

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Кумертауский филиал
Федерального государственного
Бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)



УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по УМиНР

Л.Ю. Полякова

2026г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОД.12 ХИМИЯ
(лабораторные работы)**

для обучающихся по специальности
08.02.15 Информационное моделирование в строительстве

Кумертау 2026 г.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Химия» разработаны на основе рабочей программы общеобразовательной дисциплины «Химия» по специальности 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве.

Организация-разработчик: Кумертауский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Разработчик: Г.Н. Пузикова, преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании ПЦК «Математических и естественнонаучных дисциплин»

Протокол № 2 от «05» 02 2026г.

Председатель ПЦК



О.И. Самохвалова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Пояснительная записка.....	4
2.	Тематический план лабораторных работ.....	9
3.	Содержание лабораторных работ.....	9
4.	Общие рекомендации обучающимся по выполнению лабораторных работ.....	11
5.	Критерии оценивания выполненных работ.....	12
	Лабораторная работа № 1.....	13
	Лабораторная работа № 2.....	25
	Лабораторная работа № 3.....	33
	Лабораторная работа № 4.....	41
	Лабораторная работа № 5.....	49

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия» предназначены для обучающихся по специальности 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве.

Цель методических рекомендаций состоит в обеспечении эффективности лабораторных работ, определении их содержания, установления требований к оформлению и результатам лабораторных работ.

Методические указания направлены на формирование и развитие общих и профессиональных компетенций

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

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

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

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

ПК 3.4 Формировать техническую документацию информационной модели здания.

Лабораторные работы — формы организации обучения, на которых обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические работы.

Выполнение лабораторных работ направлено на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие личностных

качеств, направленных на устойчивое стремление к самосовершенствованию: самопознанию, самоконтролю, самооценке, саморегуляции и саморазвитию; развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработку таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива; формирование общих и профессиональных компетенций.

Формы лабораторных работ студентов определяются содержанием учебной дисциплины «Химия», степенью подготовленности студентов.

Задачи лабораторных работ:

- закрепить знание теоретического материала по дисциплине «Химия», используя необходимый инструментарий, практическим путем (изучение теоретического материала, базовых понятий дисциплины, выполнение творческих и графических работ, подготовка к тестированию, устному опросу, диктанту и т. д.);

- применить полученные знания и умения для формирования собственной позиции (выполнение лабораторных работ, написание исследовательской работы);

- содействовать развитию творческой личности, обладающей высокой зрелостью, готовностью и способностью преодолевать жизненные трудности.

Программой дисциплины предусматривается выполнение лабораторных работ, направленных на формирование *элементов следующих компетенций, умений и знаний:*

Код	Планируемые результаты освоения дисциплины
OK01	- владеть системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал,

изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо- и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

- уметь выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений; выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественнонаучных предметов;

- уметь использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

- уметь устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток

	<p>веществ; классифицировать химические реакции;</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформировать представления: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде; - уметь проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением
OK02	<ul style="list-style-type: none"> - уметь планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту; денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам "Металлы" и "Неметаллы") в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов; - уметь анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие); - владеть основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование); - уметь проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы,

	объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением
ОК04	- уметь планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту; денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам "Металлы" и "Неметаллы") в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов

2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

<i>Тема</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Форма представления результата</i>
<i>Лабораторная работа 1</i>	2	Письменная работа
<i>Лабораторная работа 2</i>	2	Письменная работа
<i>Лабораторная работа 3</i>	2	Письменная работа
<i>Лабораторная работа 4</i>	2	Письменная работа
<i>Лабораторная работа 5</i>	2	Письменная работа
Итого	10	

3. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№	Название лабораторных работ	страницы
----------	------------------------------------	-----------------

1	Лабораторная работа “Типы химических реакций”. Исследование типов (по составу и количеству исходных и образующихся веществ) и признаков химических реакций. Проведение реакций ионного обмена, определение среды водных растворов. Задания на составление ионных реакций	12
2	Лабораторная работа «Идентификация неорганических веществ». Решение экспериментальных задач по химическим свойствам металлов и неметаллов, по распознаванию и получению соединений металлов и неметаллов. Идентификация неорганических веществ с использованием их физико-химических свойств, характерных качественных реакций. Качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония	22
3	Лабораторная работа “Превращения органических веществ при нагревании”. Получение этилена и изучение его свойств. Моделирование молекул и химических превращений на примере этана, этилена, ацетилен и др.	32
4	Лабораторная работа: “Идентификация органических соединений отдельных классов” Идентификация органических соединений отдельных классов (на примере альдегидов, крахмала, уксусной кислоты, белков и т.п.) с использованием их физико-химических свойств и характерных качественных реакций. Денатурация белка при нагревании. Цветные реакции белков. Возникновение аналитического сигнала с точки зрения химических процессов при протекании качественной реакции, позволяющей идентифицировать предложенные органические вещества	47
5	Лабораторная работа «Приготовление растворов». Приготовление растворов заданной (массовой, %) концентрации (с практико-ориентированными	64

4. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Внимательно прочитайте методические рекомендации по выполнению лабораторной работы.
2. Внимательно прочитайте пояснения, при необходимости повторите лекционный материал по конспектам и другим источникам, относящийся к теме лабораторной работы.
3. Ответьте на контрольные вопросы, если они предложены.
4. Подготовьте все необходимое для выполнения задания, рационально подготовьте рабочее место.
5. Продумайте ход выполнения задания.
6. Если ваша работа связана с использованием ИКТ, проверьте наличие и работоспособность программного обеспечения, необходимого для выполнения задания.
7. Если при выполнении лабораторной работы применяется групповое или коллективное выполнение задания, старайтесь поддерживать в коллективе нормальный психологический климат, грамотно распределить роли и обязанности. Вместе проводите анализ организации и промежуточные результаты лабораторной работы микрогруппы.
8. При выполнении лабораторной работы соблюдайте правила техники безопасности и охраны труда.
9. В процессе выполнения лабораторной работы обращайтесь за консультациями к преподавателю, чтобы вовремя скорректировать свою деятельность, проверить правильность выполнения работы.
10. По окончании выполнения лабораторной работы составьте письменный или устный отчет в соответствии с теми методическими указаниями по оформлению отчета, которые вы получили от преподавателя или в методических указаниях.

11. Сдайте готовую работу преподавателю для проверки.
12. Участвуйте в обсуждении и оценке полученных результатов лабораторной работы (общегрупповом или в микрогруппах).

5. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕННЫХ ЗАДАНИЙ

Оценка умений решать расчетные задачи.

Отметка «5»:

- в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом;

Отметка «4»:

- в логическом рассуждении и решения нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом, или допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка «3»:

- в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

Отметка «2»:

- имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении; отсутствие ответа на задание.

Оценка письменных работ.

Отметка «5»:

- ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка.

Отметка «4»:

- ответ неполный или допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка «3»:

- работа выполнена не менее чем наполовину, допущена одна существенная ошибка и при этом две-три несущественные.

Отметка «2»:

- работа выполнена меньше чем наполовину или содержит несколько существенных ошибок.
- работа не выполнена.

Лабораторная работа №1

«Лабораторная работа “Типы химических реакций”. Исследование типов (по составу и количеству исходных и образующихся веществ) и признаков химических реакций. Проведение реакций ионного обмена, определение среды водных растворов. Задания на составление ионных реакций».

Учебная цель: сформировать понятия о сущности реакций разложения, соединения, замещения и обмена, выяснить условия их протекания, наблюдать и описывать проведенные химические реакции. Ознакомиться на практике с реакциями ионного обмена различных типов и условиями их протекания.

