

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ
Директор
/ С.А. Махновский
08.02.2023г

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

БД.06 Химия

для обучающихся специальности

22.02.05 Обработка металлов давлением

Магнитогорск, 2023

ОДОБРЕНО

Предметной комиссией
«Математических и естественнонаучных
дисциплин»
Председатель Е.С. Корытникова
Протокол № 6 от 25.01.2023

Методической комиссией МпК
Протокол № 4 от 08.02.2023

Разработчик:

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж Наталья
Александровна Петровская

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Химия».

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 22.02.05 Обработка металлов давлением и овладению профессиональными компетенциями.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	4
2 Методические указания	7
Практическое занятие 1	7
Практическое занятие 2	8
Практическое занятие 3	12
Практическое занятие 4	14
Практическое занятие 5	17
Практическое занятие 6	23
Практическое занятие 7	27
Практическое занятие 8	32
Лабораторное занятие 1	35
Лабораторное занятие 2	38
Лабораторное занятие 3	41
Лабораторное занятие 4	44
Лабораторное занятие 5	49
Лабораторное занятие 6	55
Лабораторное занятие 7	58
Лабораторное занятие 8	62

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических и лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования с учетом получаемой специальности.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений (умений решать задачи по химии), необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Химия» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

Выполнение практических и лабораторных работ обеспечивает достижение обучающимися следующих **результатов**:

ПР61 сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

ПР62 владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

ПР64 сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

ПР65 сформированность умений устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;

ПР66 владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

ПР67 сформированность умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;

ПР68 сформированность умений планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту; денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам "Металлы" и "Неметаллы") в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;

МР 1 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

МР 2 устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

МР 4 выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

МР 8 способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

МР 10 формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

МР 12 выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

МР 24 использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

ЛР 20 сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;

ЛР 26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

ЛР 34 осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **общих компетенций**:

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

ОК 02 осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

Выполнение обучающихся практических и/или лабораторных работ по учебной дисциплине «Химия» направлено на:

- *обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;*

- *формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;*

- *формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными*

приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков.

Практические и лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1 Основные понятия и законы химии

Практическое занятие №1 Расчеты по химическим формулам и уравнениям

Цель работы: научиться осуществлять расчеты по химическим формулам: находить относительную молекулярную массу, массовые доли элементов в сложных веществах; решать задачи по химическим уравнениям.

Выполнение работы способствует формированию:

ПРБ 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

ПРБ 7 - сформированность умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебно-методическая документация, дидактические средства. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель.

Задание:

1. Даны формулы следующих веществ

а) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

б) H_2CO_3

Определите молекулярные массы этих веществ и массовые доли кислорода в них.

Задание:

2. Массовая доля азота 63,64%, массовая доля кислорода 36,36%. Определите формулу вещества.

Задание:

3. Какова простейшая формула вещества, в котором массовые доли серы, железа и кислорода равны соответственно 24, 28 и 48 %.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (<https://znanium.com/catalog/document?id=370125>, С. 10);
2. Решение задач по химическим формулам;

3. Решение задач по химическим уравнениям.

Ход работы:

Задание №1. Определите объём хлора (н.у.), необходимый для получения 634 г хлорида алюминия по уравнению: $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AlCl}_3$.

Задание №2. Рассчитайте количество вещества и массу лития, необходимого для реакции с кислородом массой 128 г по уравнению: $4\text{Li} + \text{O}_2 = 2\text{Li}_2\text{O}$.

Задание №3. Сожгли в избытке кислорода 0,4 моль оксида углерода (II). Рассчитайте количество вещества: прореагировавшего кислорода и образовавшегося в реакции оксида углерода (IV).

Задание №4. Сожгли в избытке кислорода 19,6 г СО. Рассчитайте массы: прореагировавшего кислорода и образовавшегося в реакции оксида углерода (IV).

Задание №5. При нагревании перманганата калия KMnO_4 образуется диоксид марганца, MnO_2 , манганат калия K_2MnO_4 и кислород O_2 . Рассчитайте массы продуктов реакции, если масса перманганата калия равна 15,8 г.

Задание №6. Рассчитайте объём водорода (н.у.), полученного при взаимодействии 13 г цинка с избытком соляной кислоты.

Форма представления результата:

Выполненные задания.

Критерии оценки:

Оценка "5" ставится, если студент:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;
2. допустил не более одного недочета.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

Оценка "3" ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Тема 1.2 Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Строение атома Строение вещества. Химическая связь.

Практическое занятие №2. Составление электронных и электронно-графических формул атомов элементов. Характеристика элементов с учётом местонахождения в периодической системе
Расчеты по химическим формулам и уравнениям.

Цель работы: научиться составлять электронные и электронно-графические формулы атомов элементов; составлять характеристику элементов с учетом их положения в таблице Д.И.Менделеева; осуществлять расчеты по химическим формулам и уравнениям.

Выполнение работы способствует формированию:

ПРБ 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

ПРБ 7 - сформированность умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебно-методическая документация, дидактические средства. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель.

Задание:

1. Решить предложенные задачи.
2. Правильно оформить их в тетрадь для практических и контрольных работ.
3. Ответить на вопросы для контроля.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (<https://znanium.com/catalog/document?id=370125>, С. 33);
2. Решение задач по химическим формулам;

Ход работы:

Задание 1

Указать элемент, в атоме которого:	
Вариант 1	Вариант 2
а) 25 протонов	а) 41 протон
б) 13 электронов	б) 20 электронов

Образец решения задания № 1

Указать элемент, в атоме которого 30 протонов.

Алгоритм решения

Дано: $N(p^+) = 30$.

Найти: элемент.

Решение

Известно, что число протонов $N(p^+)$ равно заряду ядра (Z) и порядковому номеру элемента в естественном ряду элементов (и в периодической системе элементов) $N(p^+) = Z$.

Определяемый элемент имеет $N(p^+) = Z = 30$.

В Периодической таблице Д.И. Менделеева это цинк (Zn).

Ответ: цинк (Zn)

Задание 2

Назвать два элемента, в атоме которых:	
Вариант 1	Вариант 2
3 энергетических уровня	5 энергетических уровней

Образец решения задания № 2

Назвать два элемента, в атоме которых 4 энергетических уровня.

Алгоритм решения

Дано: 4 энергетический уровень.

Найти: 2 элемента.

Решение

Номер периода в Периодической системе химических элементов им. Д.И. Менделеева указывает, сколько энергетических уровней имеет тот или иной элемент. Поэтому любой элемент из 4 периода относится к атомам, у которых 4 энергетических уровня.

Выберем два элемента из 4 периода Периодической системы химических элементов им. Д.И. Менделеева, например это могут быть калий (K), порядковый номер 19 и цинк (Zn), порядковый номер 30.

Ответ: калий (K), порядковый номер 19 и цинк (Zn), порядковый номер 30.

Задание 3

Определить два элемента, в атоме которых на последнем энергетическом уровне:	
Вариант 1	Вариант 2
4 валентных электрона	7 валентных электронов

Образец решения задания № 3

Определить два элемента, в атоме которых на последнем энергетическом уровне 5 валентных электронов.

Алгоритм решения

Дано: 5 валентных электронов.

Найти: 2 элемента.

Решение

Число валентных электронов определяют с помощью Периодической таблицы Д.И. Менделеева, а именно, по номеру группы, в которой находится элемент (подгруппу при этом не учитывают).

Таким образом, найдем два элемента из 5 группы, пусть это будут: азот (N, порядковый номер 7) и фосфор (P, порядковый номер 15).

Ответ: азот и фосфор.

Задание 4

Указать местоположение элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, напишите электронные формулы атомов данных элементов:	
Вариант 1	Вариант 2

а) № 37	а) № 24
б) № 30	б) № 50

Образец решения задания № 4

Указать местоположение элементов в периодической системе химических элементов, напишите электронные формулы атомов данных элементов:

а) № 41

б) № 68

Алгоритм решения

Дано: элементы с порядковыми номерами 41 и 68.

Найти: 1) месторасположение элементов в периодической системе химических элементов;
2) электронные формулы атомов элементов.

Решение

Элемент с порядковым номером 41 – это ниобий (Nb). Элемент расположен в 5 периоде, значит у атома 5 энергетических уровней, в 6 ряду, следовательно у него 6 подуровней, 5 группе, побочной подгруппе, следовательно у элемента 5 валентных электронов.

Электронная конфигурация Nb: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^4$.

Проверяем сумму электронов в атоме:

$$2 + 2 + 6 + 2 + 6 + 2 + 10 + 6 + 1 + 4 = 41$$

Следовательно, электронная конфигурация атома написана верно.

Элемент с порядковым номером 68 – это эрбий (Er). Элемент расположен в 6 периоде, значит у атома 6 энергетических уровней, в 8 ряду, следовательно у него 8 подуровней, в 3 группе, подгруппе лантаноидов, у элемента 14 валентных электронов.

Электронная конфигурация Er:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 6f^{12}$

Проверяем сумму электронов в атоме:

$$2 + 2 + 6 + 2 + 6 + 2 + 10 + 6 + 2 + 10 + 6 + 2 + 12 = 68$$

Следовательно, электронная конфигурация атома написана верно.

Задание 5

Чем сходны и чем отличаются по составу изотопы:	
Вариант 1	Вариант 2
$^{40}_{19}\text{K}$ $^{39}_{19}\text{K}$	$^{35}_{17}\text{Cl}$ $^{37}_{17}\text{Cl}$

Образец решения задания № 5

Чем сходны и чем отличаются по составу изотопы:

$^{12}_6\text{C}$ и $^{14}_6\text{C}$

Алгоритм решения

Дано: изотопы: $^{12}_6\text{C}$ и $^{14}_6\text{C}$

Найти: сходства и различия изотопов.

Решение

Изотопы $^{12}_6\text{C}$ и $^{14}_6\text{C}$ отличаются массовым числом (A), но имеют одинаковый заряд ядра (Z), т.е. число протонов ($N(p^+) = 6$) и число электронов ($N(e^-) = 6$). Также изотопы отличаются числом нейтронов ($N(n^0)$).

Изотоп $^{12}_6\text{C}$: Массовое число $A = 12$, число протонов $N(p^+) = 6$, число электронов $N(e^-) = 6$, число нейтронов $N(n^0) = 12 - 6 = 6$.

Изотоп $^{14}_6\text{C}$: Массовое число $A = 14$, число протонов $N(p^+) = 6$, число электронов $N(e^-) = 6$, число нейтронов $N(n^0) = 14 - 6 = 8$.

Вопросы для контроля

1. Какое строение имеет электронная оболочка атома? Как определяется число электронов в ней?
2. Как определить максимальное количество электронов на энергетическом уровне?
3. Как определяется количество электронов на внешнем энергетическом уровне?
4. Что такое орбиталь? Какую форму имеют s- и p-орбитали? Какие электроны называются s- и электронами?

Форма представления результата:

Выполненные задания.

Критерии оценивания:

1. Оценка "5" ставится, если студент:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;
2. допустил не более одного недочета.

2. Оценка "4" ставится, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

3. Оценка "3" ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

4. Оценка "2" ставится, если студент:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Тема 1.3. Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация

Практическое занятие № 3 Решение экспериментальных задач по теме

«Электролитическая диссоциация». Приготовление растворов различной концентрации.

Цель работы: Обобщение материала по основным положениям теории электролитической диссоциации и генетической связи неорганических веществ

Выполнение работы способствует формированию:

ПРБ 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и

безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

ПРБ 7 - сформированность умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебно-методическая документация, дидактические средства. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель.

Задание:

1. Прodelайте реакции между растворами:
2. Пользуясь имеющимися реактивами, осуществите реакции, схемы
3. Пользуясь имеющимися реактивами, получите
4. Осуществите превращения

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (<https://znanium.com/catalog/document?id=370125>, С. 39);
2. Решение задач по химическим формулам;

Ход работы:

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками, спиртовка, пробиркодержатель, растворы H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , NaOH , CuCl_2 , CaCl_2 , FeCl_3 , Na_2CO_3 , K_2CO_3 , AgNO_3 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, CuSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, BaCl_2 , NaCl .

Первый вариант выполняет из каждой задачи пример, а второй – пример б.

1. Прodelайте реакции между растворами:

- а) Na_2CO_3 и HNO_3 , NaOH и CuCl_2 ;
- б) K_2CO_3 и HCl , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и NaOH ;

Напишите уравнение химических реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

2. Пользуясь имеющимися реактивами, осуществите реакции, схемы которых приведены ниже:

- а) $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$
- б) $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

Напишите уравнение химической реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

3. Пользуясь имеющимися реактивами, получите:

- а) хлорид серебра
- б) гидроксид меди (II)

Напишите уравнение химической реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

4. Осуществите превращения:

- а) сульфат меди (II) $\rightarrow$ оксид меди (II)
- б) хлорид железа (III) $\rightarrow$ оксид железа (III)

Напишите уравнение химических реакций.

По итогам проведенных опытов заполните таблицу, сделайте вывод.

Ход работы:

Задание 1. Приготовление раствора соли с определенной массовой долей вещества.

Задача: определите, какую массу соли и воды потребуется взять для приготовления 20 г водного раствора поваренной соли с массовой долей соли 5 %.

Произведите расчеты и приготовьте раствор. Для этого:

- Отвесьте соль и поместите ее в стакан.
- Отмерьте измерительным цилиндром необходимый объем воды и вылейте в колбу с навеской соли.

Внимание! При отмеривании жидкости глаз наблюдателя должен находиться в одной плоскости с уровнем жидкости. Уровень жидкости прозрачных растворов устанавливают по нижнему мениску.

