О**

Их общая формула:  **NH2 – СН - С** в названиях используется приставка

**R** **ОН** **амино-** и окончание **-овая**

Например:

а) NH2 – СН2 – СООН - **амино**этан**овая** кислота (глицин)

б) СН3 – СН – СН2 – СООН - 3-аминобутановая кислота

NH2

в) С6Н5 – СН2 – СН – СООН - фенил-2-**амино**пропан**овая** кислота

NH2 (фенилаланин)

**3. Белки –** это биологические полимеры, состоящие из множества остатков аминокислот, соединенных пептидными связями.

**О**

Их общая формула:  **(- NH – СН – С -)n**

**R**

В состав белков человека может входить около двадцати видов аминокислот (всего в природе их насчитывается около 150-ти видов). Структуру белков можно рассматривать на нескольких уровнях:

***1. Первичная структура*** – это определенная линейная последовательность аминокислот, соединенных пептидными связями.

***2. Вторичная структура*** – это спиральносвернутая или складчатосложенная первичная структура. Поддерживается водородными свзями.

***3. Третичная структура*** – это произвольно сложенная вторичная структура. Поддерживается дисульфидными мостиками – S – S –.

По характеру третичной структуры белки могут быть:

3.1 глобулярные – свернуты в клубочки (например, белок *лизоцим*, располагающийся на слизистой носа и выполняющий защитную функцию).

3.2 фибриллярные – свернуты в виде нитей (например, белок коллаген, входящий в состав волос, сухожилий и т.д.).

***4. Четвертичная*** – это несколько третичных структур, соединенных вместе. Часто в состав четвертичной структуры входит небелковый компонент – простетическая группа. Такие белки называются протеиды (например: в состав гемоглобина входят четыре третичных глобулярных структуры, соединенных с небелковой частью – гемом, содержащим железо).

**Перечень лабораторных работ по теме:**

13. Свойства белков

14. Распознавание органических соединений

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 13

по учебной дисциплине «Химия»

**Тема:** «Азотсодержащие органические соединения»

**Наименование работы:** «Свойства белков»

**Цель:** изучить свойства белков, познакомиться с качественными реакциями на белки.

**Приобретаемые умения и навыки:** проведение лабораторных опытов в соответствии с правилами техники безопасности, экономичное расходование реактивов, развитие навыков по проведению качественных реакций.

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, периодическая система химических элементов, таблица растворимости, набор химических реактивов и лабораторного оборудования

**Литература:**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2015.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2015.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2015.
4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.
5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.

**Контрольные вопросы при допуске:**

1. Перечислите основные классы азотсодержащих органических соединений.

2. Дайте определение аминов. Какова их классификация?

3. Какие химические реакции характерны для аминов? Какие из них имеют

практическое применение?

4. Дайте определение аминокислот. Какими химическими свойствами они

обладают?

5. Какое практическое значение имеют аминокислоты?

6. Дайте определение реакции поликонденсации.

7. Дайте определение белков. Что представляет собой пептидная связь? Как она

образуется?

8. Охарактеризуйте строение белковой молекулы.

9. Охарактеризуйте функции белков.