Учебные задачи:

1. Научиться пользоваться лабораторным оборудованием и лабораторной посудой.
2. Уметь определять тип химической реакции, записывать правильно уравнения химических реакций.
3. Уметь грамотно оформлять отчет по лабораторной работе.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен:

иметь практический опыт: на использование лабораторного оборудования и посуды;

знать: названия типов реакций;

уметь: определять тип химической реакции, записывать уравнения химических реакций, составлять ионные уравнения;

владеть: навыками работы с лабораторным оборудованием и посудой.

Задачи лабораторной работы:

1. Повторить теоретический материал по теме лабораторной работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению лабораторных работ по учебной дисциплине «Химия».
2. Таблица «Растворимость кислот, оснований и солей в воде».
3. Тетрадь для лабораторных работ в клетку.
4. Карточки – задания.
5. Ручка.

***Краткие теоретические и учебно-методические материалы
по теме лабораторной работы***

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В КАБИНЕТЕ ХИМИИ

ЗАПРЕЩАЮЩИЕ ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ



ПРЕПИСЫВАЮЩИЕ ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ



УКАЗАТЕЛЬНЫЕ ЗНАКИ



ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ



ОКРАСКА ИНДИКАТОРОВ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ

СРЕДА	КИСЛОТ	НЕЙТРАЛЬНАЯ	ЩЕЛОЧНАЯ
ЛAKМУС	красный	фиолетовый	синий
МЕТИЛОРАНЖ	розовый	оранжевый	желтый
ФЕНОЛФТАЛИН	бесцветный	бесцветный	малиновый
рН-водородный показатель	рН-7	рН-7	рН-7

Л А К М У С

● р-р кислоты
 ● р-р нейтральный
 ● р-р щелочи

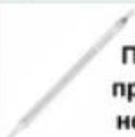
ХИМИЧЕСКАЯ ПОСУДА И ОБОРУДОВАНИЕ



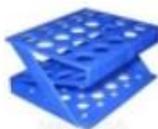
Ложка для сжигания
вещества — для
сжигания веществ



Спиртовка — для
нагревания веществ



Пипетка с делениями—
применяется для набора
небольшого количества
жидкости



Штатив для пробирок —
для проведения
опытов в пробирках



Пипетатор—для
отбора пробы
жидкости пипеткой



Мензурка— измерение
объема жидкости.



Ареометр — для
измерения плотности
раствора



Лабораторный штатив-
служит для закрепления
лабораторной посуды:
колб, пробирок,
фарфоровых чашек



Фарфоровая чашка —
для упаривания
растворов на водяной
или песчаной бане



Фарфоровая ступка с
пестиком — для
измельчения твердых
веществ, перемешивания
смесей

ХИМИЧЕСКАЯ ПОСУДА И ОБОРУДОВАНИЕ

3



Делительная воронка — для отделения друг от друга несмешивающихся жидкостей



Колба коническая — для приготовления и хранения растворов



Колба круглодонная — для проведения синтезов



Пробирка — для проведения самых разных опытов



Стеклянная палочка — для перемешивания жидкостей



Химическая воронка — для переливания жидкостей и для фильтрования



Химический стакан — для приготовления растворов и проведения химических реакций



Часовое стекло — для исследования твердых веществ, закрывания стаканов при проведении синтезов



Тигель — для прокаливания веществ, для проведения различных синтезов при высоких температурах



Тигельные щипцы используются для перемещения тигля.

Химическое уравнение.

Химическое уравнение — это условная запись химического превращения с помощью химических формул и математических знаков.

При составлении химических уравнений используют математические знаки «+», «-», «=», а также числа — они выступают в качестве коэффициентов и индексов.

Коэффициенты показывают число частиц (атомов или молекул), а индексы — число атомов, которые входят в состав молекулы.



Вещества, которые вступают в реакцию, называют **исходными** веществами, или **реагентами**. Вещества, которые образуются в результате, называют **продуктами реакции**.



Само слово «уравнение» производное от слова «уравнять», т.е. разделить нечто на равные части. В математике уравнения составляют чуть ли не самую сущность этой науки. К примеру, можно привести такое простое уравнение, в котором левая и правая части будут равны «2»: $40 : (9 + 11) = (50 \times 2) : (80 - 30)$;

И в химических уравнениях тот же принцип: левая и правая части уравнения должны соответствовать одинаковым количествам атомов, участвующим в них элементов. Или, если приводится ионное уравнение, то в нём **число частиц** так же должно соответствовать этому требованию. Химическим уравнением называется условная запись химической реакции с помощью химических формул и

математических знаков. Химическое уравнение по своей сути отражает ту или иную химическую реакцию, то есть процесс взаимодействия веществ, в процессе которых возникают новые вещества. Например, необходимо **написать молекулярное уравнение** реакции, в которой принимают участие **хлорид бария** BaCl_2 и **серная кислота** H_2SO_4 . В результате этой реакции образуется нерастворимый осадок – **сульфат бария** BaSO_4 и **соляная кислота** HCl :



Прежде всего необходимо уяснить, что большая цифра «2», стоящая перед веществом HCl называется коэффициентом, а малые цифры «2», «4» под формулами BaCl_2 , H_2SO_4 , BaSO_4 называются индексами. И коэффициенты и индексы в химических уравнениях выполняют роль множителей, а не слагаемых. Что бы правильно записать химическое уравнение, необходимо **расставить коэффициенты в уравнении реакции**. Теперь приступим к подсчёту атомов элементов в левой и правой частях уравнения. В левой части уравнения: в веществе BaCl_2 содержатся 1 атом бария (Ba), 2 атома хлора (Cl). В веществе H_2SO_4 : 2 атома водорода (H), 1 атом серы (S) и 4 атома кислорода (O) . В правой части уравнения: в веществе BaSO_4 1 атом бария (Ba) 1 атом серы (S) и 4 атома кислорода (O), в веществе HCl : 1 атом водорода (H) и 1 атом хлора (Cl). Откуда следует, что в правой части уравнения количество атомов водорода и хлора вдвое меньше, чем в левой части. Следовательно, перед формулой HCl в правой части уравнения необходимо поставить коэффициент «2».

Типы химических реакций.

Соединение. В реакцию могут вступать 2 простых вещества: металл и неметалл или неметалл и неметалл. Например, алюминий с серой образуют сульфид алюминия. Кислород, взаимодействуя с водородом, превращается в воду. Объединятся могут 2 оксида с растворимым

основанием, как оксид кальция с водой: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ или основной оксид с кислотным: $\text{CaO} + \text{SO}_3 = \text{CaSO}_4$.

Разложение. Это процесс обратный реакции соединения: было одно вещество, а стало несколько. Например, при пропускании электрического тока через воду получается водород и кислород, а при нагревании известняка 2 оксида: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$.

Замещение. В реакцию вступают 2 элемента. Один из них простой, а второй сложный. В итоге образуются 2 новых соединения, при котором атом простого вещества заменяет сложный, как бы вытесняя его. Условие протекания процесса: простое вещество должно быть более активным, чем сложное. Например, $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$. Величину активности можно узнать из таблицы ряда электрохимических напряжений.

Обмен. В этом случае между собой реагируют 2 сложных элемента, обменивающиеся своими составными частями. Условием осуществления такого типа реакции является обязательное образование воды, газа или осадка. Например, $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Чтобы узнать, смогут ли вещества прореагировать, используют таблицу растворимости.

ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ	
Реакции соединения — реакции, в результате которых из двух или нескольких веществ образуется одно новое вещество.	 $\text{A} + \text{B} = \text{AB}$ $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$
Реакции разложения — реакции, в результате которых из одного сложного вещества образуется несколько новых веществ.	 $\text{AB} = \text{A} + \text{B}$ $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3\uparrow + \text{HCl}$ $2\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t} 2\text{CaO} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$
Реакции замещения — реакции, в результате которых атомы простого вещества замещают атомы в молекулах сложного вещества.	 $\text{A} + \text{BC} = \text{AC} + \text{B}$ $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}\downarrow$ $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$
Реакции обмена — реакции, в результате которых два сложных вещества обмениваются своими составными частями, образуя два новых вещества.	 $\text{AB} + \text{CD} = \text{AD} + \text{BC}$ $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl}\downarrow + \text{KNO}_3$

Алгоритм расстановки коэффициентов в уравнениях химических реакций

Порядок выполнения операций	пример
1. Определить число атомов каждого элемента в левой и правой частях схемы реакции	$\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ Al-1 атом Al-2 атома O-2 атома O-3 атома
2. Среди элементов с разным числом атомов в левой и правой частях схемы выбрать тот, число атомов которого больше	O-2 атома слева O-3 атома справа
3. Найти наименьшее общее кратное (НОК) числа атомов этого элемента в левой части уравнения и числа атомов этого элемента в правой части уравнения	НОК = 6
4. Разделить НОК на число атомов этого элемента в левой части уравнения, получить коэффициент для левой части уравнения	$6:2 = 3$ $\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
5. Разделить НОК на число атомов этого элемента в правой части уравнения, получить коэффициент для правой части уравнения	$6:3 = 2$ $\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$
6. Если выставленный коэффициент изменил число атомов еще какого-либо элемента, то действия 3, 4, 5 повторить еще раз.	$\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$ Al — 1 атом Al — 4 атома НОК = 4 $4:1=4$ $4:4=1$ $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$

Вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе:

1. Познакомьтесь со знаками безопасности, распределите знаки из вашего варианта по 4 группам: запрещающие, предписывающие, предупреждающие и указательные.

2. Перед выполнением лабораторной работы определите знаки безопасности, которые Вам необходимы придерживаться во время работы.
3. Повторите названия и назначение лабораторного оборудования и посуды, необходимого для выполнения лабораторной работы.
4. Повторите правила техники безопасности в кабинете химии.

Задания для лабораторной работы:

Тема: «Типы химических реакций. Реакции ионного обмена между растворами электролитов»

Цель: сформировать понятия о сущности реакций разложения, соединения, замещения и обмена, выяснить условия их протекания, наблюдать и описывать проведенные химические реакции, ознакомиться на практике с реакциями ионного обмена различных типов и условиями их протекания.

Оборудование: пробирки, спиртовка, пробиркодержатель, штатив с 4 пробирками, спички;

Реактивы: медная проволока, цинк, соляная кислота, хлорид меди, гидроксид натрия, соляная кислота, растворы хлорида бария, сульфата меди, сульфата натрия, гидроксида натрия, карбоната натрия, фенолфталеин.

Формируем умения: проводить наблюдения за признаками реакций, анализировать и делать выводы, соблюдать правила техники безопасности.

Инструкция по технике безопасности при проведении лабораторной работы

- Пододвиньте к себе лоток и работайте только над лотком.
- При работе со стеклом (пробирки, колбы, стаканы, трубки) всегда помните, что стекло - очень хрупкий материал и что его легко разбить. Поэтому избегайте чрезмерных усилий.
- При работе с растворами кислот и щелочей проявите осторожность. Если кислота или щелочь попала на кожу – не паникуйте, а сообщите об этом учителю, и немедленно промойте большим количеством проточной воды.
- При работе с веществами наливайте небольшие количества. Не забывайте закрывать склянки с веществами.
- После окончания работы, уберите за собой посуду, вылейте вещества в сосуд для отработанных реактивов, уберите рабочее место, сдайте лоток на стол учителю.

Ход работы:

1. Типы химических реакций.

№	Тип химической реакции	Ход работы (Что делать?)	Уравнение химической реакции (Признаки реакции)	Вывод (Определение)
1	Реакция ?	На пламене спиртовки накаливать медную проволоку.	медь+кислород → оксид меди(2) $Cu+? \rightarrow CuO$	
2	Реакция ?	В пробирку с соляной кислотой (HCl) бросить гранулы цинка.	Цинк+соляная кислота → водород+ хлорид цинка $?+HCl \rightarrow ZnCl_2+?$	

3	Реакция ?	<i>В пробирку с хлоридом меди (2) прилить гидроксид натрия</i>	Хлорид меди+гидроксид натрия → гидроксид меди (2) +хлорид натрия $\text{CuCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow ? + ?$	
4	Реакция ?	<i>Возьмите пробирку с гидроксидом меди (2). Пробирку держите, слегка наклонив к отверстию. Аккуратно прогрев всю пробирку, нагревайте ту её часть, где находится гидроксид меди (2).</i>	Гидроксид меди (2) → оксид меди + вода $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow ? + ?$	

2. Реакции ионного обмена между растворами электролитов.

1. В пробирку налейте 2 мл раствора хлорида бария и добавьте столько же раствора сульфата натрия. Что наблюдаете? Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции в молекулярном и сокращенном ионном виде.

1. В пробирку налейте 2 мл раствора сульфата меди и прилейте раствор гидроксида натрия. Что наблюдаете? Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции в молекулярном и сокращенном ионном виде.

1. Налейте в пробирку 2 мл раствора карбоната натрия, добавьте 1мл соляной кислоты. Что наблюдаете? Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции в молекулярном и сокращенном ионном виде.

1. Налейте в пробирку 2 мл гидроксида натрия, добавьте каплю фенолфталеина. Что наблюдаете? Затем добавьте по каплям соляную кислоту до полного обесцвечивания раствора. Сделайте вывод и напишите уравнение химической реакции в молекулярном и сокращенном ионном виде.

По итогам проведенных опытов заполните таблицу, сделайте вывод об условиях протекания реакций ионного обмена до конца.

Порядок выполнения работы	Химизм процесса
1. В пробирку с сульфатом натрия приливаем раствор хлорида бария. Выпадает осадок белого цвета Реакция ионного обмена протекает до конца, т.к.
2. В пробирку с сульфатом меди приливаем раствор гидроксида натрия. Выпадает осадок синего цвета	Реакция ионного обмена протекает до конца, т.к.
3. В пробирку с карбонатом натрия приливаем раствор соляной кислоты. Наблюдаем выделение пузырьков углекислого газа	Реакция ионного обмена протекает до конца, т.к. ...
3. В пробирку с гидроксидом натрия добавили фенолфталеин. Раствор окрасился в малиновый цвет. Затем по каплям добавили соляную кислоту. Раствор обесцветился.	Фенолфталеин меняет свою окраску в щелочной среде на _____ Реакция ионного обмена протекает до конца, т.к. ...

Вывод: _____.

Порядок выполнения отчёта по лабораторной работе

1. В тетради для лабораторных работ напишите номер, название и учебную цель.

2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе.

3. Выполните задания для лабораторной работы.

4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами лабораторной работы и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

Список литературы

Габриелян О.С. Химия: учебник для студентов профессиональных учебных заведений –М.,2017.

Лабораторная работа №2

«Лабораторная работа «Идентификация неорганических веществ».

Решение экспериментальных задач по химическим свойствам металлов и неметаллов, по распознаванию и получению соединений металлов и неметаллов.

Идентификация неорганических веществ с использованием их физико-химических свойств, характерных качественных реакций. Качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония».

Учебная цель: формировать умения идентифицировать неорганические вещества с использованием их физико-химических свойств, характерных качественных реакций.

Учебные задачи:

1. Научиться определять сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, катион аммония.

2. Научиться определять металлические и неметаллические свойства химических элементов.

3. Научиться составлять ионные уравнения реакций.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен:

иметь практический опыт: определять металлические и неметаллические свойства химических элементов;

знать: названия элементов; качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония;

уметь: определять металлические и неметаллические свойства химических элементов; сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония.

владеть: навыками работы с таблицей растворимости.