Задание 2. Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией.

Задача: определите, какую массу соли и воды потребуется взять для приготовления 25 мл раствора хлорида калия, молярная концентрация которого 0,2 моль/л.

Произведите расчеты и приготовьте раствор.

В соответствии с расчетами возьмите навеску соли, поместите ее в мерный стакан и добавьте немного воды (примерно 7-10 мл). помешивая стеклянной палочкой, растворите полностью соль, а затем прилейте воды до необходимого по условию задачи объема.

Задание 3. Самостоятельно решите задачи.

1. Приготовлено 300 г 5%-ного раствора иода в этаноле. Рассчитайте массу (в граммах) использованного спирта.
2. Какой объем (в литрах, н. у.) метаноля необходимо растворить в 500 мл воды, чтобы приготовить 30 %-ный формалин.
3. Приготовлен раствор из 219 г кристаллогидрата $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и 1 л воды. Рассчитайте массовую долю (в %) безводной соли в этом растворе.
4. Определите количество гидроксида калия (моль), содержащееся в 3 л 25 %-ного раствора (плотность 1,24 г/мл).
5. Определите массовую долю (%) нитрита железа (II), если из 4 кг 15% раствора выпарили 1 кг.

Форма представления результата:

Выполненные задания.

Критерии оценивания:

Оценка "5" ставится, если студент:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;
2. допустил не более одного недочета.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

Оценка "3" ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Тема 1.4 Классификация неорганических соединений и их свойства

Практическое занятие № 4

Составление уравнений реакций на гидролиз солей. Составление уравнений реакций классов неорганических веществ. Генетические цепочки превращений неорганических веществ

Цель работы: научиться прогнозировать и опытным путём определять при помощи индикаторов характер среды водных растворов солей различного состава, составлять уравнения реакций неорганических веществ, составлять генетические цепочки превращений неорганических веществ.

Выполнение работы способствует формированию:

ПРБ 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

ПРБ 7 - сформированность умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебно-методическая документация, дидактические средства. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель.

Задание:

1. решить экспериментальные задачи на гидролиз солей;
2. Составить уравнения реакций неорганических веществ;
3. Составить генетические цепочки превращений неорганических веществ.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (<https://znanium.com/catalog/document?id=370125>, С. 5);
2. Решение задач по химическим формулам;
3. Решение задач по химическим уравнениям.

Ход работы:

Задача №1.

Выданы сухие соли: NaHCO_3 и Na_2CO_3 . Назовите соли. Укажите место каждой соли в системе классификации солей (средняя, кислая, основная, двойная, комплексная). Можно ли считать первую соль продуктом первой ступени гидролиза второй соли? Почему? Известно, что гидролиз любой соли при одних и тех же условиях по второй и третьей ступеням идёт труднее, чем по первой. На примере выданных солей докажете, что данное положение является верным. Составьте план эксперимента и осуществите его. Напишите уравнения гидролиза каждой из выданных солей по одной ступени в молекулярном и ионном видах.

Задача №2.

Выданы растворы NaOH и Na_2CO_3 без надписей. Можно ли при помощи индикатора распознать вещества? Почему? Подтвердите свой ответ опытным путём. Определите карбонат натрия при помощи качественной реакции на соответствующий анион этой соли.

Напишите уравнения всех реакций в молекулярном и ионном видах.

Задача №3.

Выданы растворы AlCl_3 и HCl без надписей. Можно ли при помощи индикатора распознать вещества? Почему? Подтвердите свой ответ опытным путём. Определите кислоту по её способности реагировать с металлами, стоящими в ряду активности до H . Докажите, что оба вещества (AlCl_3 и HCl) дают одну и ту же качественную реакцию на соответствующий анион. Напишите уравнения всех реакций в молекулярном и ионном видах. Записать уравнения всех ступеней гидролиза соли в молекулярном и ионном видах.

Задача №4

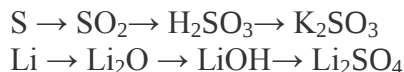
Определить при помощи индикаторов характер водных растворов веществ, применяемых в быту:

- стеарата натрия $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ (хозяйственное мыло),
- силиката натрия Na_2SiO_3 (компонент силикатного клея),
- карбоната калия (компонент древесной золы),
- NH_4NO_3 (азотное удобрение).

Составить уравнения реакций неорганических веществ:

1. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$
2. $\text{Cl}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HClO}_4$
3. $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
4. $\text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{KOH} = 2\text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
5. $2\text{HNO}_3 + \text{CuO} = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
6. $3\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

Составьте генетические цепочки превращений веществ:



Форма представления результата:

Выполненные задания.

Критерии оценивания:

Оценка "5" ставится, если студент:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;
2. допустил не более одного недочета.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

Оценка "3" ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Тема 1.5 Металлы и неметаллы

Практическое занятие № 5 Составление схем электролиза расплавов и растворов солей

Цель работы: определять условия протекания реакций в нужном направлении; составлять уравнения электролиза растворов и расплавов солей. Уравнивать окислительно-восстановительные реакции; определять окислитель и восстановитель.

Выполнение работы способствует формированию:

ПРБ 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

ПРБ 4 - сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

ПРБ 5 - сформированность умений устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;

ПРБ 6 - владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебно-методическая документация, дидактические средства. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель.

Задание:

- I. **Коллективная работа (задачи для совместного решения):**
 1. Разберите, как происходит электролиз расплавов, что образуется на катоде и на аноде?
 2. Разберите, как происходит электролиз растворов? Какая существует закономерность этого процесса?
 3. Как себя проявляют бескислородные и кислородсодержащие кислотные остатки?
- II. **Самостоятельная работа (задачи для самостоятельного решения):**

1. Рассчитайте скорость реакции $2\text{C} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}$, если концентрация O_2 за 5 с изменяется от 20 моль/л до 5 моль/л. Увеличивается или уменьшается скорость реакции?
2. Рассчитайте, как изменится скорость реакции $2\text{C} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}$, если:
 - а) концентрацию кислорода увеличить с 2 моль/л до 5 моль/л;
 - б) температуру снизить с 60°C до 20°C (температурный коэффициент скорости этой реакции принять $\gamma=2$).
3. Укажите, какие факторы (температура, давление, концентрации) и каким образом (повысить или понизить) нужно изменить, чтобы сдвинуть вправо химическое равновесие системы:
 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \quad (\Delta H = -880 \text{ кДж/моль}).$
4. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций:
 $\text{C} + \text{H}_2 = \text{CH}_4$
 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 = \text{Hg} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$
 $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$
 $\text{K}_2\text{SO}_3 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{S}$
 $\text{Zn} + \text{KNO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{Ag}_2\text{O} = \text{Ag} + \text{O}_2$

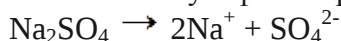
Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (<https://znanium.com/catalog/document?id=370125>, С. 76);
2. Выполнить задачи совместного решения);
3. Решение задач для самостоятельного разбора.

Ход работы:

1. Разобрать и записать в тетрадь уравнения электролиза растворов и расплавов солей:

№ 1 Сульфат натрия в водном растворе диссоциирует

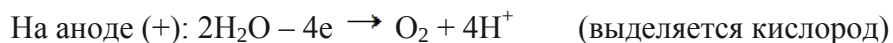


Так как натрий относится к первой группе металлов, то на катоде будет восстанавливаться водород из молекулы воды. На катоде выделяется водород, в прикатодном пространстве образуется гидроксид натрия.



Если в катодное пространство капнуть фенолфталеина, то будем наблюдать изменение окраски раствора на малиновую, так как среда щелочная.

SO_4^{2-} - анион кислородсодержащий, следовательно на аноде будет окисляться кислород из молекулы воды. На аноде выделяется кислород, в прианодном пространстве образуется серная кислота.



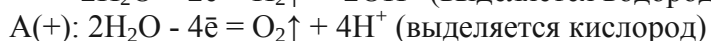
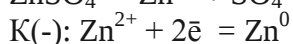
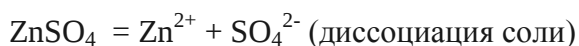
Если в анодное пространство капнуть лакмус, то будем наблюдать изменение окраски раствора на красную, так как среда кислая.

Опыт 2. Электролиз водного раствора сульфата цинка с инертным анодом. Опустите в стакан с раствором сульфата цинка угольные электроды, соединенные с клеммами стенда. Что наблюдается на аноде и катоде? В анодное пространство капните несколько капель лакмуса. В какой цвет окрашивается раствор в анодном пространстве, почему? Какой газ выделяется на аноде и катоде?

№ 2 Для цинка, как металла со средней химической активностью, расположенного в ряду активности после алюминия, на катоде происходят одновременно две реакции – образование водорода и выделение металла.

Так как ZnSO_4 является солью кислородсодержащей кислоты, то на аноде будет происходить окисление воды с выделением кислорода.

Схемы электродных процессов электролиза раствора ZnSO_4 выглядят следующим образом:

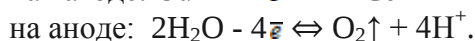
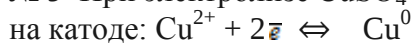


Если в анодное пространство капнуть лакмус, то будем наблюдать изменение окраски раствора на красную, так как среда кислая.

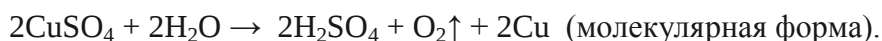
Таким образом, при электролизе раствора сульфата цинка с угольным электродом на катоде будет наблюдаться выделение газообразного водорода и металлического цинка, а на аноде будет наблюдаться выделение газообразного кислорода.

Опыт 3. Электролиз раствора сульфата меди с активным анодом. В стакан с водным раствором сульфата меди опустите угольный и медный электроды, соединенные с клеммами стенда. Какие процессы осуществляются на катоде и аноде? Напишите уравнения реакций. Выньте электроды и поменяйте их местами: медный электрод сделайте катодом, а угольный с имеющимся налетом меди – анодом. Какие процессы осуществляются на аноде и катоде? Напишите уравнения реакций. Какой газ выделяется на графитовом аноде после исчезновения медного налета?

№ 3 При электролизе CuSO_4 с угольным анодом будут происходить следующие процессы

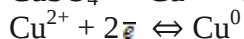
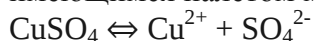


Суммарное уравнение катодного и анодного процессов будет иметь вид:

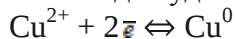


Таким образом, при электролизе раствора сульфата меди с угольным анодом на аноде будет наблюдаться выделение газообразного кислорода, и в анодном же пространстве будут накапливаться сульфат-ионы, которые с ионами водорода создают кислую среду, будет накапливаться серная кислота ($2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{H}_2\text{SO}_4$); на катоде будет откладываться металлическая медь.

Если электроды поменять местами: медный электрод сделать катодом, а угольный с имеющимся налетом меди – анодом.

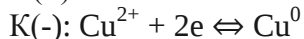
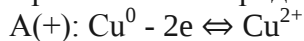


На катоде будет происходить электрохимическое восстановление ионов меди:

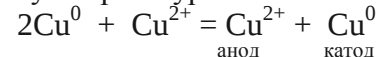


На аноде будет происходить электрохимическое окисление меди – материала анода. Ионы SO_4^{2-} , движущиеся к аноду, будут накапливаться в анодном пространстве. Таким образом, на аноде будет происходить растворение меди - материал анода, а на катоде – выделение газообразного водорода. В анодном пространстве будет накапливаться сульфат меди, а в катодном пространстве ионы меди, соединяясь с гидроксид-ионами, образуют малорастворимое соединение $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

Уравнения электродных процессов:

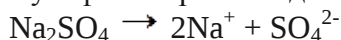


Суммарное уравнение катодного и анодного процессов будет иметь вид:



Таким образом, при электролизе CuSO_4 на катоде будет наблюдаться выделение газообразного водорода и в осадок выпадает гидроксид меди, на аноде будет происходить растворение материала анода (медь) и будут накапливаться ионы меди и сульфат-ионы.

Сульфат натрия в водном растворе диссоциирует



Так как натрий относится к первой группе металлов, то на катоде будет восстанавливаться водород из молекулы воды. На катоде выделяется водород, в прикатодном пространстве образуется гидроксид натрия.

На катоде (-): $4\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2 + 4\text{OH}^-$ (выделяется водород)

Если в катодное пространство капнуть фенолфталеина, то будем наблюдать изменение окраски раствора на малиновую, так как среда щелочная.

SO_4^{2-} - анион кислородсодержащий, следовательно на аноде будет окисляться кислород из молекулы воды. На аноде выделяется кислород, в прианодном пространстве образуется серная кислота.

На аноде (+): $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ (выделяется кислород)

Если в анодное пространство капнуть лакмус, то будем наблюдать изменение окраски раствора на красную, так как среда кислая.

Опыт 2. Электролиз водного раствора сульфата цинка с инертным анодом. Опустите в стакан с раствором сульфата цинка угольные электроды, соединенные с клеммами стенда. Что наблюдается на аноде и катоде? В анодное пространство капните несколько капель лакмуса. В какой цвет окрашивается раствор в анодном пространстве, почему? Какой газ выделяется на аноде и катоде?

Для цинка, как металла со средней химической активностью, расположенного в ряду активности после алюминия, на катоде происходят одновременно две реакции – образование водорода и выделение металла.

Так как ZnSO_4 является солью кислородсодержащей кислоты, то на аноде будет происходить окисление воды с выделением кислорода.

Схемы электродных процессов электролиза раствора ZnSO_4 выглядят следующим образом:

$\text{ZnSO}_4 = \text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ (диссоциация соли)

K(-): $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Zn}^0$

$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ (выделяется водород)

A(+): $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$ (выделяется кислород)

Если в анодное пространство капнуть лакмус, то будем наблюдать изменение окраски раствора на красную, так как среда кислая.