10. Какими физическими и химическими свойствами обладают белки?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкционные указания и тех. требования |
| 1  2 | **Опыт 1. Свойства белка:**  **а) термическая и химическая денатурация**  Налейте в три пробирки по 0,5 мл раствора яичного белка. Первую нагрейте в пламени спиртовки, во вторую добавьте несколько капель этилового спирта, а в третью добавьте несколько капель азотной кислоты. Что происходит с белком во всех трех пробирках? Что представляет собой процесс денатурации белка? Какие еще факторы могут вызвать данный процесс?  **б) качественные реакции на белок:**  ***Ксантопротеиновая реакция***  Пробирку с раствором белка и азотной кислотой слегка нагрейте, обратите внимание на изменение окраски смеси.  Какие особенности в строении белковой молекулы позволяет обнаружить данная качественная реакция?  ***Биуретовая реакция***  Приготовьте гидроксид меди. К полученному осадку прилейте несколько капель раствора яичного белка. В какой цвет окрасилась смесь?  Какие особенности в строении белковой молекулы позволяет обнаружить данная качественная реакция?  ***Реакция с нитратом свинца***  Налейте в пробирку 0,5 мл раствора белка, добавьте такой же объем раствора гидроксида натрия и нагрейте смесь до кипения в пламени спиртовки, после чего добавьте в пробирку несколько капель нитрата свинца. Что наблюдаете?  Какой компонент белковой молекулы позволяет обнаружить данная реакция?  **Опыт 2. Обнаружение белка**  **а) исследование волокон**  Держа тигельными щипцами, сжечь выданные вам нити. По характерному запаху определить, какие из них являются натуральными, а какие – синтетическими? Какой запах выделяется при горении шерстяных или шелковых волокон? Почему?  **б) исследование пшеничной муки**  Насыпать в пробирку немного муки, прилить 3 – 5 капель концентрированной азотной кислоты. Какие признаки указывают на наличие белка в муке? Как называется данная качественная реакция? | Штатив с пробирками, спиртовка, спички, держатель; растворы: яичный белок, спирт, азотная кислота, гидроксид натрия, сульфат меди, нитрат свинца  Мука,  нити: хлопок, шерсть, шелк, капрон, спиртовка, спички, тигельные щипцы | **Осторожная работа с кислотами, щелочами и спиртовкой!**  *Ознакомиться с инструкционной картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет*  Опишите наблюдения и сделайте вывод об особенностях  строения яичного белка.  Опишите наблюдения.  Сделайте общий вывод о свойствах белков и реакциях, позволяющих определить наличие белков. |

**Контрольные вопросы:**

**В – 1**

1. Какие функции выполняют белки в живых организмах?

2. а) Составьте структурную формулу 2-амино-4-метилгексана.

\*б) Составьте структурную формулу 3-аминопропановой кислоты. Какой цвет приобретет лакмусовая бумажка в растворе этого вещества? Составьте уравнение взаимодействия двух молекул этой аминокислоты. С помощью какой качественной реакции, можно обнаружить полученное вещество?

**В – 2**

1. Что такое белок?

2. а) Составьте структурную формулу 2-амино – 3-метилпентановой кислоты.

\*б) Для аланина (2-аминопропановая кислота) составьте все возможные уравнения реакций, подтверждающих ее кислотные свойства.

**В – 3**

1. Какова опасность загрязнения водоемов кислотными дождями?

2. а) Составьте структурную формулу анилина (аминобензола). Напишите уравнение реакции его получения, если в качестве исходного вещества взят бензол.

\*б) Осуществите превращения:

Пропин 🡪 пропен 🡪 пропанол-2 🡪 ? 🡪 2-аминопропан 🡪 N2

**В – 4**

1. Объясните, почему соли тяжелых металлов, употребление алкоголя опасно для человека?

2. а) Какую качественную реакцию вы провели бы для доказательства того, что в молоке содержится белок? Почему?

\*б) Осуществите превращения:

Этан 🡪 этин 🡪 этаналь 🡪 уксусная кислота 🡪 ? 🡪 2-аминоэтановая кислота

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

на выполнение лабораторной работы 14

по учебной дисциплине «Химия»

**Тема:** «Азотсодержащие органические соединения»

**Наименование работы:** «Распознавание органических соединений»

**Цель:** научиться практически идентифицировать органические вещества при помощи качественных реакций.

**Приобретаемые навыки и умения:** проведение лабораторных опытов в соответствии с правилами техники безопасности, экономичное расходование реактивов, развитие навыков по проведению качественных реакций.

**Формируемые компетенции:** ОК.1 – 9

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, периодическая система химических элементов, таблица растворимости, набор химических реактивов и лабораторного оборудования

**Литература:**

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2015.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2015.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2015.
4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.
5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.

**Контрольные вопросы при допуске:**

1. Перечислите основные классы органических соединений.

2. Каковы особенности строения молекул веществ данных классов? Какие

суффиксы используются для формирования их названий?

3. Перечислите качественные реакции основных классов кислородсодержащих

органических соединений.