Задачи лабораторной работы:

1. Повторить теоретический материал по теме лабораторной работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению лабораторных работ по учебной дисциплине «Химия».
2. Таблица «Растворимость кислот, оснований и солей в воде».
3. Тетрадь для лабораторных работ в клетку.
4. Карточки – задания.
5. Ручка.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме лабораторной работы



КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА АНИОНЫ

Анион	Реактив, катион, условия	Признаки, сокращенное ионное уравнение реакции
Cl ⁻	Раствор нитрата серебра AgNO ₃ , Ag ⁻	Белый творожистый осадок: $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl \downarrow$
Br ⁻	Раствор нитрата серебра AgNO ₃ , Ag ⁻	Желтоватый творожистый осадок: $Ag^+ + Br^- \rightarrow AgBr \downarrow$
I ⁻	Раствор нитрата серебра AgNO ₃ , Ag ⁻	Желтый творожистый осадок: $Ag^+ + I^- \rightarrow AgI \downarrow$
S ²⁻	Растворимые соли меди, Cu ²⁺	Черный осадок: $Cu^{2+} + S^{2-} \rightarrow CuS \downarrow$
SO ₃ ²⁻	Растворы кислот, H ⁺	Сернистый газ SO ₂ с резким запахом: $SO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O + SO_2 \uparrow$
SO ₄ ²⁻	Растворимые соли бария, Ba ²⁺	Белый осадок, нерастворимый в кислотах: $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$
CO ₃ ²⁻	Растворы кислот, H ⁺	Газ без запаха: $CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O + CO_2 \uparrow$, который с известковой водой образует меловой осадок (помутнение известковой воды): $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$
SiO ₃ ²⁻	Растворы кислот, H ⁺	Гель (студенистый осадок) кремниевой кислоты: $SiO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2SiO_3 \downarrow$
NO ₃ ⁻	Конц. H ₂ SO ₄ и Cu, t	Образуется голубой р-р, содержащего ионы Cu ²⁺ , выделяется газ бурого цвета (NO ₂). $NaNO_{3\text{кристалл}} + H_2SO_{4\text{конц.}} \rightarrow NaHSO_4 + HNO_3$ $Cu + 4HNO_{3\text{конц.}} \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 \uparrow + 2H_2O$
PO ₄ ³⁻	Раствор нитрата серебра AgNO ₃ , Ag ⁺	Светло-желтый осадок: $3Ag^+ + PO_4^{3-} \rightarrow Ag_3PO_4 \downarrow$
OH ⁻	Лакмус	Синий цвет раствора
	Метиловый оранжевый	Желтый цвет раствора
	Фенолфталеин	Малиновый цвет раствора



КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА КАТИОНЫ

Катион	Реактив, анион, условия	Признаки, сокращенное ионное уравнение реакции
H^+	Лакмус	Красный цвет раствора
	Метиловый оранжевый	Розовый цвет раствора
NH_4^+	Раствор щелочи, OH^- , t	Выделение газа аммиака с резким запахом $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 \uparrow + H_2O$
Ag^+	Соляная кислота или раствор хлорида, Cl^-	Белый творожистый осадок: $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl \downarrow$
Li^+	Пламя	Карминово-красное окрашивание
Na^+	Пламя	Желтое окрашивание
K^+	Пламя	Фиолетовое окрашивание
Ca^{2+}	Пламя	Кирпично-красное окрашивание
	Раствор карбонатов, CO_3^{2-}	Белый осадок карбоната кальция: $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3 \downarrow$
Ba^{2+}	Пламя	Желто-зеленое окрашивание
	Раствор серной кислоты или соли сульфата, SO_4^{2-}	Белый осадок, нерастворимый в кислотах: $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$
Al^{3+}	Раствор щелочи, OH^-	Белый студенистый осадок $Al(OH)_3$: $Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow$, растворимый в кислотах и в избытке щелочей.
Cu^{2+}	Пламя	Зеленое окрашивание
	Вода	Гидратированные ионы Cu^{2+} имеют голубую окраску
	Раствор щелочи, OH^-	Голубой студенистый осадок гидроксида меди (II): $Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow$
Fe^{2+}	Раствор щелочи, OH^-	Зеленый осадок гидроксида железа (II): $Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2 \downarrow$
	Раствор красной кровяной соли $K_3[Fe(CN)_6]$	Темно-синий осадок турбулентной сини: $K_3[Fe(CN)_6] + Fe^{2+} \rightarrow KFe^{II}[Fe^{III}(CN)_6] \downarrow + 2K^+$
Fe^{3+}	Раствор щелочи, OH^-	Красно-бурый осадок гидроксида железа (III): $Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3 \downarrow$
	Раствор желтой кровяной соли $K_4[Fe(CN)_6]$	Темно-синий осадок берлинской лазури: $K_4[Fe(CN)_6] + Fe^{3+} \rightarrow 3K^+ + KFe^{III}[Fe^{II}(CN)_6] \downarrow$
	Раствор роданида калия или аммония, SCN^-	Кроваво-красное окрашивание раствора: $FeCl_3 + 3NH_4SCN \rightarrow 3NH_4Cl + Fe(SCN)_3$

Вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе

1. Что такое качественные реакции?
2. Что такое катионы?
3. Что такое анионы?
4. Что такое индикаторы?
5. Приведите примеры металлов и неметаллов.
6. Какие реакции называют полными и сокращенными уравнениями реакций.

Задания для лабораторной работы:

Тема: «Экспериментальные задачи по распознаванию и получению веществ»

Цель: применить знания, полученные при изучении темы «Металлы», в экспериментальном решении задач; закрепить навыки проведения химического эксперимента.

Оборудование: штатив с пробирками, воронка, стеклянная палочка.

Реактивы: карбонат кальция, сульфат натрия, хлорид калия, железные скрепки; растворы соляной кислоты, серной кислоты, хлорида бария, красной кровяной соли, сульфата меди (II).

Формируем умения: знать свойства металлов главных подгрупп ПСХЭ Д.И. Менделеева и железа; уметь применять полученные и теоретические знания о химии металлов в практических работах, проводить опыты по осуществлению реакций в соответствии с правилами пользования химической посудой и правилами безопасного обращения с химическими веществами, описывать наблюдения и характеризовать результаты выполненных опытов, составлять уравнения реакций, характеризующих свойства металлов и их соединений.

Инструкция по технике безопасности при проведении лабораторной работы

- *Пододвиньте к себе лоток и работайте только над лотком.*
- *При работе со стеклом (пробирки, колбы, стаканы, трубки) всегда помните, что стекло - очень хрупкий материал и что его легко разбить. Поэтому избегайте чрезмерных усилий.*
- *При работе с растворами кислот и щелочей проявите осторожность. Если кислота или щелочь попала на кожу – не паникуйте, а сообщите об этом учителю, и немедленно промойте большим количеством проточной воды.*
- *При работе с веществами наливайте небольшие количества. Не забывайте закрывать склянки с веществами.*
- *После окончания работы, уберите за собой посуду, вылейте вещества в сосуд для отработанных реактивов, уберите рабочее место, сдайте лоток на стол учителю.*

Ход работы:

Экспериментальная задача №1.

В трех пробирках находятся следующие вещества: CaCO₃, Na₂SO₄, KCl. Опытным путем определите, в какой пробирке находится каждое из выданных вам веществ. Напишите уравнения соответствующих реакций в молекулярном и ионном видах.

Экспериментальная задача №2.

Получите сульфат железа (II), исходя из железа. Докажите качественный состав сульфата железа(II). Запишите уравнения проделанных реакций и разберите окислительно-восстановительные процессы.