Таким образом, при электролизе раствора сульфата цинка с угольным электродом на катоде будет наблюдаться выделение газообразного водорода и металлического цинка, а на аноде будет наблюдаться выделение газообразного кислорода.

Опыт 3. Электролиз раствора сульфата меди с активным анодом. В стакан с водным раствором сульфата меди опустите угольный и медный электроды, соединенные с клеммами стенда. Какие процессы осуществляются на катоде и аноде? Напишите уравнения реакций. Выньте электроды и поменяйте их местами: медный электрод сделайте катодом, а угольный с имеющимся налетом меди – анодом. Какие процессы осуществляются на аноде и катоде? Напишите уравнения реакций. Какой газ выделяется на графитовом аноде после исчезновения медного налета?

При электролизе CuSO_4 с угольным анодом будут происходить следующие процессы

на катоде: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^0$

на аноде: $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$.

Суммарное уравнение катодного и анодного процессов будет иметь вид:

$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+ + 2\text{Cu}$ (ионно-молекулярная форма);

анод

катод

$2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2\uparrow + 2\text{Cu}$ (молекулярная форма).

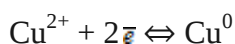
Таким образом, при электролизе раствора сульфата меди с угольным анодом на аноде будет наблюдаться выделение газообразного кислорода, и в анодном же пространстве будут накапливаться сульфат-ионы, которые с ионами водорода создают кислую среду, будет накапливаться серная кислота ($2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{H}_2\text{SO}_4$); на катоде будет откладываться металлическая медь.

Если электроды поменять местами: медный электрод сделать катодом, а угольный с имеющимся налетом меди – анодом.

$\text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

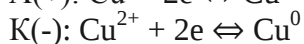
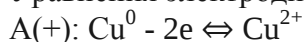
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^0$

На катоде будет происходить электрохимическое восстановление ионов меди:

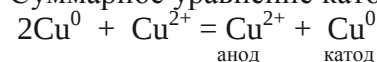


На аноде будет происходить электрохимическое окисление меди – материала анода. Ионы SO_4^{2-} , движущиеся к аноду, будут накапливаться в анодном пространстве. Таким образом, на аноде будет происходить растворение меди – материал анода, а на катоде – выделение газообразного водорода. В анодном пространстве будет накапливаться сульфат меди, а в катодном пространстве ионы меди, соединяясь с гидроксид-ионами, образуют малорастворимое соединение $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

Уравнения электродных процессов:



Суммарное уравнение катодного и анодного процессов будет иметь вид:



Таким образом, при электролизе CuSO_4 на катоде будет наблюдаться выделение газообразного водорода и в осадок выпадает гидроксид меди, на аноде будет происходить растворение материала анода (медь) и будут накапливаться ионы меди и сульфат-ионы.

2. Закончить составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронно-ионных полуреакций:

1. $\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots$
2. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{O}_2 + \dots$
3. $\text{I}_2 + \text{K}_2\text{SnO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SnO}_3 + \dots$
4. $\text{KI} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \dots$
5. $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_{3(\text{конц})} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots$
6. $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \dots$
7. $\text{KI} + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{KIO}_3 + \dots$
8. $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} \rightarrow \text{CuSO}_4 + \dots$
9. $\text{Sb} + \text{HNO}_{3(\text{разб.})} \rightarrow \text{Sb}_2\text{O}_5 + \dots$
10. $\text{KI} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KIO}_3 + \dots$
11. $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots$
12. $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots$
13. $\text{KI} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \dots$
14. $\text{Ag} + \text{HNO}_{3(\text{разб.})} \rightarrow \text{AgNO}_3 + \dots$
15. $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$
16. $\text{H}_2\text{S} + \text{KClO} \rightarrow \text{S} + \text{KCl} + \dots$
17. $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots$
18. $\text{Zn} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
19. $\text{NaIO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaI} + \dots$
20. $\text{SO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots$
21. $\text{Zn} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \dots$
22. $\text{Cl}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KIO}_3 + \dots$
23. $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} \rightarrow \text{I}_2 + \dots$
24. $\text{SO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots$
25. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{O}_2 + \dots$
26. $\text{HCl}_{(\text{конц.})} + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{Cl}_2 + \dots$
27. $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \dots$
28. $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{NO} + \dots$
29. $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} \rightarrow \text{S} + \dots$
30. $\text{HCl}_{(\text{конц.})} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \dots$

Форма представления результата:

Выполненные упражнения и произведенные расчеты.

Критерии оценки: оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Оценка "5" ставится, если студент:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;
2. допустил не более одного недочета.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

Оценка "3" ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Тема 2.1 Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений

Практическое занятие №6. Составление формул органических веществ, изомеров и гомологов.

Цель работы: научиться составлять формулы органических веществ, изомеров и гомологов.

Выполнение работы способствует формированию:

ПРБ 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа,

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

ПР6 7 - сформированность умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебно-методическая документация, дидактические средства. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель.

Задание:

- 1) Решить предложенные задачи.
- 2) Правильно оформить их в тетрадь для практических занятий.
- 3) Ответить на все вопросы для контроля.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (<https://znaniyum.com/catalog/document?id=380473>, С. 272);
2. Составьте структурные формулы алканов, алкенов, алкинов
3. Решите задачи на нахождение истинной формулы веществ

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (<https://znaniyum.com/catalog/document?id=370125>, С. 281);
2. Выполнить задачи совместного решения);
3. Решение задач для самостоятельного разбора

Ход работы:

Построить всевозможные изомеры для данных формул, рассчитать процентный состав углерода и водорода.

Вариант 1	Вариант 2
C_6H_{14}	C_5H_{12}
C_8H_{18}	C_7H_{16}

Образец решения задания

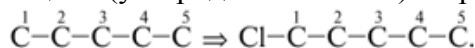
Построить всевозможные изомеры для $C_5H_{11}Cl$, рассчитать процентный состав углерода, водорода и хлора.

Алгоритм решения

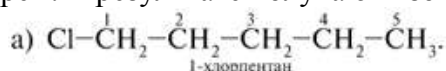
Найти: построить изомеры, рассчитать $\omega(\text{C})$, $\omega(\text{H})$ и $\omega(\text{Cl})$.

Решение

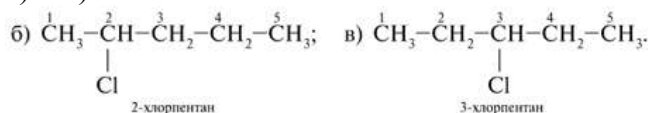
1. Записывают линейную углеродную цепь C_5 : $C-C-C-C-C$.
2. Определяют, к какому классу углеводородов принадлежит данное соединение. Определение производят с помощью общих формул для углеводородов разных классов (C_nH_{2n+2} , C_nH_{2n} и т.п.). Вещество $C_5H_{11}Cl$ – хлоралкан, т.е. является производным алкана вида C_nH_{2n+2} ($n = 5$), в котором один атом H замещен на Cl. Значит, все связи в молекуле одинарные и нет циклов.
3. Нумеруют атомы C углеродной цепи (углеродного скелета) и при C-1 помещают гетероатом Cl:



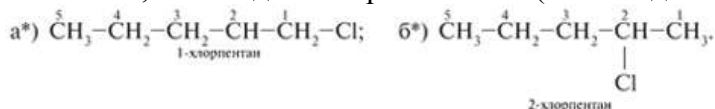
4. Записывают необходимое число атомов водорода при каждом углероде цепи, учитывая, что валентность углерода равна четырем. В результате получают изомер а):



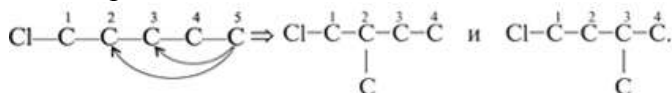
5. Перемещают атом хлора по главной цепи C_5 , последовательно соединяя его с атомами C-2 и C-3. Так получают изомеры б) и в):



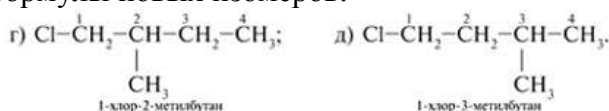
Дальнейшее смещение хлора вправо по цепи новых изомеров не дает. Так, изомер а*) тождественен изомеру а), изомер б*) идентичен изомеру б). Просто в изомерах а*) и б*) меняется направление нумерации атомов С, счет ведется справа налево (без звездочек было слева направо):



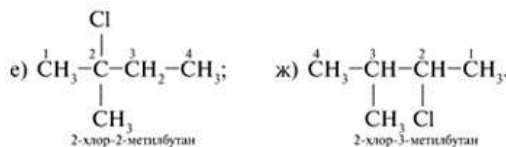
- 6.** Исходя из углеродного скелета (см. пункт 3), крайний (пятый) атом С отрывают и помещают заместителем к внутреннему углероду цепи (сначала к С-2, потом к С-3). Получают главные цепи C_4 с углеродным заместителем при С-2 и С-3:



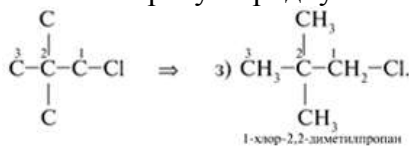
Записывают структурные формулы новых изомеров:



7. Помещая хлор при внутренних атомах С главной углеродной цепи C_4 , получают два дополнительных изомера:



8. Вещество формулы $C_5H_{11}Cl$ может иметь трехуглеродную главную цепь C_3 :



Таким образом, для вещества с молекулярной формулой $C_5H_{11}Cl$ можно составить восемь структурных формул изомеров а)–з), различающихся строением.

- 9. Далее рассчитаем процентный состав углерода, водорода и хлора.**

- 9.1. Из Периодической таблицы Д.И. Менделеева выписываем значения относительных масс атомов элементов, входящих в состав $C_5H_{11}Cl$:

$$Ar(H) = 1, Ar(C) = 12, Ar(Cl) = 35,5$$

9.2. Записываем формулу расчета в общем виде $Mr(C_5H_{11}Cl)$:

$$Mr(C_5H_{11}Cl) = n_1 \cdot Ar(C) + n_2 \cdot Ar(H) + n_3 \cdot Ar(Cl)$$

9.3. Подставляем значения относительных атомных масс элементов с учетом моль-атомов в формулу расчета и вычисляем:

$$Mr(C_5H_{11}Cl) = 5 \cdot Ar(C) + 11 \cdot Ar(H) + Ar(Cl) = 5 \cdot 12 + 11 \cdot 1 + 35,5 = 106,5$$

9.4. Вычисляем массовую долю элементов по формуле:

$$\omega(\text{элемента}) = \frac{n \cdot Ar(\text{элемента})}{Mr(\text{вещества})} \cdot 100\% \quad (1)$$

где ω – массовая доля элемента в веществе;

A_r – относительная атомная масса;

n – индекс в химической формуле;

M_r – относительная молекулярная масса вещества.

Массовые доли выражают в процентах или в долях:

$$\omega(C) = n(C) \cdot Ar(C) \cdot 100\% / Mr(C_5H_{11}Cl) = 5 \cdot 12 \cdot 100\% / 106,5 = 56,34\%.$$

$$\omega(H) = n(H) \cdot Ar(H) \cdot 100\% / Mr(C_5H_{11}Cl) = 11 \cdot 1 \cdot 100\% / 106,5 = 10,33\%.$$

$$\omega(Cl) = n(Cl) \cdot Ar(Cl) \cdot 100\% / Mr(C_5H_{11}Cl) = 35,5 \cdot 100\% / 106,5 = 33,33\%.$$

9.5. Проверим расчет, сложив массовые доли элементов:

$$\omega(C) + \omega(H) + \omega(Cl) = 56,34 + 10,33 + 33,33 = 100 \%$$

Следовательно, расчет выполнен верно.

Ответ: $\omega(C) = 56,34\%$; $\omega(H) = 10,33\%$; $\omega(Cl) = 33,33\%$.

Форма представления результата:

Выполненные упражнения и произведенные расчеты.

Критерии оценки: оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Оценка "5" ставится, если студент:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;
2. допустил не более одного недочета.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

Оценка "3" ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

**Тема 2.1 Основные понятия органической химии и теория
строения органических соединений**
Практическое занятие № 7. Определение истинной формулы органического вещества.

Цель работы: научиться составлять истинные формулы органического вещества; проводить расчеты по определению формулы.

Выполнение работы способствует формированию:

ПРБ 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

ПРБ 7 - сформированность умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебно-методическая документация, дидактические средства. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель.

Задание:

- 1) Решить предложенные задачи.
- 2) Правильно оформить их в тетрадь для практических занятий.
- 3) Ответить на все вопросы для контроля.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (<https://znhttps://znanium.com/catalog/document?id=380473>. С. 272);
2. Составьте структурные формулы алканов, алкенов, алкинов
3. Решите задачи на нахождение истинной формулы веществ

Ход работы:

Алгоритм для решения задач на нахождение формулы вещества по продуктам сгорания вещества, если дана относительная плотность

1. Вычисляем молярную массу вещества.

$$M(v) = D(x) \cdot M(x) \quad (1)$$

2. Вычисляем количество атомов C:

а) если CO_2 дано по массе:

$$n(C) = \frac{M(\text{с}) * m(CO_2)}{m(\text{с}) * M(CO_2)} \quad (2)$$

б) если CO_2 дано в объеме:

$$n(C) = \frac{M(\text{с}) * V(CO_2)}{m(\text{с}) * V_m} \quad (3)$$

3. Вычисляем количество атомов Н:

Так как в молекуле H_2O 2 моля Н, тогда формулу умножаем на 2 (это применимо и к N)

$$n(H) = 2 \frac{M(\text{с}) * m(H_2O)}{m(\text{с}) * M(H_2O)} \quad (4)$$

4. Вычисляем молярную массу полученного вещества.