4. Какие качественные реакции позволяют обнаружить наличие белковых

молекул?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкционные указания и тех. требования |
| 1  2  1  2 | ***Вариант 1***  **Задание 1. Идентификация органических соединений**  В выданных вам пробирках находятся водные растворы:  № 1 – глюкоза  № 2 – уксусная кислота  № 3 – крахмал  а) подтвердите их наличие с помощью известных вам качественных реакций;  б) напишите уравнения реакций, назовите все полученные вещества.  **Задание 2.**  Осуществите практически следующие превращения:  О  С2Н5 – ОН 🡪 СН3 – С – Н  ***\*Вариант 1***  **Задание 1. Идентификация органических соединений**  В четырех пробирках находятся водные растворы: глицерин, глюкоза, формалин (метаналь), этиловый спирт:  а) составьте план распознавания этих веществ, используя минимальное число реактивов (проверьте правильность действий);  б) опытным путем определите каждое из выданных вам веществ;  в) напишите уравнения реакций, назовите все полученные вещества.  **Задание 2.**  Осуществите практически следующие превращения:  О  С2Н5 – ОН 🡪 СН3 – С – О – С2Н5 🡪 СО2 | Штатив с пробирками, спиртовка, спички, медная проволока, держатель, лакмус; растворы: гидроксид натрия, сульфат меди, аммиачный раствор оксида серебра, иод,  хлорид железа, нитрат свинца, уксусная к-та, серная к-та, | **Осторожная работа с кислотами, щелочами и спиртовкой!**  *Ознакомиться с инструкционной картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет*  Опишите наблюдения, составьте уравнения всех происходящих реакций,  дайте названия всем полученным веществам, сформулируйте вывод. |

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкционные указания и тех. требования |
| 1  2  1  2 | ***Вариант 2***  **Задание 1. Идентификация органических соединений.**  В выданных вам пробирках находятся водные растворы:  № 1 – этиловый спирт  № 2 – уксусная кислота  № 3 – глицерин  а) подтвердите их наличие с помощью известных вам качественных реакций;  б) напишите уравнения реакций, назовите все полученные вещества.  **Задание 2.**  Осуществите практически следующие превращения:    С2Н5 – ОН 🡪 Н2О  ***\*Вариант 2***  **Задание 1. Идентификация органических соединений.**  В четырех пробирках находятся водные растворы: глицерин, глюкоза, уксусная кислота, этиловый спирт:  а) составьте план распознавания этих веществ, используя минимальное число реактивов (проверьте правильность действий);  б) опытным путем определите каждое из выданных вам веществ;  в) напишите уравнения реакций, назовите все полученные вещества.  **Задание 2.**  Осуществите практически следующие превращения:  О О  Н – С – Н 🡪 Н – С – ОН 🡪 СО2 | Штатив с пробирками, спиртовка, спички, медная проволока, держатель, лакмус; растворы: гидроксид натрия, сульфат меди, аммиачный раствор оксида серебра, иод,  ацетат свинца, уксусная к-та, серная к-та, | **Осторожная работа с кислотами и щелочами!**  *Ознакомиться с инструкционной картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет*  Опишите наблюдения, составьте уравнения всех происходящих реакций,  дайте названия всем полученным веществам, сформулируйте вывод. |

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкционные указания и тех. требования |
| 1  2  1  2 | ***Вариант 3***  **Задание 1. Идентификация органических соединений**  В выданных вам пробирках находятся водные растворы:  № 1 – фенол  № 2 – глюкоза  № 3 – этиловый спирт  а) подтвердите их наличие с помощью известных вам качественных реакций;  б) напишите уравнения реакций, назовите все полученные вещества.  **Задание 2.**  Осуществите практически следующие превращения:  О О  СН3 – С – ОН 🡪 СН3 – С – ОNa  ***\*Вариант 3***  **Задание 1. Идентификация органических соединений**  В четырех пробирках находятся водные растворы: глицерин, формалин (метаналь), этанол, уксусная кислота:  а) составьте план распознавания этих веществ, используя минимальное число реактивов (проверьте правильность действий);  б) опытным путем определите каждое из выданных вам веществ;  в) напишите уравнения реакций, назовите все полученные вещества.  **Задание 2.**  Осуществите практически следующие превращения:  О О  СН3 – С – ОН 🡪 СН3 – С – О – С2Н5 🡪 СО2 | Штатив с пробирками, спиртовка, спички, медная проволока, держатель, лакмус; растворы: гидроксид натрия, сульфат меди, аммиачный раствор оксида серебра, иод,  ацетат свинца, уксусная к-та, серная к-та, | **Осторожная работа с кислотами и щелочами!**  *Ознакомиться с инструкционной картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет*  Опишите наблюдения, составьте уравнения всех происходящих реакций,  дайте названия всем полученным веществам, сформулируйте вывод. |