Действия	Что делали?	Что наблюдали?	Выводы
<p>Задача 1.</p> <p>Определить, какие вещества находятся в пробирках №№1, 2, 3</p>	<p>1)Из трех выданных веществ два являются растворимыми (Na_2SO_4, KCl), а CaCO_3 – нерастворимым (по данным таблицы растворимости). Поэтому добавим воду во все три пробирки.</p> <p>2)Для большей уверенности можно провести качественную реакцию на карбонат-ион. Добавим раствор соляной кислоты в пробирку №3</p>	<p>1)Вещества в пробирках №2 и №1 растворились. Вещество в пробирке №3 не растворилось в воде, следовательно, в ней находится карбонат кальция.</p> <p>2) Выделение газа</p>	<p>В пробирке №3 находится карбонат кальция</p>
	<p><i>Уравнение реакции (в молекулярной и ионной формах):</i></p> <p><i>Качественная реакция на карбонат-ион</i></p>		
	<p>3)для дифференциации содержимого пробирок №1 и №.2 добавим в обе пробирки раствор хлорида бария.</p>	<p>3) В пробирке №2 наблюдаем выделение белого осадка</p>	<p>В пробирке №2 находится сульфат натрия, а в пробирке №1 – хлорид калия</p>

	<i>Уравнение реакции (в молекулярной и ионной формах):</i>		
Задание 2. Получите сульфат железа (II), исходя из железа. Докажите качественный состав сульфата железа(II).	1-й способ: В пробирку с железными скрепками прильем разбавленный раствор серной кислоты	Наблюдаем растворение железа и выделение водорода	В результате реакции образуется сульфат железа (II)
	<i>Уравнение реакции (в молекулярной форме, окислительно-восстановительные процессы):</i>		
	2-й способ: В пробирку с раствором сульфата меди (II) добавим железные скрепки	Наблюдаем изменение окраски раствора со светло-голубого до зелено-желтого. Раствор мутнеет. Выделяется медь красного цвета.	В результате реакции образуется сульфат железа (II)
<i>Уравнение реакции (в молекулярной форме, окислительно-восстановительные процессы):</i>			
Определение качественного состава сульфата железа (II)	Для доказательства качественного состава сульфата железа (II) разольем раствор в две пробирки. В одну из них добавим раствор красной кровяной соли	Наблюдаем образование турнбулевой сини	Следовательно, в растворе присутствуют ионы железа Fe ²⁺
	<i>Уравнение качественной реакции на ионы железа Fe²⁺</i>		
	Во вторую пробирку добавим	Наблюдаем выделение	Следовательно, в

	раствор хлорида бария	белого осадка сульфата бария $BaSO_4$	растворе присутствуют сульфат-ионы SO_4^{2-}
	<i>Уравнение качественной реакции на сульфат-ионы SO_4^{2-}</i>		

Вывод: _____.

Порядок выполнения отчёта по лабораторной работе

1. В тетради для лабораторных работ напишите номер, название и учебную цель.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе.
3. Выполните задания для лабораторной работы.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами лабораторной работы и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

Список литературы

Габриелян О.С. Химия: учебник для студентов профессиональных учебных заведений –М.,2017.

Лабораторная работа №3

«Лабораторная работа “Превращения органических веществ при нагревании”.

Получение этилена и изучение его свойств. Моделирование молекул и химических превращений на примере этана, этилена, ацетилен и др.».

Учебная цель: формировать умения проводить химический эксперимент и моделировать молекулы органических соединений.

Учебные задачи:

1. Научиться получать этилен и изучить его свойства.
2. Научиться моделировать молекулы на примере этана, этилена, ацетилен и др.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен:

иметь практический опыт: производить расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества.

знать: строение молекул органических соединений;

уметь: моделировать молекулы на примере этана, этилена, ацетилен и др.

владеть: навыками работы с лабораторным оборудованием и посудой.

Задачи лабораторной работы:

1. Повторить теоретический материал по теме лабораторной работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению лабораторных работ по учебной дисциплине «Химия».
2. Таблица «Растворимость кислот, оснований и солей в воде».
3. Тетрадь для лабораторных работ в клетку.
4. Карточки – задания.
5. Ручка.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме лабораторной работы

Этилен (этен) – органическое вещество класса алкенов, состоящий из двух атомов углерода и четырех атомов водорода. Этилен имеет двойную углерод-углеродную связь и поэтому относится к ненасыщенным или непредельным углеводородам.

Химическая **формула этилена** C_2H_4 , рациональная формула $H_2C=CH_2$, структурная формула $CH_2=CH_2$. Изомеров не имеет.

Этилен – бесцветный газ, без вкуса, со слабым запахом. Легче воздуха.

Этилен является фитогормоном, т.е. низкомолекулярным органическим веществом, вырабатываемым растениями и имеющим регуляторные функции. Он образуется в тканях самого растения и выполняет в жизненном цикле растений многообразные функции, среди которых контроль развития проростка, созревание плодов (в частности, фруктов), распускание бутонов (процесс цветения), старение и опадание листьев и цветков, участие в реакции растений на биотический и абиотический стресс, коммуникации между разными органами растений и между растениями в популяции.

Пожаро- и взрывоопасен.

Плохо растворяется в воде. Зато хорошо растворяется в диэтиловом эфире и углеводородах.

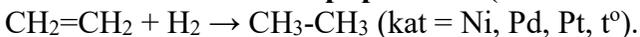
Этилен по токсикологической характеристике относится к веществам 4-го класса опасности (малоопасным веществам) по ГОСТ 12.1.007.

Этилен — самое производимое органическое соединение в мире.

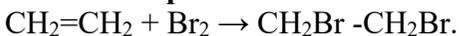
Этилен — химически активное вещество. Так как в молекуле между атомами углерода имеется двойная связь, то одна из них, менее прочная, легко разрывается, и по месту разрыва связи происходит присоединение, замещение, окисление, полимеризация молекул.

Химические свойства этилена аналогичны свойствам других представителей ряда алкенов. Поэтому для него характерны следующие химические реакции:

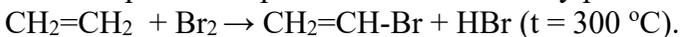
1. каталитическое гидрирование (восстановление) этилена:



2. галогенирование этилена:



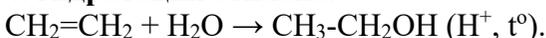
Однако при нагревании этилена до температуры 300 °С разрыва двойной углерод-углеродной связи не происходит – реакция галогенирования протекает по механизму радикального замещения:



3. гидрогалогенирование этилена:



4. гидратация этилена:



Реакция происходит в присутствии минеральных кислот (серной, фосфорной). В результате данной химической реакции образуется этанол.

5. окисление этилена:

Этилен легко окисляется. В зависимости от условий проведения реакции окисления этилена могут быть получены различные вещества: многоатомные спирты, эпоксиды или альдегиды.

Например,

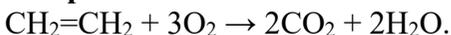


В результате образуется эпоксид.



В результате образуется ацетальдегид.

6. горение этилена:



В результате горения этилена происходит разрыв всех связей в молекуле, а продуктами реакции являются углекислый газ и вода.

7. полимеризация этилена:



Моделирование молекул: Углеводороды - это органические вещества, состоящие из атомов углерода и водорода. Атом углерода во

всех органических соединениях четырехвалентен. Атомы углерода могут образовывать цепочки прямые, разветвленные, замкнутые. Свойства веществ зависят не только от качественного и количественного состава, но и от порядка соединения атомов между собой. Вещества, имеющие одинаковую молекулярную формулу, но разное строение называются изомерами. Приставки указывают количество ди – два, три – три, тетра - четыре; цикло - означает замкнутый.

Суффиксы в названии углеводородов указывают на наличие кратной связи:

-ан одинарная связь между атомами углерода ($C - C$);

-ен двойная связь между атомами углерода ($C = C$);

-ин тройная связь между атомами углерода ($C \equiv C$);

-диен две двойных связи между атомами углерода ($C = C - C = C$);

Радикалы: метил $-CH_3$; этил $-C_2H_5$; хлор $-Cl$; бром $-Br$.

Вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе:

1. К какому классу относится этилен?
2. Химические свойства этилена.
3. Что такое изомеры?
4. Что такое гомологи?
5. Что такое моделирование?