5. Если молярная масса полученного вещества равна молярной массе вещества (1), тогда задача решена правильно; если молярная масса полученного вещества отличается от молярной массы вещества (1), вычисляем разность и определяем количество атомов кислорода, если вещество кислородосодержащее, или азота, если вещество азотосодержащее.

Пример 1. При сгорании органического вещества массой 2,37 г образовалось 3,36 г оксида углерода(IV) (н.у.), 1,35 г воды и азот. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 2,724. Выведите молекулярную формулу вещества.

Дано:

$m(\text{в-ва}) = 2,37 \text{ г}$
 $V(CO_2) = 3,36 \text{ л}$
 $m(H_2O) = 1,35 \text{ г}$
 $D(\text{возд.}) = 2,724$.

Найти:

$C_xH_yN_z$
 $M(\text{возд.}) = 29 \text{ г/моль}$
 $M(H_2O) = 18 \text{ г/моль}$
 $V_m = 22,4 \text{ л/моль}$

Решение:

1. Применяем формулу (1)

$M(\text{в-ва}) = 29 \text{ г/моль} * 2,724 = 79 \text{ г/моль}$.

Находим количество атомов С по формуле (3)

$$n(C) = \frac{79 \text{ г/моль} * 3,36 \text{ л}}{2,37 \text{ г} * 22,4 \text{ л/моль}} = 5$$

2. Находим количество атомов Н по формуле (4)

$$n(H) = 2 \frac{79 \text{ г/моль} * 1,35 \text{ г}}{2,35 \text{ г} * 18 \text{ г/моль}} = 5$$

3. Вычисляем молярную массу C_5H_5 .

$M(C_5H_5) = 12 * 5 + 1 * 5 = 65 \text{ г/моль}$

4. Вычисляем количество атомов азота (5)

$79 - 65 = 14$. т.к. атомная масса азота – 14, значит в данной формулу один атом N.

Ответ: C_5H_5N

Алгоритм на нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединении.

1. Вычисляем молярную массу вещества.

$$M(в) = D(x) * M(x) \quad (1)$$

2. Вычисляем количество атомов элемента:

а) если w дана в процентах:

$$n(Э) = \frac{M(в) * w(Э)}{Ar(Э) * 100\%} \quad (2)$$

б) если w дана в долях:

$$n(Э) = \frac{M(в) * w(Э)}{Ar(Э)} \quad (3)$$

3. Вычисляем молярную массу полученного вещества.

4. Если молярная масса полученного вещества равна молярной массе вещества (1), тогда задача решена правильно; если молярная масса полученного вещества отличается от молярной массы вещества (1), вычисляем разность и определяем количество атомов кислорода, если вещество кислородосодержащее, или азота, если вещество азотосодержащее.

Пример 2. Выведите формулу вещества, содержащего 82,75% углерода и 17,25 % водорода. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2.

Дано:

$$w(C) = 82,75\%$$

$$w(H) = 17,25\%$$

$$D(возд) = 2$$

Найти: C_xH_y

$$M(воздуха) = 29 \text{ г/моль}$$

$$M(C_4H_{10}) = 12 * 4 + 1 * 10 = 58 \text{ г/моль}$$

Решение:

1. Применяем формулу (1)

$$M(в-ва) = 29 \text{ г/моль} * 2 = 58 \text{ г/моль}.$$

2. Находим количество атомов C по формуле (2)

$$n(C) = \frac{58 \text{ г/моль} * 82,75\%}{12 \text{ г/моль} * 100\%} = 4$$

3. Находим количество атомов H по формуле (2)

$$n(H) = \frac{58 \text{ г/моль} * 17,25}{1 \text{ г/моль} * 100\%} = 1$$

4. Вычисляем молярную массу C_4H_{10}

$$M(C_4H_{10}) = 12 * 4 + 1 * 10 = 58 \text{ г/моль}$$

5. Вычисленная молярная масса совпадает с (1), задача решена.

Ответ: C_4H_{10}

Задания для самостоятельной работы:

Задание 1. Вывод формулы на основе массовой доли элемента.

1. Какова молекулярная формула углеводорода, содержащего 80% углерода и 20% водорода? Относительная плотность вещества по водороду равна 15.
2. Плотность паров предельного углеводорода (при н.у.) равна 1,97 г/л. Массовая доля углерода в нем – 82%. Найдите молекулярную формулу углеводорода.
3. Какова молекулярная формула углеводорода, содержащего 82,5% углерода? Плотность паров данного углеводорода по воздуху составляет 2.
4. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором составляет 81,8%. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.
5. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 15,79%. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху составляет 3,93.
6. Выведите формулу вещества, содержащего 93,75% углерода и 6,25% водорода, если плотность паров этого вещества по воздуху равна 4,41.
7. Плотность паров углеводорода по воздуху равна 2,345, а массовая доля углерода составляет 88,235%. Определите молекулярную формулу данного углеводорода.
8. Определите формулу углеводорода с массовой долей углерода 85,7%. Плотность паров вещества по воздуху – 1,931. Напишите структурную формулу.

Задание 2. Вывод формулы по продуктам сгорания вещества.

1. При сгорании 11,2 г. Углеводорода получили оксид углерода массой 35,2 г и воду массой 14,4 г. Относительная плотность этого углеводорода по воздуху равна 1,93. Выведите молекулярную формулу.
2. При сжигании 2,2 г. вещества получили 4,4 г оксида углерода и 1,8 г. воды. Относительная плотность вещества по водороду равна 44. Определите молекулярную формулу вещества.
3. При сгорании 36 г. органического вещества получили 55 г. оксида углерода (IV) и 27 г. воды. Относительная плотность вещества по воздуху равна 2,48. найдите молекулярную формулу органического вещества.
4. При сгорании органического вещества массой 3,9 г. образовались: оксид углерода (IV) массой 13,2 г. и воды массой 2,7 г. Относительная плотность вещества по водороду равна 39. найдите молекулярную формулу вещества.
5. При сгорании органического соединения массой 4,8 г. получен оксид углерода (IV) массой 6,6 г. и вода массой 5,4 г. Плотность вещества по водороду равна 16. Найдите молекулярную формулу вещества.
6. При сжигании углеводорода массой 29 г. образовалось 88 г. оксида углерода (IV) и 45 г. воды. Относительная плотность вещества по воздуху равна 2. найдите молекулярную формулу углеводорода.
7. При сжигании углеводорода объемом 2,24 л. получили 13,2 г. оксида углерода (IV) и 7,2 г. воды. Относительная плотность углеводорода по водороду равна 22. найдите молекулярную формулу углеводорода.
8. При сгорании 2,2г органического соединения образовалось 6,6г оксида углерода (IV) и 2,7 г воды. Плотность вещества по водороду равна 42. Определите молекулярную формулу вещества.

Форма представления результата:

Выполненные упражнения и произведенные расчеты.

Критерии оценки: оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Оценка "5" ставится, если студент:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;
2. допустил не более одного недочета.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

Оценка "3" ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

2.4 Азотсодержащие органические соединения. Полимеры.

Практическое занятие №8. Генетическая взаимосвязь классов органических соединений.

Цель работы: научиться осуществлять цепи превращения классов органических веществ; использовать качественные реакции органических веществ, способы получения органических веществ.

Выполнение работы способствует формированию:

ПРБ 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

ПРБ 7 - сформированность умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;

Материальное обеспечение:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебно-методическая документация, дидактические средства. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель.

Задание:

1. Ответить на вопрос: Что такое цепь превращения?
2. Запишите уравнения химических реакций, иллюстрирующих генетические связи между классами органических соединений.
3. Выполните задание по вариантам.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (<https://znaniy.com/catalog/document?id=380473>, С. 289);
2. Составьте цепи превращения на углеводороды.
3. Решите задачи на нахождение истинной формулы веществ

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями (<https://znaniy.com/catalog/document?id=370125>, С. 295);
2. Выполнить задачи совместного решения);

Ход работы:

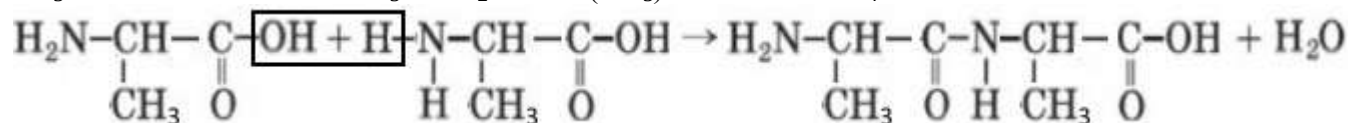
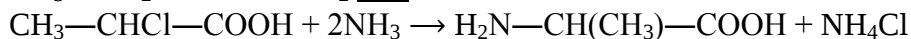
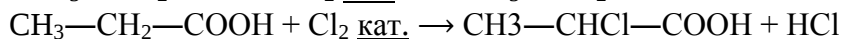
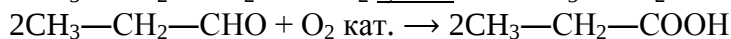
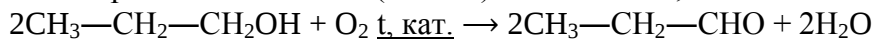
1. Что такое цепь превращений?

Цепь превращений — это последовательность химических реакций, в результате которых одни вещества превращаются в другие, которые объединяет одинаковое число атомов углерода в молекуле.

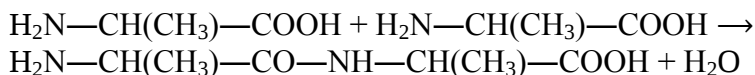
2. Как определить число реакций в предложенной цепи превращений? По числу звеньев.

3. Запишите уравнения химических реакций, иллюстрирующих генетические связи между классами органических соединений:

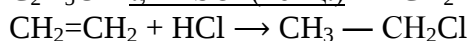
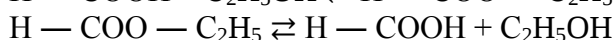
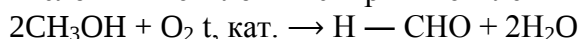
а) пропанол-1 → пропаналь → пропановая кислота → 2-хлорпропановая кислота → 2-аминопропановая кислота (аланин) → дипептид;



или так записать:



в) метиловый спирт → формальдегид → муравьиная кислота → этиловый эфир муравьиной кислоты → этиловый спирт → этилен → хлорэтан.

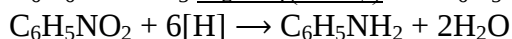
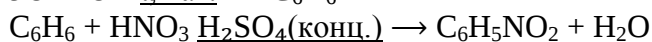
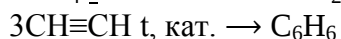


4. Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить анилин из метана. Укажите условия проведения реакций.

Назовите промежуточные вещества. Ацетилен, бензол, нитробензол.

Сколько звеньев в предложенной вами цепи превращений? Четыре.

Метан → ацетилен → бензол → нитробензол → анилин.



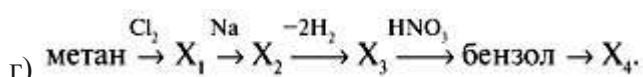
Задание для самостоятельной работы:

1. Составить уравнения реакций нитрования бензола, бромбензола, нитробензола.

2. Осуществить превращения:

а) карбонат кальция оксид кальция карбид кальция ацетилен бензол гексахлоран;

б) метан пропан пропен кумол;



3. Какая масса брома прореагирует с толуолом массой 1,84 г при монобромировании? Ответ. 3,2 г.

4. Какой объем водорода (н.у.) образуется при дегидроциклизации 200 мл н-гептана ($\rho = 0,66$ г/мл), если реакция протекает с выходом 65%? Ответ. 76,9 л.

5. Сколько граммов тринитротолуола теоретически можно получить при взаимодействии 138 г толуола и 300 мл 90%-й азотной кислоты ($\rho = 1,4$ г/мл)? Ответ. 340,5 г.

6. Сожгли гомолог бензола массой 5,3 г и получили 8,96 л (н.у.) оксида углерода(IV). Определить

формулу углеводорода и составить структурные формулы его изомеров. Ответ. C_8H_{10} , 4 изомерных гомолога бензола.

7. Бензол, полученный дегидрированием циклогексана объемом 151 мл и плотностью 0,779 г/мл, подвергли хлорированию при освещении. В результате получили хлорпроизводное массой 300 г. Определить выход продукта реакции. Ответ. 74%.

8. Смесь бензола и стирола обесцвечивает бромную воду массой 500 г с массовой долей брома 3,2%. При сжигании той же массы смеси выделился оксид углерода(IV) объемом 44,8 л (н.у.). Определить массовые доли бензола и стирола в смеси. Ответ. 60% бензола и 40% стирола.

Форма представления результата:

Выполненные упражнения и произведенные расчеты.

Критерии оценки: оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Оценка "5" ставится, если студент:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;
2. допустил не более одного недочета.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

Оценка "3" ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Тема 1.4 Классификация неорганических соединений и их свойства

Химические реакции

Лабораторное занятие №1 Реакции ионного обмена. Испытание растворов солей индикаторами.

Цель работы: определять среду растворов веществ; составлять уравнения реакций в молекулярном и ионном виде; проводить реакции взаимодействия солей с кислотами, щелочами и между собой.