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Наименование оборудования и инструмента | Инструкционные указания и тех. требования |
| 1  2  1  2 | ***Вариант 4***  **Задание 1. Идентификация органических соединений**  В выданных вам пробирках находятся водные растворы:  № 1 – этанол  № 2 – формалин (метаналь)  № 3 – белок  а) подтвердите их наличие с помощью известных вам качественных реакций;  б) напишите уравнения реакций, назовите все полученные вещества.  **Задание 2.**  Осуществите практически следующие превращения:    С2Н5 – ОН 🡪 СО2  ***\*Вариант 4***  **Задание 1. Идентификация органических соединений**  В четырех пробирках находятся водные растворы: мыло, крахмал, белок, глицерин:  а) составьте план распознавания этих веществ, используя минимальное число реактивов (проверьте правильность действий);  б) опытным путем определите каждое из выданных вам веществ;  в) напишите уравнения реакций, назовите все полученные вещества.  **Задание 2.**  Осуществите практически следующие превращения:  О О  С17Н35 – С – ОН 🡪 Мыло 🡪 С17Н35 – С – ОН | Штатив с пробирками, спиртовка, спички, медная проволока, держатель, лакмус; растворы: гидроксид натрия, сульфат меди, аммиачный раствор оксида серебра, иод,  ацетат свинца, уксусная к-та, серная к-та, стеариновая кислота. | **Осторожная работа с кислотами и щелочами!**  *Ознакомиться с инструкционной картой, выполнить опыты, аккуратно оформить отчет*  Опишите наблюдения, составьте уравнения всех происходящих реакций,  дайте названия всем полученным веществам, сформулируйте вывод. |

Зав. лабораторией Грушевская А.А.

**Заключение**

Основное назначение методических указаний – оказать помощь обучающимся в подготовке и выполнении лабораторных работ, а также облегчить работу преподавателя по организации и проведению лабораторных занятий.

Систематическое и аккуратное выполнение всей совокупности лабораторных работ позволит студенту овладеть умениями самостоятельно выполнять химические опыты, фиксировать свои наблюдения, анализировать их, математически обрабатывать результаты эксперимента и делать выводы.

Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка основных положений химии (законов, теорий).

Кроме того, в ходе выполнения опытов у студентов формируются практические умения и навыки обращения с различными установками, лабораторным оборудованием, химической посудой и реактивами, которые составляют часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Наряду с формированием умений и навыков, в процессе выполнения лабораторных работ обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

Теоретический материал представлен в логической последовательности изучаемой дисциплины, сопровождается уравнениями химических реакций, необходимыми формулами для математической обработки результатов эксперимента, что делает его удобным при работе для любого преподавателя, а также доступным для понимания обучающимися разного уровня подготовки.

Данные методические указания могут быть рекомендованы студентам для подготовки к выполнению различных форм самостоятельной работы при изучении теоретических основ химии.

**Литература**

Основные источники:

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. – М.: Академия, 2012.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 11 класс. – М.: Академия, 2012.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия, 10 класс. – М.: Академия, 2012.
4. Ерохин Ю. М. Химия. – М.: Академия, 2013.
5. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Академия, 2012.

Дополнительные источники:

1. Барковский Е.А., Врублевский А.И. Задачи по органической химии.

– Мн.: Юнипресс, 2003.