Задания для лабораторной работы:

Тема: «Получение этилена и изучение его свойств»

Цель: научиться получать в лаборатории этилен; изучить физические и химические свойства этилена.

Оборудование: штатив, пробка с газоотводной трубкой, пробирки, спиртовка, спички;

Реактивы: медная проволока, цинк, соляная кислота, хлорид меди, гидроксид натрия, соляная кислота, растворы хлорида бария, сульфата меди, сульфата натрия, гидроксида натрия, карбоната натрия, фенолфталеин.

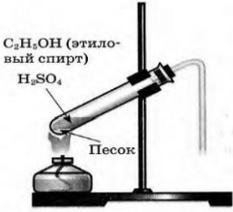
Формируем умения: проводить наблюдения за признаками реакций, анализировать и делать выводы, соблюдать правила техники безопасности.

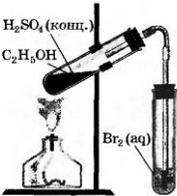
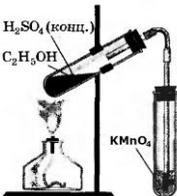
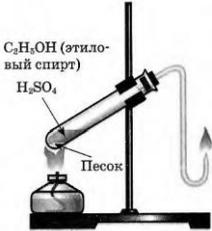
Инструкция по технике безопасности при проведении лабораторной работы

- *Пододвиньте к себе лоток и работайте только над лотком.*
- *При работе со стеклом (пробирки, колбы, стаканы, трубки) всегда помните, что стекло - очень хрупкий материал и что его легко разбить. Поэтому избегайте чрезмерных усилий.*
- *При работе с растворами кислот и щелочей проявите осторожность. Если кислота или щелочь попала на кожу – не паникуйте, а сообщите об этом учителю, и немедленно промойте большим количеством проточной воды.*
- *При работе с веществами наливайте небольшие количества. Не забывайте закрывать склянки с веществами.*
- *После окончания работы, уберите за собой посуду, вылейте вещества в сосуд для отработанных реактивов, уберите рабочее место, сдайте лоток на стол учителю.*

Ход работы:

№ п/п	Название опыта	Описание опыта, рисунок	Наблюдения и уравнения реакций	Вывод

1.	Получение этилена.	<p>В пробирку налили 1 мл этилового спирта и осторожно добавьте 6—9 мл концентрированной серной кислоты. Затем всыпали немного прокаленного песка (чтобы предотвратить толчки жидкости при кипении). Закрыли пробирку пробкой с газоотводной трубкой, закрепили ее в штативе и осторожно нагрели содержимое пробирки.</p> 	<p>В пробирке начинается выделяться газ - этилен.</p> $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{t, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$	<p>В ходе реакции концентрированная серная кислота забирает воду из спирта, в результате образуется этилен.</p> <p>Такую реакцию называют – реакция</p>
2.	Изучение свойств этилена.	<p>В другую пробирку налили 2-3 мл бромной воды. Опустили газоотводную трубку первой пробирки до дна пробирки с бромной водой и пропускали через неё выделяющийся газ.</p>	<p>При пропускании газа через бромную воду, происходит обесцвечивание бромной воды.</p> $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 + 2\text{HBr}$	<p>В ходе реакции происходит окисление этилена бромной водой по двойной связи.</p>

				
	<p>В третью пробирку налили 2-3 мл разбавленного раствора KMnO_4, подкисленного серной кислотой, и пропустили через него газ.</p> 	<p>При пропускании газа через подкисленный раствор KMnO_4, происходит обесцвечивание раствора KMnO_4.</p> $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$		<p>В ходе реакции происходит окисление этилена подкисленным раствором перманганата калия.</p>
	<p>Выделяющийся газ первой пробирки подожгли.</p> 	<p>Этилен на воздухе горит ярким светящимся пламенем.</p> $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow$		<p>Этилен горит ярким светящимся пламенем, что доказывает наличие кратных связей.</p>

Порядок выполнения отчёта по лабораторной работе

1. В тетради для лабораторных работ напишите номер, название и учебную цель.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе.
3. Выполните задания для лабораторной работы.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами лабораторной работы и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

Список литературы

Габриелян О.С. Химия: учебник для студентов профессиональных учебных заведений –М.,20017.

Лабораторная работа №4

«Лабораторная работа: “Идентификация органических соединений отдельных классов”

Идентификация органических соединений отдельных классов (на примере альдегидов, крахмала, уксусной кислоты, белков и т.п.) с использованием их физико-химических свойств и характерных качественных реакций. Денатурация белка при нагревании. Цветные реакции белков. Возникновение аналитического сигнала с точки зрения химических процессов при протекании качественной реакции, позволяющей идентифицировать предложенные органические вещества».

Учебная цель: формировать умения решать экспериментальные задачи на идентификацию органических соединений.

Учебные задачи:

1. Научиться обнаруживать наличие кислородсодержащих органических соединений в пищевых продуктах.
2. Научиться называть и составлять формулы органических веществ, определять принадлежность к классу.
3. Научиться составлять уравнения химических реакций органических веществ и делать выводы.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен:

иметь практический опыт: идентификации органических соединений отдельных классов (на примере альдегидов, крахмала, уксусной кислоты, белков и т.п.) с использованием их физико-химических свойств и характерных качественных реакций;

знать: названия и химические свойства органических веществ;

уметь: обнаруживать наличие кислородсодержащих органических соединений в пищевых продуктах.

владеть: навыками работы с лабораторным оборудованием и посудой.

Задачи лабораторной работы:

1. Повторить теоретический материал по теме лабораторной работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

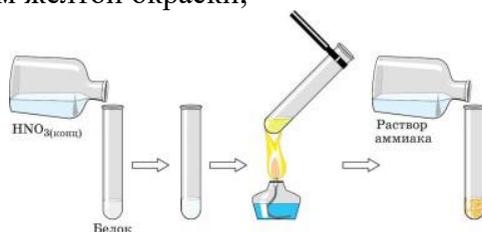
1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению лабораторных работ по учебной дисциплине «Химия».

2. Тетрадь для лабораторных работ в клетку.
3. Карточки – задания.
4. Ручка.

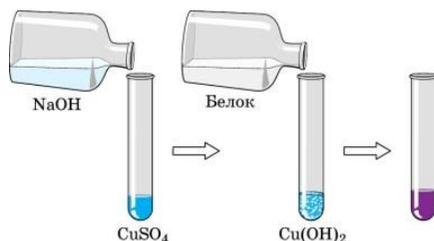
***Краткие теоретические и учебно-методические материалы
по теме лабораторной работы***

Цветные реакции на белки. Для определения содержания белков в растворе используют следующие реакции:

- **ксантопротеиновую**, при которой происходит взаимодействие ароматических и гетероатомных циклов в молекуле белка с концентрированной азотной кислотой, сопровождающееся появлением жёлтой окраски;



- **биуретовую**, при которой происходит взаимодействие слабощелочных растворов белков с раствором сульфата меди (II) с образованием комплексных соединений между ионами Cu^{2+} и полипептидами. Реакция сопровождается появлением фиолетово-синей окраски.





РАСПОЗНАВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Вещество	Реактив, условия	Признаки реакции
Этилен $\text{CH}_2=\text{CH}_2$	Раствор KMnO_4	Обесцвечивание раствора в результате образования $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$
	Br_2 (aq)	Обесцвечивание раствора в результате образования $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$
Ацетилен $\text{CH}\equiv\text{CH}$	Br_2 (aq)	Обесцвечивание раствора в результате образования $\text{CHBrBr}_2-\text{CHBrBr}_2$
Этанол $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{Cu}_{\text{прокал.}}$ (CuO)	Восстановление оксида меди (II) до Cu Выделение паров CH_3-COH
$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ Глицерин	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	Ярко-синий раствор глицерата меди (II)
Фенол $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	Br_2 (aq)	Белый осадок 2,4,6-трибромфенола
Альдегиды $\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{H} \end{array}$	Раствор FeCl_3	Раствор фиолетового цвета
	$\text{Cu}(\text{OH})_2, t^0$	Кирпично-красный осадок Cu_2O
	$\text{Ag}_2\text{O}, t^0$	Серебряное «зеркало»
Уксусная кислота CH_3COOH	Р-р фуксинсернистой кислоты	Появление розовой окраски
	Раствор лакмуса	Раствор красного цвета
Муравьиная кислота HCOOH	Тв. или раствор Na_2CO_3	Выделение CO_2
	Раствор лакмуса	Раствор красного цвета
	Раствор Na_2CO_3	Выделение CO_2
Олеиновая кислота $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	Раствор $\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4$	Обесцвечивание раствора KMnO_4 , выделение углекислого газа
	Раствор KMnO_4	Обесцвечивание раствора
Раствор мыла $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$	Br_2 (aq)	Обесцвечивание раствора в результате образования $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{Br}_2\text{COOH}$
	Растворы кислот (H^+)	Белые хлопья $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$
Глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$, без нагревания	Ярко-синий раствор
	$\text{Cu}(\text{OH})_2, t^0$	Кирпично-красный осадок Cu_2O
	$\text{Ag}_2\text{O}, t^0$	Серебряное «зеркало»
Крахмал $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$	Раствор I_2	Раствор синего окрашивания
Анилин $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	Br_2 (aq)	Белый осадок 2,4,6-триброманилина
Белок яичный (раствор)	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	Раствор фиолетового цвета
	HNO_3	Осадок желтого цвета

Вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе:

1. Перечислите классы органических соединений.
2. Что такое качественные реакции?
3. Приведите пример качественной реакции на альдегиды.
4. Приведите пример качественной реакции на крахмал.
5. Что такое денатурация?

Задания для лабораторной работы:

Тема: «Идентификация органических соединений отдельных классов»

Цель: сформировать понятия о сущности качественных реакций на органические соединения.

Оборудование: дозатор, пробирки, спиртовка, спички, держатель, штатив для пробирок.

Реактивы: виноградный или яблочный сок, картофель

растворы: фенола, уксусной кислоты, глицерина, ацетальдегида, 5% спиртовой раствор иода, 0,1 М раствор сульфата меди (II), 0,2 М раствор гидроксида калия, 0,1 М раствор хлорида железа (III).

Формируем умения: проводить наблюдения за признаками реакций, анализировать и делать выводы, соблюдать правила техники безопасности.

Инструкция по технике безопасности при проведении лабораторной работы

- a. *Пододвиньте к себе лоток и работайте только над лотком.*
- b. *При работе со стеклом (пробирки, колбы, стаканы, трубки) всегда помните, что стекло - очень хрупкий материал и что его легко разбить. Поэтому избегайте чрезмерных усилий.*
- c. *При работе с растворами кислот и щелочей проявите осторожность. Если кислота или щелочь попала на кожу – не паникуйте, а сообщите об этом учителю, и немедленно промойте большим количеством проточной воды.*
- d. *При работе с веществами наливайте небольшие количества. Не забывайте закрывать склянки с веществами.*
- e. *После окончания работы, уберите за собой посуду, вылейте вещества в сосуд для отработанных реактивов, уберите рабочее место, сдайте лоток на стол учителю.*

Ход работы:

Задача 1. Обнаружение глюкозы в виноградном или яблочном соке.

Опыт 1. Обнаружение глюкозы в виноградном или яблочном соке. Налейте в пробирку 4 мл виноградного или яблочного сока

Добавьте последовательно по 0,5 мл растворов гидроксида калия и сульфата меди (II). Запишите ваши наблюдения.

Закрепите пробирку в держатель, и нагрейте ее пламенем спиртовки до изменения окраски.

Задача 2. Обнаружение крахмала в картофеле.

Опыт 2. Обнаружение крахмала в картофеле.

1. Разрежьте поперек 1 клубень картофеля
2. Капните на срез 0,5 мл раствора иода и запишите ваши наблюдения.

Задача 3. Качественное определение кислородсодержащих органических соединений.

Опыт 3. Качественное определение кислородсодержащих органических соединений.

Вам выданы 4 неподписанные склянки с растворами следующих веществ: фенол, уксусная кислота, глицерин, ацетальдегид. Подпишите каждую склянку формулой того вещества, раствор которого она содержит, если Вам даны следующие реактивы: FeCl_3 , CuSO_4 и KOH . Для этого:

1. Пронумеруйте пробирки черным маркером по стеклу от 1 до 4.
2. С помощью дозатора поместите в 4 отдельные пробирки по 1 мл раствора из каждой склянки.
3. Прилейте в каждую пробирку 0,5 мл раствора хлорида железа (III). Сделайте вывод.
4. С помощью дозатора поместите в 4 отдельные пробирки по 3 мл раствора из каждой склянки.
5. В каждую пробирку прилейте по 0,5 мл раствора щелочи и сульфата меди (II). Встряхните каждую пробирку, предварительно закрыв их пробками. Запишите наблюдения и сделайте выводы.
6. Оставшуюся пробирку, в которой не произошло никаких изменений, закрепите в держатель и нагрейте на пламени спиртовки.

Для выполнения задачи 3 рекомендуется воспользоваться план-схемой распознавания веществ. На пересечении ячеек записывайте свои наблюдения, в соответствии с которыми делаете вывод о том, какое вещество находилось в пробирке. Если при взаимодействии веществ ничего не происходит – ставьте прочерк.

Реагент		
Пробирка №	FeCl_3	$\text{Cu}(\text{OH})_2$
1		
2		
3		
4		

Задача 4. Качественное определение белка.

Опыт 4. Качественное определение белка.

В пробирку налейте 2—3 мл раствора белка и прибавьте несколько капель концентрированной азотной кислоты. Нагрейте содержимое пробирки, при этом образуется жёлтый осадок. Охладите смесь и добавьте раствор аммиака до щелочной реакции (проба на лакмус). Что наблюдаете? (Окраска переходит в оранжевую). Запишите ваши наблюдения.

Задача 5. Качественное определение белка.

Опыт 5. Качественное определение белка.

В пробирку налейте 2—3 мл раствора белка и 2—3 мл раствора гидроксида натрия, затем 1—2 мл раствора сульфата меди (II).

Что наблюдаете? (Появляется фиолетовое окрашивание). Запишите ваши наблюдения.

Порядок выполнения отчёта по лабораторной работе

1. В тетради для лабораторных работ напишите номер, название и учебную цель.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе.

3.Выполните задания для лабораторной работы.

4.Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами лабораторной работы и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

Список литературы

Габриелян О.С. Химия: учебник для студентов профессиональных учебных заведений –М.,2017.

Лабораторная работа № 5

«Лабораторная работа «Приготовление растворов».

Приготовление растворов заданной (массовой, %) концентрации (с практико-ориентированными вопросами) и определение среды водных растворов.

Решение задач на приготовление растворов».

Учебная цель: готовить растворы заданной (массовой, %) концентрации и определять среды водных растворов.

Учебные задачи:

- 1.Научиться готовить растворы заданной (массовой, %) концентрации.
2. Научиться определять среды водных растворов.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен:

иметь практический опыт: приготовления растворов заданной (массовой, %) концентрации и определения сред водных растворов.

знать: формулу расчета массовой доли растворенного вещества в растворе.

владеть: навыками работы с лабораторным оборудованием и посудой.

Задачи лабораторной работы:

1. Повторить теоретический материал по теме лабораторной работы.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить задания по теме.
4. Оформить отчет.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Сборник методических указаний для студентов по выполнению лабораторных работ по учебной дисциплине «Химия».
2. Таблица «Растворимость кислот, оснований и солей в воде».
3. Тетрадь для лабораторных работ в клетку.
4. Карточки – задания.
5. Ручка.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме лабораторной работы

Растворы

Растворами называют гомогенные смеси, состоящие из двух или более компонентов.

Растворитель – это компонент раствора, агрегатное состояние которого не изменяется при образовании раствора, или содержимое которого преобладает над содержанием других компонентов. Компонентами раствора являются: растворитель и растворенное вещество.

Однако иногда трудно сказать, вещество является растворителем или растворенным веществом, особенно когда оба вещества взаимно растворяются друг в друге в неограниченном количестве (как спирт и вода). В таких случаях растворителем называют то вещество, которого в растворе больше.

Раствор, в котором данное вещество при данной температуре больше не растворяется, называют **насыщенным**.

Понятно, что раствор, в котором содержится меньше растворенного вещества, чем в насыщенном, называют **ненасыщенным**. Некоторые вещества способны образовывать **пересыщенные** растворы. Однако это довольно нестабильные жидкости: если их встряхнуть или потереть стеклянной палочкой о внутреннюю стенку сосуда, избыток растворенного вещества выпадает в осадок.

Содержание вещества в насыщенном растворе может служить мерой его растворимости. Как правило, **растворимость** (или **коэффициент растворимости**) выражают в граммах вещества в 100 г растворителя (например, воды). Если растворимость превышает 1 г в 100 г воды, вещество

считается **растворимым**, от **0,1** до **1,0** г – **малорастворимым**. Вещество с растворимостью менее 0,1 г в 100 г воды условно называют **нерастворимыми**.

По отношению к растворам часто употребляют термины «концентрированный» и «разбавленный». Понятия эти весьма относительные. Если раствор содержит большое количество растворенного вещества, его называют **концентрированным**. Раствор с небольшим содержанием растворенного вещества называют **разбавленным**. Как правило, концентрированными или разбавленными называют растворы хорошо растворимых в растворителе веществ.

Твердые вещества, которые в своем составе содержат молекулы воды, называют **кристаллогидратами**.

Содержание растворенного вещества в растворе называют **концентрацией**.

Массовая доля - ω

Массовой долей называют отношение массы растворенного вещества к массе раствора. Важно заметить, что в понятие раствора входит как растворитель, так и само растворенное вещество.

Массовая доля вычисляется по формуле ω (вещества) = m (вещества) / m (раствора). Полученное число будет показывать массовую долю в долях от единицы, если хотите получить в процентах - его нужно умножить на 100%. Продемонстрирую это на примере.



Массовая доля - ω

В стакан с водой массой 200 г добавили 20 г соли. Рассчитайте массовую долю соли в растворе.

$$\omega (\text{соли}) = \frac{m (\text{соли})}{m (\text{раствора})} \quad m (\text{раствора}) = 20 \text{ г} + 200 \text{ г} = 220 \text{ г}$$

$$\omega (\text{соли}) = \frac{20 \text{ г}}{20 \text{ г} + 200 \text{ г}} \times 100\% = 9,09\%$$

Решим несколько иную задачу и найдем массу чистой уксусной кислоты в широко известной уксусной эссенции.



Масса раствора уксусной эссенции
приблизительно 200 г, массовая
доля - 70%

$$m(\text{в-ва}) = \frac{w * m(\text{р-ра})}{100\%}$$

$$m(\text{кислоты}) = \frac{70\% * 200 \text{ г}}{100\%} = 140 \text{ г}$$

Получается, что в бутылке уксусной эссенции,
которую Вы видите, 140 г кислоты и 60 г воды

Вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе:

1. Что такое раствор?
2. Как рассчитывается масса раствора?
3. Как рассчитывается масса раствора, если известна масса растворенного вещества и масса воды?
4. Какой раствор называется насыщенным?
5. Что такое массовая доля растворенного вещества?

Задания для лабораторной работы:

Тема: «Приготовление растворов заданной (массовой, %) концентрации»

Цель: научиться определять концентрацию раствора, исходя из количеств компонентов; готовить растворы заданной концентрации.

Оборудование: технические весы, стакан, стеклянная палочка, мерный цилиндр, мерная колба на 100 мл.;

Реактивы: соль хлорид натрия (NaCl), пищевая сода (NaHCO_3), дистиллированная вода.

Формируем умения: готовить растворы заданной концентрации, анализировать и делать выводы, соблюдать правила техники безопасности.

Инструкция по технике безопасности при проведении лабораторной работы

- f. *Пододвиньте к себе лоток и работайте только над лотком.*
- g. *При работе со стеклом (пробирки, колбы, стаканы, трубки) всегда помните, что стекло - очень хрупкий материал и что его легко разбить. Поэтому избегайте чрезмерных усилий.*
- h. *При работе с растворами кислот и щелочей проявите осторожность. Если кислота или щелочь попала на кожу – не паникуйте, а сообщите об этом учителю, и немедленно промойте большим количеством проточной воды.*
- i. *При работе с веществами наливайте небольшие количества. Не забывайте закрывать склянки с веществами.*
- j. *После окончания работы, уберите за собой посуду, вылейте вещества в сосуд для отработанных реактивов, уберите рабочее место, сдайте лоток на стол учителю.*

Ход работы:

Задание 1

Вариант 1	Вариант 2
Приготовить 80 г 10% раствора поваренной соли.	Приготовить 40 г 5% раствора поваренной соли.

Порядок выполнения задания

1. Рассчитайте массу растворенного вещества и растворителя.
2. На весах взвесьте нужное количество растворенного вещества.
3. Мерным цилиндром отмерьте нужный объем воды, считая, что плотность воды равна 1 г/мл.
4. Пересыпьте растворяемое вещество в стакан, прилейте воду, размешайте до полного растворения вещества.
5. Записываем результаты расчета для приготовления раствора в таблицу 1.

Задание 2

Вариант 1	Вариант 2
Приготовить раствор объемом 100 мл пищевой соды, если молярная концентрация равна 0,1 моль/л.	Приготовить раствор объемом 100 мл пищевой соды, если молярная концентрация раствора 0,2 моль/л.

Порядок выполнения задания

1. Рассчитайте массу растворенного вещества.
2. На весах взвесьте нужное количество растворенного вещества.
3. В мерную колбу на 100 мл всыпаем расчетное количество вещества.
4. Доводим дистиллированной водой до 100 мл.
5. Перемешиваем до полного растворения вещества.
6. Записываем результаты расчета для приготовления раствора в таблицу 1.

Таблица 1

Расчет растворенного вещества и растворителя для приготовления раствора заданной концентрации

№ задания	Дано	Расчет по формуле		
Вариант				
1	$\omega(\%) =$ $\rho_{\text{р-ля}} = 1 \text{ г/см}^3$	$m_{\text{в}} =$		$m_{\text{в}} = \frac{\omega_{\text{в}} \cdot m_{\text{р-ра}}}{100}$
		$m_{\text{р-ля}} =$		$m_{\text{р-ля}} = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{в}}$
		$V_{\text{р-ля}} =$		$V_{\text{р-ля}} = \frac{m_{\text{р-ля}}}{\rho_{\text{р-ля}}}$
2	$C_{\text{М}} =$ $V_{\text{р-ра}} = 100 \text{ мл}$	$m_{\text{в}} =$		$v = C_{\text{М}} \cdot V_{\text{р-ра}}$ $m_{\text{в}} = v M,$ где М – молярная масса вещества

Вывод:

Порядок выполнения отчёта по лабораторной работе

1. В тетради для лабораторных работ напишите номер, название и учебную цель.
2. Ответьте устно на вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе.
3. Выполните задания для лабораторной работы.
4. Запишите вывод о проделанной работе, отразите, на сколько успешно Вы справились с учебными задачами лабораторной работы и реализованы ли образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения.

Список литературы

Габриелян О.С. Химия: учебник для студентов профессиональных учебных заведений –М.,2017.