Выполнение работы способствует формированию:

ПРБ 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

ПРБ 4 - сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

ПРБ 5 - сформированность умений устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;

ПРБ 6 - владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

Материальное обеспечение:

Макет демонстрационный "Центрифуга", тематические плакаты и таблицы; весы кухонные Maxwell MW-1451, весы электронные ВЛР, весы квадратные; эксикаторы; сушилки настенные; крышка с вытяжкой (для вытяжного шкафа №01380750); тигли фарфоровые низкие №3; шкафы для посуды и оборудования; шкаф для хранения химических реактивов, (450*900*2100 мм.); шкафы сушильные; щипцы тигельные; шкаф вытяжной с мойкой; столы лабораторные; надставки для стола. Реактивный штатив с набором реактивов (щелочи, кислоты, соли), индикаторы, пробирки, пипетки, промывалка с дистиллированной водой.

Задание:

1. Вспомнить правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ.
2. Прочитать инструкцию по проведению опытов.
3. Приготовить необходимую химическую посуду и оборудование для проведения опытов.
4. Провести опыты.
5. Оформить лабораторную работу.

Порядок выполнения работы:

- 1 Проведите лабораторные опыты согласно инструкции;
- 2 запишите уравнения реакций в молекулярном, ионном и кратком ионном виде в тетрадь;
3. В опыте 5 заполните таблицу;
- 3 Сделайте вывод о проделанной работе.

Ход работы:***Опыт № 1. Взаимодействие кислот и оснований (реакция нейтрализации).***

Порядок выполнения работы:

1. Налейте в пробирку 5-10 капель раствора щелочи и 1-2 капли раствора фенолфталеина. Наблюдайте изменение цвета.
2. Затем добавляйте по 1 капле раствора кислоты (HCl или H₂SO₄), встряхивая пробирку. Отметьте изменение цвета с малинового до бесцветного после прибавления некоторого количества кислоты.
3. Почему раствор обесцветился не сразу?
4. Напишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде.
5. Сделайте вывод о том, что образуется в результате реакции нейтрализации.

Опыт № 2. Действие на растворы солей растворами щелочей.

Порядок выполнения опыта:

1. В одну пробирку налейте 5-10 капель раствора соли железа (III)-(FeCl₃), в другую соли меди (II)-(CuSO₄).
2. В обе пробирки по каплям приливайте раствор щелочи (KOH или NaOH).
3. Наблюдайте образование осадков бурого и голубого цвета.
4. Напишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.
5. Сделайте вывод о взаимодействии солей со щелочами.

Опыт № 3. Действие на растворы солей растворами кислот.

Порядок выполнения опыта:

1. В пробирку налейте 10 капель раствора соды – карбоната натрия Na₂CO₃.
2. Добавьте по каплям раствора кислоты (HCl или H₂SO₄).
3. Наблюдайте выделение газа.
4. Написав уравнение реакции в молекулярном и ионном виде, объясните, пузырьки какого газа выделяются.
5. Сделайте вывод о взаимодействии солей с кислотами.

Опыт № 4. Взаимодействие солей между собой.

Порядок выполнения опыта:

1. Налейте в пробирку 2-3 капли раствора соли Pb(NO₃)₂ (Pb(CH₃COO)₂) и прилейте 1-2 капли раствора иодида калия KI. Наблюдайте образование желтого осадка иодида свинца (II) PbI₂.
2. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, отметьте цвета образовавшихся осадков и исходных растворов и названия веществ.
3. Сделайте вывод о взаимодействии солей.

Опыт № 5. Действие растворов солей, кислот и щелочей на индикаторы. Гидролиз солей

Порядок выполнения работы:

1. На полоску универсальной индикаторной бумажки нанесите по 1 капле раствора соляной или серной кислоты (HCl , H_2SO_4), раствора щелочи (KOH или NaOH) и дистиллированной воды. Отметьте цвет, запишите в таблицу. По шкале универсальной индикаторной бумаги определите значение pH растворов, запишите в таблицу.

2. В одну пробирку налейте 5 капель кислоты (любой), во вторую пробирку 5 капель раствора щелочи, в третью дистиллированную воды. Добавьте во все пробирки немного д. H_2O и по 1-2 капли раствора фенолфталеина. Отметьте цвет раствора. Запишите в таблицу.

3. На полоску универсальной индикаторной бумажки нанесите по 1 капле раствора $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (FeCl_3 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4), раствора Na_2CO_3 (K_2CO_3 , NaCH_3COO) и раствора NaCl (KCl , Na_2SO_4). Отметьте цвет, запишите в таблицу. По шкале универсальной индикаторной бумаги определите значение pH растворов, запишите в таблицу.

4. Сделайте вывод о действии растворов веществ на индикаторы, определите реакцию среды растворов, учитывая, что при $\text{pH} \approx 7$ – среда нейтральная, при $\text{pH} > 7$ – среда щелочная, а при $\text{pH} < 7$ – среда кислая. Заполните последний столбец таблицы.

5. По значению среды растворов заполните в таблице строки столбца, указывающего на цвет индикатора фенолфталеина в растворах солей. Подтвердите свои выводы опытным путем. В три пробирки налейте по 5 капель растворов соответствующих солей, используемых в п. 3. Добавьте во все пробирки немного д. H_2O и по 1-2 капли раствора фенолфталеина. Отметьте цвет раствора.

6. Напишите уравнения электролитической диссоциации каждого из веществ.

7. Объясните, присутствием каких ионов обусловлены кислая среда и щелочная среда растворов.

8. Напишите уравнения реакций гидролиза солей в молекулярной и ионной формах.

Таблица наблюдений:

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы на каждый опыт, заполненная таблица, вывод по всей лабораторной работе.

Раствор вещества	Цвет индикатора		pH раствора (по шкале универ. индикат. бум.)	Среда раствора
	Фенолфталеин	Универсальный		
HCl (H_2SO_4)				
KOH (NaOH)				
H_2O				
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (FeCl_3)				
Na_2CO_3				
NaCl (Na_2SO_4)				

Критерии оценивания:

Оценка "5" ставится, если студент:

- 1) правильно определил цель опыта;
- 2) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- 3) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- 4) научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- 5) правильно выполнил анализ погрешностей (9-11 классы).
- 6) проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы).

7) эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но:

1. опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
2. или было допущено два-три недочета;
3. или не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
4. или эксперимент проведен не полностью;
5. или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.

Оценка "3" ставится, если студент:

1. правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;

2. или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;

3. опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей (9-11 класс);

4. допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. не определил самостоятельно цель опыта; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

2. или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;

3. или в ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3";

4. допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя.

Тема 1.4 Классификация неорганических соединений и их свойства Химические реакции

Лабораторное занятие №2 Качественные реакции на определение сульфат, силикат, карбонат и хлорид ионов

Цель работы: научиться составлять уравнения реакций в молекулярном и ионном виде; проводить реакции взаимодействия солей с кислотами и между собой; проводить качественные реакции взаимодействия на хлорид-, сульфат-, силикат- и карбонат-анионы.

Выполнение работы способствует формированию:

ПРб 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

ПРб 4 - сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

ПРб 5 - сформированность умений устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;

ПРб 6 - владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

Материальное обеспечение:

Макет демонстрационный "Центрифуга", тематические плакаты и таблицы; весы кухонные Maxwell MW-1451, весы электронные ВЛР, весы квадратные; эксикаторы; сушилки настенные; крышка с вытяжкой (для вытяжного шкафа №01380750); тигли фарфоровые низкие №3; шкафы для посуды и оборудования; шкаф для хранения химических реактивов, (450*900*2100 мм.); шкафы сушильные; щипцы тигельные; шкаф вытяжной с мойкой; столы лабораторные; надставки для стола. Реактивный штатив с набором реактивов (щелочи, кислоты, соли), пробирки, пипетки.

Задание:

1. Вспомнить правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ.
2. Прочитать инструкцию по проведению опытов.
3. Приготовить необходимую химическую посуду и оборудование для проведения опытов.
4. Провести опыты.
5. Оформить лабораторную работу.

Порядок выполнения работы:

- 1 Проведите лабораторные опыты согласно инструкции;
- 2 запишите уравнения реакций в молекулярном, ионном и кратком ионном виде в тетрадь;
- 3 Сделайте вывод о проделанной работе

Ход работы:

Опыт № 1. Обнаружение хлорид-аниона Cl^- .

Порядок выполнения опыта:

1. Налейте в пробирку 2-3 капли раствора соли NaCl (KCl или раствора соляной кислоты HCl) и прилейте 1-2 капли раствора нитрата серебра AgNO_3 . Наблюдайте образование белого творожистого осадка хлорида серебра AgCl .

2. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, отметьте цвета образовавшихся осадков и исходных растворов и названия веществ.

Опыт № 2. Обнаружение сульфат-аниона SO_4^{2-} .

Порядок выполнения опыта:

1. Налейте в пробирку 2-3 капли раствора, содержащего сульфат-анион SO_4^{2-} (Na_2SO_4 , ZnSO_4 , FeSO_4 , H_2SO_4 и т.п.) и прилейте 1-2 капли раствора хлорида бария BaCl_2 . Наблюдайте образование белого кристаллического осадка сульфата бария BaSO_4 .

2. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, отметьте цвета образовавшихся осадков и исходных растворов и названия веществ.

Опыт № 3. Обнаружение силикат-аниона SiO_3^{2-} .

Порядок выполнения опыта:

1. Налейте в пробирку 2-3 капли раствора, содержащего силикат-анион SiO_3^{2-} (Na_2SiO_3 , K_2SiO_3 и т.п. или клей силикатный канцелярский) и прилейте 1-2 капли раствора соляной HCl или серной кислоты H_2SO_4 . Наблюдайте образование кремниевой кислоты H_2SiO_3 в виде студня или белых хлопьев.

2. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, отметьте цвета образовавшихся осадков и исходных растворов и названия веществ.

Опыт № 4. Обнаружение карбонат-аниона CO_3^{2-} .

Порядок выполнения опыта:

1. Налейте в пробирку 2-3 капли раствора, содержащего карбонат-анион CO_3^{2-} (Na_2CO_3 , K_2CO_3 , NaHCO_3 и т.п.) и прилейте 1-2 капли раствора соляной HCl или серной кислоты H_2SO_4 . Наблюдайте выделение пузырьков газа. Какой газ выделяется?

2. Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, отметьте цвета исходных и образовавшихся растворов и названия веществ.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, уравнение реакции в молекулярной и ионной формах, выводы на каждый опыт, вывод по всей лабораторной работе.

Критерии оценки: оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой:

Оценка "5" ставится, если студент:

- 1) правильно определил цель опыта;
- 2) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- 3) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- 4) научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- 5) правильно выполнил анализ погрешностей (9-11 классы).

6) проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы).

7) эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но:

1. опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
2. или было допущено два-три недочета;
3. или не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
4. или эксперимент проведен не полностью;
5. или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.

Оценка "3" ставится, если студент:

1. правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;

2. или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;

3. опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчёте были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей (9-11 класс);

4. допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. не определил самостоятельно цель опыта; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объём выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

2. или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;

3. или в ходе работы и в отчёте обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3";

4. допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя.

1.5 Классификация неорганических соединений и их свойства.

Лабораторное занятие №3. Металлы в агрессивной среде.

Цель работы: научиться составлять уравнения реакций взаимодействия металлов с простыми веществами; взаимодействие металлов с кислотами, определить закономерности протекания реакций в агрессивной среде; взаимодействие металлов с окружающей средой.

Выполнение работы способствует формированию:

ПРБ 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

ПРБ 4 - сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

ПРБ 5 - сформированность умений устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;

ПРБ 6 - владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

Материальное обеспечение:

Тематические плакаты и таблицы; весы электронные ВЛР, весы квадратные; эксикаторы; сушилки настенные; крышка с вытяжкой (для вытяжного шкафа №01380750); тигли фарфоровые низкие №3; шкафы для посуды и оборудования; шкаф для хранения химических реактивов, (450*900*2100 мм.); шкафы сушильные; щипцы тигельные; шкаф вытяжной с мойкой; столы лабораторные; надставки для стола. Реактивный штатив с набором реактивов (щелочи, кислоты, соли), пробирки, пипетки.

Задание:

6. Вспомнить правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ.
7. Прочитать инструкцию по проведению опытов.
8. Приготовить необходимую химическую посуду и оборудование для проведения опытов.
9. Провести опыты.

10. Оформить лабораторную работу.

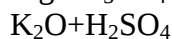
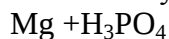
Порядок выполнения работы:

1. Проведите лабораторные опыты согласно инструкции;
2. Запишите уравнения реакций в тетрадь;
3. Сделайте вывод о проделанной работе

Ход работы:

1. В пробирку с порошкообразным железом аккуратно добавьте несколько капель соляной кислоты. Наблюдайте происходящее явление и заполните таблицу. Какой газ при этом выделился? О чем это свидетельствует?
2. В пробирку аккуратно налейте несколько миллилитров раствора сульфата меди (II), добавьте гранулу цинка, наблюдайте появление красного налета на поверхности цинка. Заполните таблицу.
3. К медным стружкам аккуратно прилейте несколько капель соляной кислоты. Если признаки протекания реакции? Заполните таблицу.
4. Наблюдайте опыт, демонстрируемый преподавателем: взаимодействие кусочка лития с водой. Обратите внимание на выделение газа. Заполните таблицу.
5. Сделайте общий вывод.

Закончить уравнения реакций, написать их в ионном виде:



Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы на каждый опыт, заполненная таблица, вывод по всей лабораторной работе

Критерии оценивания:

Оценка "5" ставится, если студент:

- 1) правильно определил цель опыта;
- 2) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- 3) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- 4) научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- 5) правильно выполнил анализ погрешностей (9-11 классы).
- 6) проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы).
- 7) эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но:

1. опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
2. или было допущено два-три недочета;
3. или не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
4. или эксперимент проведен не полностью;
5. или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.