1. Блохина О.Г. Химия. Органическая химия 10-11классы. – М.: Первое сентября, 2003.
2. Веденягин А.Я. Основные понятия, законы и теории химии. – М.: Просвещение 1985.
3. Гольдфарб Я.Л., Ходаков Ю.В., Додонов Ю.Б. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: Просвещение, 1983.
4. Гузик Н.П. Обучение органической химии. – М.: Просвещение, 1988.
5. Денисова В.Г. Химия 10 класс. Поурочные планы. – Волгоград: Учитель, 2003.
6. Денисова В.Г. Химия 11 класс. Поурочные планы. – Волгоград: Учитель, 2003.
7. Лидин Р.А., Якимова Е.Е., Вотинова Н.А. Химия 10-11 классы. Дидактические материалы. – М.: Дрофа, 1999.
8. Потапов В.М., Хомченко Т.Н. Химия. – М.: Высшая школа, 1982.
9. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Основы общей химии 11 класс. – М.: Просвещение, 1989.
10. Рудзитис Г.Е. Химия 9 класс. – М.: Просвещение 1990.
11. Чертков И.Н., Жуков П.Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов. – М.: Просвещение, 1989.
12. Шелинский Г.И. Основы теории химических процессов. – М.: Просвещение, 1989.

**Приложения**

***Приложение 1***

**Концентрация и плотность (г/мл) кислот и оснований при 200С**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **W(%)** | **H2SO4** | **HCl** | **HNO3** | **H3PO4** | **CH3COOH** | **NaOH** | **KOH** | **NH4OH** |
| **1** | 1,005 | 1,003 | 1,004 | 1,004 | 1,000 | 1,010 | 1,007 | 0,994 |
| **2** | 1,012 | 1,008 | 1,009 | 1,009 | 1,001 | 1,021 | 1,017 | 0,990 |
| **3** | 1,018 | 1,013 | 1,015 | 1,015 | 1,003 | 1,032 | 1,026 | 0,985 |
| **4** | 1,025 | 1,018 | 1,020 | 1,020 | 1,004 | 1,043 | 1,035 | 0,981 |
| **5** | 1,032 | 1,023 | 1,026 | 1,026 | 1,006 | 1,054 | 1,044 | 0,977 |
| **6** | 1,039 | 1,028 | 1,031 | 1,031 | 1,007 | 1,065 | 1,053 | 1,973 |
| **7** | 1,045 | 1,033 | 1,037 | 1,037 | 1,008 | 1,076 | 1,062 | 1,969 |
| **8** | 1,052 | 1,038 | 1,043 | 1,042 | 1,010 | 1,087 | 1,072 | 1,965 |
| **9** | 1,059 | 1,043 | 1,049 | 1,048 | 1,011 | 1,098 | 1,081 | 1,961 |
| **10** | 1,066 | 1,047 | 1,054 | 1,053 | 1,013 | 1,109 | 1,090 | 1,958 |
| **12** | 1,080 | 1,057 | 1,066 | 1,065 | 1,015 | 1,131 | 1,109 | 0,950 |
| **14** | 1,095 | 1,068 | 1,078 | 1,076 | 1,018 | 1,153 | 1,128 | 0,943 |
| **16** | 1,109 | 1,078 | 1,090 | 1,088 | 1,021 | 1,175 | 1,148 | 0,936 |
| **18** | 1,124 | 1,088 | 1,103 | 1,101 | 1,024 | 1,197 | 1,167 | 0,930 |
| **20** | 1,139 | 1,098 | 1,115 | 1,113 | 1,026 | 1,219 | 1,186 | 0,923 |
| **22** | 1,155 | 1,108 | 1,128 | 1,126 | 1,029 | 1,241 | 1,206 | 0,916 |
| **24** | 1,170 | 1,119 | 1,140 | 1,140 | 1,031 | 1,263 | 1,226 | 0.910 |
| **26** | 1,186 | 1,129 | 1,153 | 1,153 | 1,034 | 1,285 | 1,247 | 0,904 |
| **28** | 1,202 | 1,139 | 1,167 | 1,167 | 1,036 | 1,306 | 1,267 | 0,898 |
| **30** | 1,219 | 1,149 | 1,180 | 1,181 | 1,038 | 1,328 | 1,288 | 0,892 |
| **35** | 1,260 | 1,174 | 1,214 | 1,216 | 1,044 | 1,380 | 1,341 |  |
| **40** | 1,303 | 1,198 | 1,246 | 1,254 | 1,049 | 1,430 | 1,396 |  |
| **45** | 1,348 |  | 1,278 | 1,293 | 1,053 | 1,478 | 1,452 |  |
| **50** | 1,395 |  | 1,310 | 1,335 | 1,058 | 1,525 | 1,511 |  |
| **55** | 1,445 |  | 1,339 | 1,379 | 1,061 |  |  |  |
| **60** | 1,498 |  | 1,367 | 1,426 | 1,064 |  |  |  |
| **65** | 1,553 |  | 1,391 | 1,476 | 1,067 |  |  |  |
| **70** | 1,611 |  | 1,413 | 1,526 | 1,069 |  |  |  |
| **75** | 1,669 |  | 1,434 | 1,579 | 1,070 |  |  |  |
| **80** | 1,727 |  | 1,452 | 1,633 | 1,070 |  |  |  |
| **85** | 1,779 |  | 1,469 | 1,689 | 1,069 |  |  |  |
| **90** | 1,814 |  | 1,483 | 1,746 | 1,066 |  |  |  |
| **92** | 1,824 |  | 1,487 | 1,770 | 1,064 |  |  |  |
| **94** | 1,831 |  | 1,491 | 1,794 | 1,062 |  |  |  |
| **96** | 1,836 |  | 1,495 | 1,819 | 1,059 |  |  |  |
| **98** | 1,836 |  | 1,501 | 1,844 | 1,055 |  |  |  |
| **100** | 1,831 |  | 1,513 | 1,870 | 1,050 |  |  |  |