Оценка "3" ставится, если студент:

1. правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;

2. или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;

3. опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей (9-11 класс);

4. допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. не определил самостоятельно цель опыта; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

2. или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;

3. или в ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3";

4. допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя.

2.4 Азотсодержащие органические соединения. Полимеры

Лабораторное занятие № 4 Качественные реакции на альдегиды.

Цель работы: научиться обнаруживать альдегиды; проводить их качественные реакции; применять их качественные реакции для их получения и применения.

Выполнение работы способствует формированию:

ПРБ 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

ПРБ 4 - сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

ПРБ 5 - сформированность умений устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;

ПРБ 6 - владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

Материальное обеспечение:

Тематические плакаты и таблицы; весы электронные ВЛР, весы квадратные; эксикаторы; сушилки настенные; крышка с вытяжкой (для вытяжного шкафа №01380750); тигли фарфоровые низкие №3; шкафы для посуды и оборудования; шкаф для хранения химических реактивов, (450*900*2100 мм.); шкафы сушильные; щипцы тигельные; шкаф вытяжной с мойкой; столы лабораторные; надставки для стола; пробирки, пробки с газоотводными трубками, пипетки, предметные стекла, микроскоп.

Задание:

1. Вспомнить правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ;
2. Прочитать инструкцию по проведению опытов;
3. Приготовить необходимую химическую посуду и оборудование для проведения опытов;
4. Провести опыты;
5. Оформить лабораторную работу.

Ход работы:

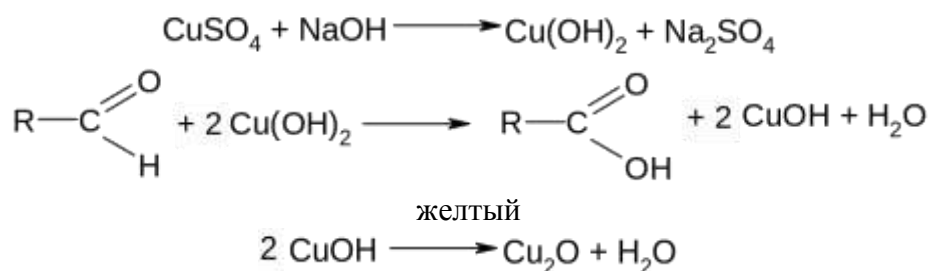
Реактивы: 0,2н AgNO₃, 0,2н NaOH, 2н NH₄OH, 1%-ный р-р формалина, 40%-ный формалин, 0,2н. CuSO₄, 2н. HCl, I₂ в KI, Na₂CO₃, 2н. CH₃COOH, индикатор метиловый красный, спиртовый р-р фенолфталеина, р-р белка, ацетат натрия, ацетон, гидроксилламин солянокислый NH₂OH·HCl, нитропруссид натрия Na₃[Fe(CN)₅NO]

Опыт 1. Реакция «серебряного зеркала» (реакция Толленса на альдегидную группу). В двух чистых пробирках смешать по 3 капли 1%-ного р-ра AgNO₃, 3 капли 2н NaOH и по каплям до исчезновения осадка 10%-ный р-р NH₄OH. В первую пробирку добавить 3 капли 1%-го формалина, во вторую - уксусного альдегида. Серебро выпадает в осадок, альдегидная группа окисляется до карбоксильной.



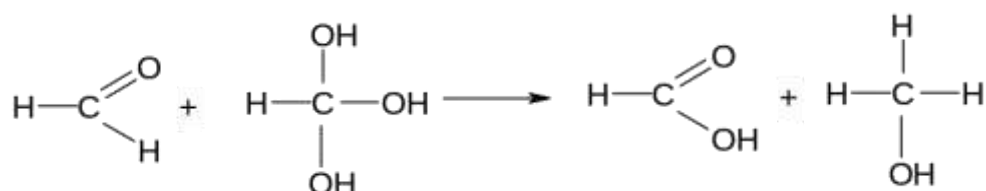
Опыт 2. Реакция «медного зеркала» на альдегидную группу (проба Троммера): К 1 мл 1%-го формалина добавить 1 мл 10 %-го раствора NaOH, а затем по каплям 3%-ный раствор CuSO₄-

образуется осадок голубого цвета. Осторожно нагреть верхнюю часть раствора, цвет его меняется в желтый (CuOH), а затем красный (Cu₂O).



красный

Опыт 3. Реакция дисмутации водных растворов формальдегида (реакция Канниццаро). К 3 каплям 40 %-го формалина добавить 1 каплю индикатора метилового красного – раствор краснеет, что указывает на кислую реакцию среды. Альдегиды легко окисляются в кислоты даже за счет соседней молекулы альдегида, восстанавливая его в спирт:

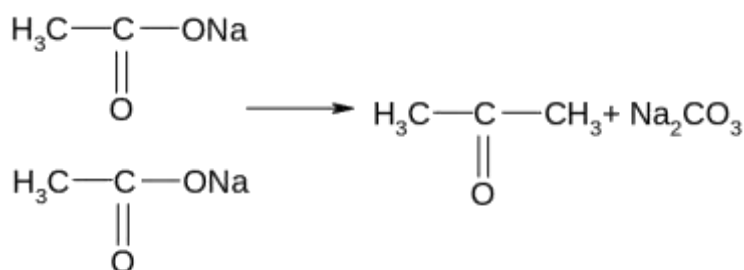


формальдегид гидратная форма муравьиная метиловый

формальдегида кислота спирт

Вот почему водные растворы формальдегида всегда имеют кислую реакцию.

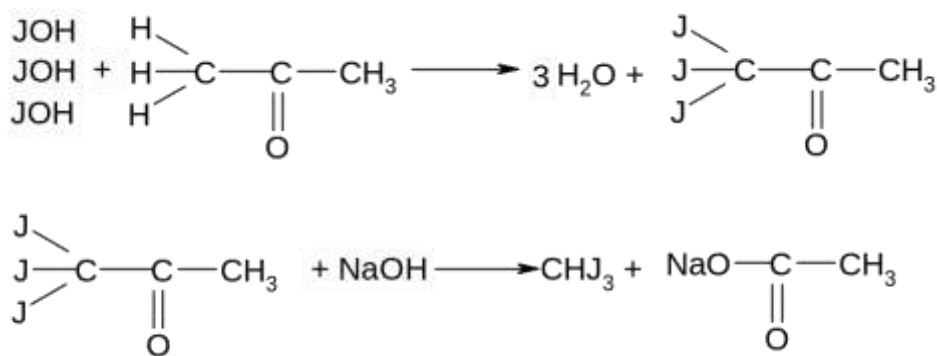
Опыт 4. Получение ацетона из ацетата натрия. Две лопаточки ацетата натрия поместить в пробирку, закрыть ее пробкой с газоотводной трубкой, второй конец которой опустить в пробирку с 2 мл воды. Сначала ацетат вспучивается от паров ацетона, затем ацетон, выходя через газоотводную трубку, конденсируется в воде. Ощущается характерный запах ацетона



ацетон

Опыт 5. Открытие ацетона посредством перевода его в йодоформ. Поместить в пробирку 1 каплю раствора иода в растворе иодида калия и почти до обесцвечивания 2 н. NaOH. К обесцвеченному раствору добавить 1 каплю водного раствора ацетона, полученного в предыдущем опыте. Немедленно без нагревания выпадает желтовато – белый осадок с характерным запахом йодоформа. Ход реакции:

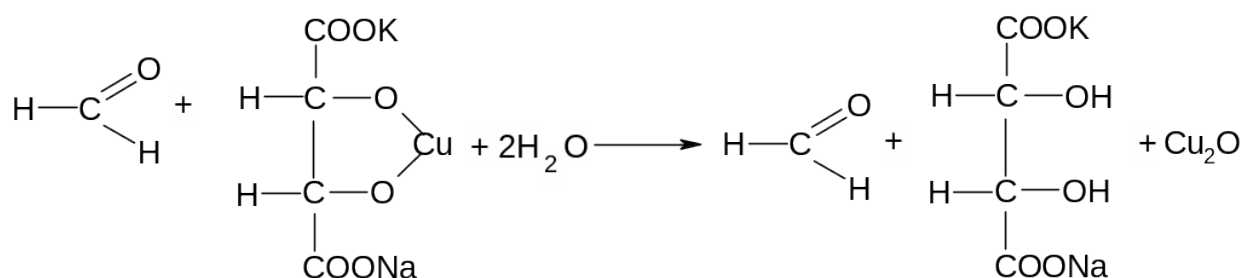




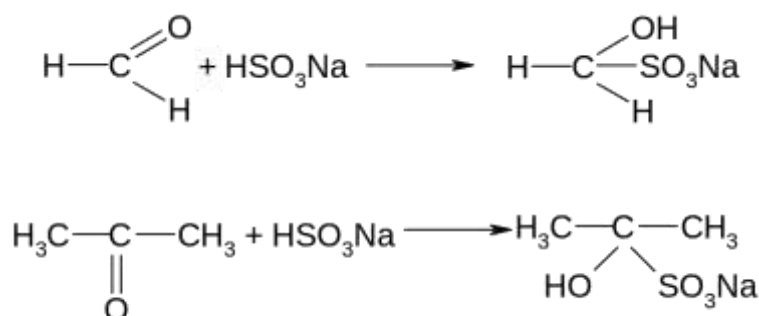
ацетат натрия

При образовании йодоформа из спирта требуется нагревание смеси для получения промежуточного продукта реакции – альдегида, содержащего карбонильную группу. При наличии в веществе готовой карбонильной группы, что имеет место, например, в уксусном альдегиде или ацетоне, йодоформ образуется очень быстро и без нагревания. Йодоформная проба на ацетон очень чувствительна и позволяет открыть ацетон в водных растворах уже при содержании его около 0,04%.

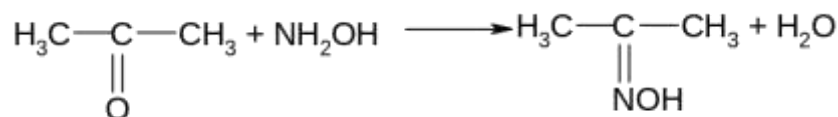
Опыт 6. Реакция Фелинга. К 1 мл формалина добавить равный объем реактива Фелинга и нагреть верхнюю часть раствора до кипения. Появляется красный осадок окиси меди, свидетельствующий о восстанавливающем действии муравьиного альдегида



Опыт 7. Реакция с бисульфитом натрия. В две пробирки налить по 1 мл бисульфита натрия, затем в одну пробирку добавить 1 мл ацетона, в другую – столько же формалина, встряхнуть, охладить. Через некоторое время выпадает осадок.



Опыт 8. Получение оксима ацетона. В пробирку поместить по 1 лопаточке солянокислого гидросиламина и безводной соды и растворить их в 10-15 каплях воды. Подождать, пока выделится основная масса CO_2 , затем охладить и добавить при хорошем перемешивании 15 капель ацетона. Смесь разгорается и выпадают кристаллы оксима ацетона:



Контрольные вопросы и вопросы для самостоятельной работы

1. Что называется альдегидами?
2. Дать классификацию альдегидов?
3. Что называется кетонами?
4. Написать методы получения альдегидов и кетонов.
5. Качественные реакции на альдегиды и кетоны.
6. Написать уравнения реакций получения полуацеталей и ацеталей карбонильных соединений.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы на каждый опыт, заполненная таблица, вывод по всей лабораторной работе

Критерии оценивания:

Оценка "5" ставится, если студент:

- 1) правильно определил цель опыта;
- 2) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- 3) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- 4) научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- 5) правильно выполнил анализ погрешностей (9-11 классы).
- 6) проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы).
- 7) эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но:

1. опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
2. или было допущено два-три недочета;
3. или не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
4. или эксперимент проведен не полностью;
5. или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.

Оценка "3" ставится, если студент:

1. правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;
2. или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;
3. опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчёте были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей (9-11 класс);

4. допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. не определил самостоятельно цель опыта; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
2. или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;
3. или в ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3";
4. допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя.

2.4 Азотсодержащие органические соединения. Полимеры

Лабораторное занятие №5. Качественные реакции на карбоновые кислоты.

Цель работы: научиться обнаруживать карбоновые кислоты; проводить их качественные реакции; применять их качественные реакции для их получения и применения.

Выполнение работы способствует формированию:

ПРБ 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

ПРБ 4 - сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

ПРБ 5 - сформированность умений устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;

ПРБ 6 - владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

Материальное обеспечение:

Тематические плакаты и таблицы; весы электронные ВЛР, весы квадратные; эксикаторы; сушилки настенные; крышка с вытяжкой (для вытяжного шкафа №01380750); тигли фарфоровые низкие №3; шкафы для посуды и оборудования; шкаф для хранения химических реактивов, (450*900*2100 мм.); шкафы сушильные; щипцы тигельные; шкаф вытяжной с мойкой; столы лабораторные; надставки для стола; пробирки, пробки с газоотводными трубками, пипетки, предметные стекла, микроскоп.

Задание:

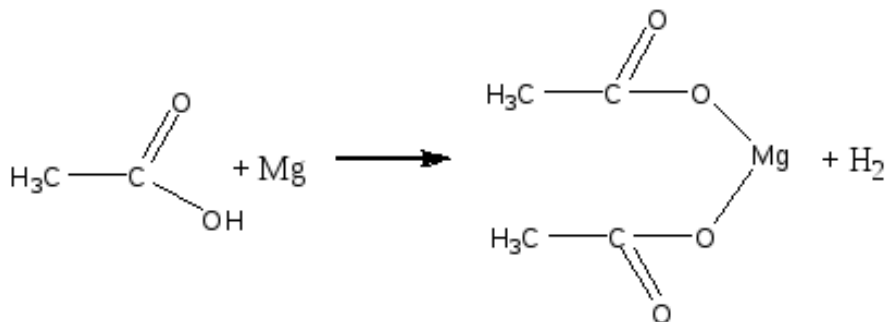
1. Вспомнить правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ;
2. Прочитать инструкцию по проведению опытов;
3. Приготовить необходимую химическую посуду и оборудование для проведения опытов;
4. Провести опыты;
5. Оформить лабораторную работу.

Ход работы:

Опыт 1. Кислотные свойства карбоновых кислот. Реактивы и материалы: уксусная кислота, 0,1 н. раствор; магний (порошок или стружка); карбонат натрия; баритовая вода; метиловый оранжевый, раствор; лакмус синий, раствор; фенолфталеин, 1 %-ный спиртовой раствор.

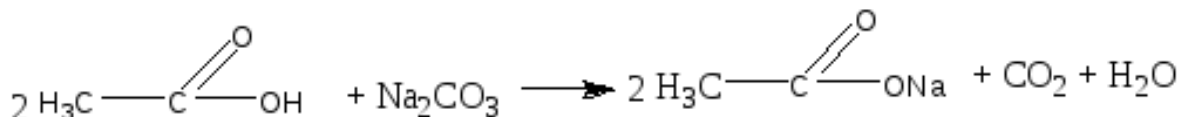
1. В три пробирки помещают по 1 капле раствора уксусной кислоты. В первую пробирку добавляют 1 каплю метилового оранжевого, во вторую—1 каплю лакмуса и в третью—1 каплю фенолфталеина. В пробирке с метиловым оранжевым появляется красное окрашивание, в пробирке с лакмусом — розовое. Фенолфталеин остается бесцветным.

2. В пробирку помещают 2 капли раствора уксусной кислоты и добавляют немного магния. К отверстию пробирки подносят горящую лучинку. При этом наблюдается вспышка, сопровождающаяся резким звуком, характерным для вспышки смеси водорода и воздуха. Химизм процесса:



3. В пробирку наливают 2—3 капли раствора уксусной кислоты и добавляют несколько крупинок углекислого натрия. К отверстию пробирки подносят горящую лучинку. Лучинка гаснет.

Химизм процесса:



Карбоновые кислоты в водном растворе диссоциируют с образованием карбоксилат-аниона и протона:



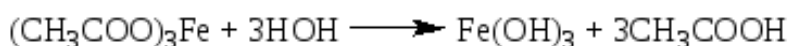
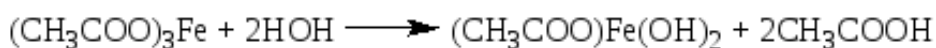
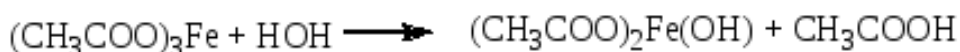
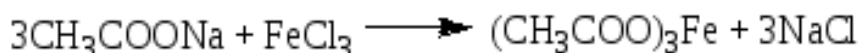
Протон гидроксида в карбоксильной группе отщепляется легче, чем в спиртах (влияние полярной карбонильной группы). Образование карбоксилат-аниона является причиной увеличения

кислотности карбоновых кислот по сравнению со спиртами. На легкость отщепления протона влияет также радикал, связанный с карбоксильной группой. Поэтому карбоновые кислоты дают характерное окрашивание с индикаторами, проводят электрический ток, т. е. являются электролитами. Карбоновые кислоты по сравнению с неорганическими — слабые кислоты. Константа диссоциации у них порядка 10^{-5} .

Опыт 2. Образование и гидролиз уксуснокислого железа.

Реактивы и материалы: уксуснокислый натрий кристаллический; хлорид железа $FeCl_3$, 0,1 н. раствор.

В пробирку помещают несколько кристалликов уксуснокислого натрия, 3 капли воды и 2 капли раствора хлорида железа (III). Раствор окрашивается в желтовато-красный цвет в результате образования железной соли уксусной кислоты. Раствор нагревают до кипения. Тотчас же выпадают хлопья основных солей красно-бурого цвета. Химизм процесса:



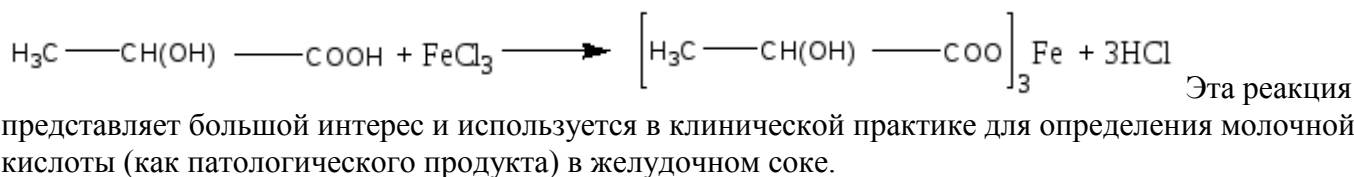
Уксусная кислота, как и большинство карбоновых кислот, — слабая кислота. Поэтому ее соли легко гидролизуются с образованием основных солей и продуктов водного гидролиза.

Опыт 3. Качественная реакция α -оксикислот с хлоридом железа (III)

Реактивы и материалы: хлорид железа (III), 0,1 н. раствор; фенол, водный раствор; молочная кислота; уксусная кислота концентрированная.

В две пробирки вводят по 1 капле раствора хлорида железа и добавляют по 2 капли раствора фенола. Растворы окрашиваются в фиолетовый цвет. В одну пробирку добавляют 2 капли молочной кислоты, а в другую — столько же капель уксусной кислоты. В пробирке с молочной кислотой появляется зеленовато-желтое окрашивание, в пробирке с уксусной кислотой цвет раствора не изменяется.

α -Оксикислоты вытесняют фенол из комплексного фенолята, и фиолетовая окраска раствора переходит в желтую. В присутствии молочной кислоты фиолетовый цвет железного комплекса изменяется на зеленовато-желтый вследствие образования лактата железа (молочнокислого железа):



Опыт 4. Цветная реакция салициловой, галловой кислоты и танина с хлоридом железа (III)

Реактивы и материалы: салициловая кислота, насыщенный раствор; хлорид железа $FeCl_3$, 0,1 н. раствор; этиловый спирт 96%-ный; галловая кислота, танин (насыщенные растворы); хлорид железа (III), 0,1 н. раствор.

В пробирку вводят 2 капли раствора салициловой кислоты и прибавляют 1 каплю раствора хлорида железа. Раствор окрашивается в темно-фиолетовый цвет, что указывает на наличие в салициловой кислоте фенольного гидроксила. Добавляют к раствору 4 капли этилового спирта; окраска не исчезает (в отличие от фенола).

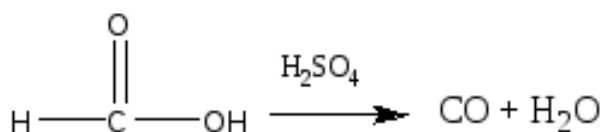
В одну пробирку вносят 2 капли раствора галловой кислоты, в другую — 2 капли танина, прибавляют в каждую пробирку по капле раствора хлорида железа. Галловая кислота с хлоридом железа дает зеленовато-черное окрашивание, а танин — сине-черное.

Опыт 5. Разложение муравьиной и щавелевой кислот при нагревании с концентрированной серной кислотой

Реактивы и материалы: муравьиная кислота безводная; серная кислота концентрированная ($d = 1,84 \text{ г/см}^3$); щавелевая кислота кристаллическая; серная кислота ($d = 1,84 \text{ г/см}^3$); баритовая вода, насыщенный раствор.

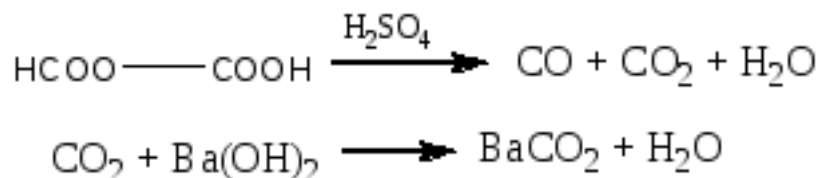
Оборудование: газоотводная трубка.

В пробирку приливают 3 капли муравьиной кислоты, 3 капли концентрированной серной кислоты и нагревают смесь в пламени горелки. Бурно выделяется газ. При поджигании газ горит голубоватыми вспышками. Химизм процесса:



Муравьиная кислота под действием концентрированной серной кислоты разлагается с образованием оксида углерода. Это свойство отличает муравьиную кислоту от остальных карбоновых кислот.

В пробирку помещают несколько кристаллов щавелевой кислоты и добавляют 2 капли серной кислоты. Пробирку закрывают пробкой с газоотводной трубкой и нагревают на пламени горелки. Поджигают выделяющийся газ — он горит голубоватыми вспышками. После этого конец газоотводной трубки опускают в баритовую воду. Баритовая вода мутнеет. Химизм процесса:



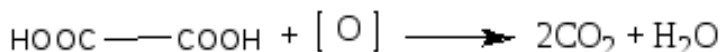
Под действием концентрированной серной кислоты щавелевая кислота в отличие от других двухосновных кислот разлагается.

Опыт 6. Окисление перманганатом калия олеиновой, щавелевой кислот и растительных масел

Реактивы и материалы: щавелевая кислота кристаллическая; перманганат калия, 0,1 н. раствор; серная кислота, 0,2 н. раствор; баритовая вода, насыщенный раствор; олеиновая кислота; раствор; карбонат натрия. 0,5 н. раствор.

Оборудование: газоотводная трубка.

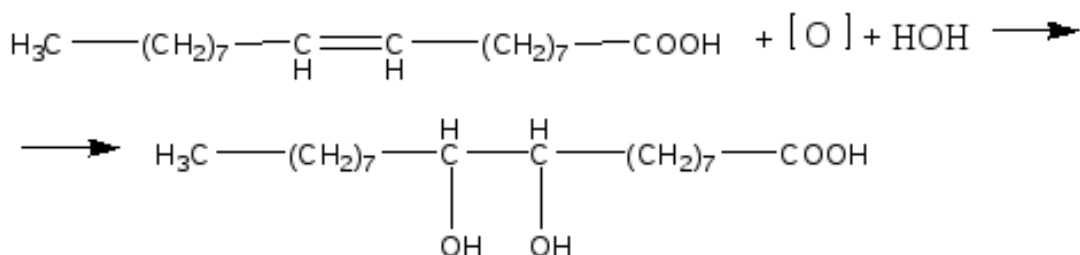
В пробирку помещают несколько кристаллов щавелевой кислоты, добавляют 2 капли перманганата калия и 1 каплю серной кислоты. Отверстие пробирки закрывают Пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опущен в пробирку с баритовой водой. Реакционную смесь нагревают. Розовый раствор перманганата калия обесцвечивается, а в пробирке с баритовой водой появляется белый осадок карбоната. Химизм процесса:



В отличие от высших гомологов щавелевая кислота обладает восстановительными свойствами: она количественно окисляется перманганатом калия в кислом растворе.

На этой реакции окисления щавелевой кислоты основано ее применение в аналитической химии для установления титра перманганата калия.

В пробирку помещают по 2 капли олеиновой кислоты, раствора карбоната натрия и раствора перманганата калия. При встряхивании смеси розовая окраска исчезает. Химизм процесса:



Обесцвечивание бромной воды и раствора перманганата калия указывает на наличие кратной связи в молекуле олеиновой кислоты.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы на каждый опыт, заполненная таблица, вывод по всей лабораторной работе

Критерии оценивания:

Оценка "5" ставится, если студент:

- 1) правильно определил цель опыта;
- 2) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- 3) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- 4) научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- 5) правильно выполнил анализ погрешностей (9-11 классы).

6) проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы).

7) эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но:

1. опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
2. или было допущено два-три недочета;
3. или не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
4. или эксперимент проведен не полностью;
5. или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.

Оценка "3" ставится, если студент:

1. правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;

2. или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;

3. опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчёте были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей (9-11 класс);

4. допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. не определил самостоятельно цель опыта; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объём выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

2. или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;

3. или в ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3";

4. допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя.

2.4 Азотсодержащие органические соединения. Полимеры

Лабораторное занятие № 6 Взаимодействие глюкозы и сахарозы с гидроксидом меди и другими веществами. Качественная реакция на крахмал.

Цель работы: научиться обнаруживать глюкозу, сахарозу и крахмал; проводить их качественные реакции; применять их качественные реакции для их получения и применения.

Выполнение работы способствует формированию:

ПРБ 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

ПРБ 4 - сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

ПРБ 5 - сформированность умений устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;

ПРБ 6 - владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

Материальное обеспечение:

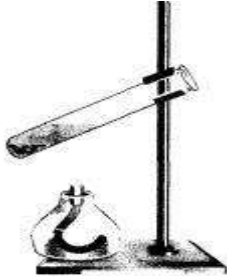
Тематические плакаты и таблицы; весы электронные ВЛР, весы квадратные; эксикаторы; сушилки настенные; крышка с вытяжкой (для вытяжного шкафа №01380750); тигли фарфоровые низкие №3; шкафы для посуды и оборудования; шкаф для хранения химических реактивов, (450*900*2100 мм.); шкафы сушильные; щипцы тигельные; шкаф вытяжной с мойкой; столы лабораторные; надставки для стола; пробирки, пробки с газоотводными трубками, пипетки, предметные стекла, микроскоп.