***Приложение 2***

**Растворимость кислот, солей, оснований в воде**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **АНИОНЫ** | **КАТИОНЫ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H+ | Li+ | K+ | Na+ | NH4+ | Ba2+ | Ca2+ | Mg2+ | Sr2+ | Al3+ | Cr3+ | Fe2+ | Fe3+ | Ni2+ | Cu2+ | Mn2+ | Zn2+ | Ag+ | Hg2+ | Pb2+ |
| ОН- | **―** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **М** | **Н** | **М** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **―** | **―** | **Н** |
| F- | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **М** | **Н** | **Н** | **М** | **Р** | **Н** | **Н** | **Н** | **Р** | **Р** | **М** | **Р** | **Р** | **М** | **Н** |
| Cl- | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Н** | **Р** | **М** |
| Br- | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Н** | **М** | **М** |
| I- | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **?** | **Р** | **?** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Н** | **Н** | **Н** |
| S2- | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **М** | **Н** | **Р** | **―** | **―** | **Н** | **―** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** |
| SO32- | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **М** | **М** | **М** | **Н** | **?** | **―** | **М** | **?** | **Н** | **?** | **?** | **М** | **Н** | **Н** | **Н** |
| SO42- | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Н** | **М** | **Р** | **Н** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **М** | **―** | **Н** |
| NO3- | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** |
| NO2- | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **?** | **?** | **?** | **?** | **Р** | **?** | **?** | **?** | **М** | **?** | **?** |
| PO43- | **Р** | **Н** | **Р** | **Р** | **―** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** |
| CO32- | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **?** | **?** | **Н** | **?** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **?** | **Н** |
| CH3COO- | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **―** | **Р** | **Р** | **―** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** | **Р** |
| SiO32- | **Н** | **Р** | **Р** | **Р** | **?** | **Н** | **Н** | **Н** | **Н** | **?** | **?** | **Н** | **?** | **?** | **?** | **Н** | **Н** | **?** | **?** | **Н** |

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

**Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Sn, Pb, H2, Cu, Hg, Ag, Au**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

ослабление восстановительных свойств, активности

РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ НЕМЕТАЛЛОВ

**H, As, I, Si, P, Se, C, S, Br, Cl, N, O, F**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

усиление электроотрицательности