Задание:

1. Вспомнить правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ;
2. Прочитать инструкцию по проведению опытов;
3. Приготовить необходимую химическую посуду и оборудование для проведения опытов;
4. Провести опыты;
5. Оформить лабораторную работу.

Ход работы:

Результаты экспериментов оформите в виде таблицы.

Название опыта	Последовательность действий	Наблюдения
1. Действие аммиачного раствора оксида серебра на глюкозу	В пробирку, содержащую 1—2 мл раствора глюкозы в воде, прилейте 1—2 мл аммиачного раствора оксида серебра и нагрейте пробирку.	Что наблюдаете?
2. Действие гидроксида меди(II) на глюкозу	1. В пробирку с 2-3 каплями медного купороса (сульфата меди (II)) прилейте 2-3 мл раствора щелочи. 2. В эту пробирку прилейте 2 мл раствора глюкозы. 3. К полученному раствору аккуратно добавьте 1 мл воды и нагрейте в пламени спиртовки пробирку, укрепив ее наклонно так, чтобы нагревалась только верхняя часть раствора (рис. 1). Прекратите нагревание, как только начнется изменение цвета.  Рис. 48. Действие гидроксида меди(II) на глюкозу	1. Что наблюдаете? Какого цвета осадок образуется? 2. Что происходит с образовавшимся вначале осадком гидроксида меди(II)? Как изменяется окраска раствора? 3. Что наблюдаете? Какого цвета осадок образуется?
3. Действие гидроксида меди(II) на сахарозу	1. В пробирку с 2-3 каплями медного купороса (сульфата меди (II)) прилейте 2-3 мл раствора щелочи. 2. В эту пробирку прилейте 2 мл раствора сахарозы. 3. К полученному раствору аккуратно добавьте 1 мл воды и нагрейте в пламени спиртовки пробирку, укрепив ее наклонно так, чтобы нагревалась только верхняя часть раствора (рис. 1).	1. Что наблюдаете? Какого цвета осадок образуется? 2. Что происходит с образовавшимся вначале осадком гидроксида меди(II)? Как изменяется окраска раствора? 3. Как изменилась окраска после нагревания?
4. Действие йода на крахмал	Налейте в пробирку 2—3 мл клейстера и добавьте несколько капель спиртового раствора йода.	Что наблюдаете?

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы на каждый опыт, заполненная таблица, вывод по всей лабораторной работе

Критерии оценивания:

Оценка "5" ставится, если студент:

- 1) правильно определил цель опыта;
- 2) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- 3) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- 4) научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- 5) правильно выполнил анализ погрешностей (9-11 классы).
- 6) проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы).
- 7) эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но:

1. опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
2. или было допущено два-три недочета;
3. или не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
4. или эксперимент проведен не полностью;
5. или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.

Оценка "3" ставится, если студент:

1. правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;
2. или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;
3. опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей (9-11 класс);
4. допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. не определил самостоятельно цель опыта; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
2. или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;
3. или в ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3";
4. допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента

2.4 Азотсодержащие органические соединения. Полимеры

Лабораторное занятие № 7 Качественный анализ органических соединений.

Цель работы: научиться проводить качественный анализ на состав органического соединения и проводить качественные реакции, подтверждающие принадлежность к классу органических соединений.

Выполнение работы способствует формированию:

ПРБ 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;

ПРБ 4 - сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

ПРБ 5 - сформированность умений устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;

ПРБ 6 - владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

Материальное обеспечение:

Макет демонстрационный "Центрифуга", тематические плакаты и таблицы; весы кухонные Maxwell MW-1451, весы электронные ВЛР, весы квадратные; эксикаторы; сушилки настенные; крышка с вытяжкой (для вытяжного шкафа №01380750); тигли фарфоровые низкие №3; шкафы для посуды и оборудования; шкаф для хранения химических реактивов, (450*900*2100 мм.); шкафы сушильные; щипцы тигельные; шкаф вытяжной с мойкой; столы лабораторные; надставки для стола.

Штатив с пробирками, спиртовка, глицерин, вода, раствор CuSO_4 , раствор NaOH , H_2SO_4 или HCl , стакан воды, держалки, нагревательный элемент, растворы белка, растворы гидроксида натрия или

калия, сульфата меди (соли тяжелого металла (например, свинца), концентрированная азотная кислота, дистиллированная вода).

Задание:

1. Вспомнить правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ;
2. Прочитать инструкцию по проведению опытов;
3. Приготовить необходимую химическую посуду и оборудование для проведения опытов;
4. Провести опыты;
5. Оформить лабораторную работу.

Порядок выполнения работы:

- 1 Проведите лабораторные опыты согласно инструкции;
- 2 запишите уравнения реакций в тетрадь;
- 3 Сделайте вывод о проделанной работе

Ход работы:

№ 1 Определение углерода пробой на обугливание

Реактивы:

- 1) Глюкоза кристалл, или сахар
- 2) Казеин сухой
- 3) Серная кислота 0,1 н. раствора

Присутствие углерода во многих органических веществах можно обнаружить при обугливании вещества при осторожном его прокаливании.

1) На кончик скальпеля помещают несколько кристалликов глюкозы или сахара и осторожно нагревают на пламени горелки. Глюкоза расплавляется, темнеет, загорает. На скальпеле остается обуглившаяся масса черного цвета – углерод. Следовательно, глюкоза является органическим веществом.

2) На кончик скальпеля помещают крупинку казеина и осторожно нагревают на пламени горелки. Казеин вспучивается, обугливается, загорается и сгорает. На кончике скальпеля остается обуглившаяся масса – углерод.

При сгорании белка ощущается запах жженных волос. Следовательно, белки являются органическим веществом.

3) Иногда обугливание наблюдается также при действии водоотнимающих веществ, например концентрированной серной кислоты, на органические вещества (сахар, крахмал, клетчатку, спирты и т. д.)

Особенно ясно обугливание проявляется при нагревании. Так при нагревании обугливающее действие оказывает даже разбавленная серная кислота.

На кусочек фильтровальной бумаги (клетчатку) помещают каплю раствора серной кислоты. При высыхании на бумаге не остается и следа. Осторожно подогревают бумагу на пламени горелки, участок фильтровальной бумаги, смоченной серной кислотой, обугливается раньше, чем чистая бумага. Следовательно, клетчатка является органическим веществом.

Проба на обугливание является только вспомогательным способом определения углерода в исследуемом веществе, так как она будет достоверной только при наличии обугливания.

№ 2 Определение углерода и водорода со жжением вещества с оксидом меди (II)

Реактивы:

- 1) Оксид меди (II)
- 2) Глюкоза
- 3) Безводный сульфат меди (CuSO_4)

4) Баритовая или известковая вода

В сухую пробирку 1 насыпаем черный порошок оксида меди (II) (слой высотой 5 мм). Добавляют половину микролопатки глюкозы и тщательно перемешивают. Верхнюю часть пробирки вносят небольшой комочек ваты, на которой насыпают немного белого порошка безводного сульфата меди. Пробирку закрывают пробкой с газоотводной трубкой, при этом конец трубки должен упираться в вату с CuSO_4 . Нижний конец трубки опускают в пробирку 2, предварительно налив в нее баритовую (или известковой) воды. Пробирку 1 нагревают на пламени горелки. Через несколько секунд из газоотводной трубки начинают выходить пузырьки газа, и баритовая вода мутнеет вследствие выделяющегося осадка углекислого бария.

Пробирку 2 удаляют. Продолжают нагревать пробирку, пока пары не достигнут белого порошка обезвоженного медного купороса, находящегося на ватной пробке и не вызовут посинения его вследствие образования кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$.

Химизм процесса

Метод основан на том, что при прокаливании органического вещества в смеси с окислителем (CuO) происходит окисление углерода органического вещества в двуокись углерода, а водород в воду. Окись меди при этом восстанавливается до металлической меди. Выделение двуокиси углеродного бария. Воду в продуктах сжигают при образовании синих кристаллов медного купороса.

№ 3 Определение хлора по зеленой окраске пламени

Реактивы:

1) Хлороформ или дихлорэтан

Галогены проще всего открываются по Бельштейну – прокаливанием органического вещества с окисью меди в пламени горелки. Медную проволоку длиной 10 см с петлей на конце прокаливают на пламени горелки до исчезновения посторонней окраски пламени (признак отсутствия загрязнения медной проволоки). Остывшую петлю, покрытую черным налетом окиси меди, опускают в пробирку с каплей испытуемого вещества, например, хлороформа вновь вносят в пламя горелки. Немедленно появляется характерная ярко – зеленая окраска пламени.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы на каждый опыт, заполненная таблица, вывод по всей лабораторной работе

Критерии оценивания:

Оценка "5" ставится, если студент:

- 1) правильно определил цель опыта;
- 2) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- 3) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- 4) научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- 5) правильно выполнил анализ погрешностей (9-11 классы).
- 6) проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы).
- 7) эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но:

1. опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
2. или было допущено два-три недочета;

3. или не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
 4. или эксперимент проведен не полностью;
 5. или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.
- Оценка "3" ставится, если студент:

1. правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;

2. или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;

3. опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчёте были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших

2.4 Азотсодержащие органические соединения. Полимеры

Лабораторное занятие №8

Качественные реакции на белки и одноатомные и многоатомные спирты

Цель работы: научиться обнаруживать пептидные связи в белках, обнаруживать бензольные кольца, обнаруживать серу в молекулах белка. Познакомиться с растворением глицерина, качественной реакцией на глицерин изучить свойства этилового спирта. Как растворителя.

Выполнение работы способствует формированию:

ПРБ 2 - владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объём, 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;

ПРБ 4 - сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

ПРБ 5 - сформированность умений устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;

ПРБ 6 - владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

Материальное обеспечение:

Макет демонстрационный "Центрифуга", тематические плакаты и таблицы; весы кухонные Maxwell MW-1451, весы электронные ВЛР, весы квадратные; эксикаторы; сушилки настенные; крышка с вытяжкой (для вытяжного шкафа №01380750); тигли фарфоровые низкие №3; шкафы для посуды и оборудования; шкаф для хранения химических реактивов, (450*900*2100 мм.); шкафы сушильные; щипцы тигельные; шкаф вытяжной с мойкой; столы лабораторные; надставки для стола.

Штатив с пробирками, спиртовка, глицерин, вода раствор CuSO_4 , раствор NaOH , H_2SO_4 или HCl , стакан воды, держалки. нагревательный элемент, растворы белка, растворы гидроксида натрия или калия, сульфата меди (соли тяжелого металла (например, свинца), концентрированная азотная кислота, дистиллированная вода).

Задание:

1. Вспомнить правила по технике безопасности при проведении лабораторных работ;
2. Прочитать инструкцию по проведению опытов;
3. Приготовить необходимую химическую посуду и оборудование для проведения опытов;
4. Провести опыты;
5. Оформить лабораторную работу.

Порядок выполнения работы:

- 1 Проведите лабораторные опыты согласно инструкции;
- 2 запишите уравнения реакций в тетрадь;
- 3 Сделайте вывод о проделанной работе

Ход работы:

Цветные реакции белков

Порядок выполнения опыта

1. В три пробирки налейте по 0,5 мл раствора яичного белка.

Опыт №1. Обнаружение пептидных связей (биуретовая реакция)

2. В первую пробирку налейте по несколько капель щелочи (KOH или NaOH) и раствора CuSO_4 . Наблюдайте появление красно-фиолетового окрашивания.

Опыт №2. Обнаружение бензольных колец (ксантопротеиновая реакция)

3. Во вторую пробирку добавьте несколько капель концентрированной азотной кислоты HNO_3 (Осторожно!). Наблюдайте появление ярко-желтого осадка, доказывающего наличие бензольного кольца в молекуле белка.

Опыт №3. Обнаружение серы в молекулах белка (сульфгидрильная реакция)

4. В третью пробирку добавьте несколько капель раствора ацетата свинца (II) – $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ и щелочи, нагрейте. Наблюдайте выпадение черного осадка PbS , доказывающего наличие серы в молекуле белка.

5. Сделайте заключение о реакциях обнаружения белка в объектах.

Опыт 4: Растворение глицерина в воде и его взаимодействие с гидратом окиси меди.

Порядок выполнения опыта

1. в одну пробирку прилейте 1мл. воды и 2 – 3 капли глицерина, а в другую пробирку прилейте 1 мл этилового спирта . Взболтайте. Обратите внимание на растворимость глицерина и этилового спирта. Сделайте выводы.

2. К разбавленному раствору CuSO_4 прилить небольшой избыток NaOH . Слить избыток жидкости с $\text{Cu}(\text{OH})_2$, оставшуюся часть взболтать в 2 – 3 мл. воды и добавить ее к раствору глицерина.

3. Сделать вывод о растворимости спиртов в воде и записать реакцию через структурную формулу между глицерином и $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе, выводы на каждый опыт, заполненная таблица, вывод по всей лабораторной работе

Критерии оценивания:

Оценка "5" ставится, если студент:

- 1) правильно определил цель опыта;
- 2) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- 3) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- 4) научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- 5) правильно выполнил анализ погрешностей (9-11 классы).
- 6) проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы).
- 7) эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но:

1. опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
2. или было допущено два-три недочета;
3. или не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
4. или эксперимент проведен не полностью;
5. или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.

Оценка "3" ставится, если студент:

1. правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;
2. или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;
3. опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей (9-11 класс);
4. допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.

Оценка "2" ставится, если студент:

1. не определил самостоятельно цель опыта; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
2. или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;

3. или в ходе работы и в отчете обнаружались в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3";

4. допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя.