

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени
Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени
Гагарина Ю.А.» в г. Петровске



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала СГТУ
имени Гагарина Ю.А. в г.Петровске
Е.А.Бесшапошникова
«30» июня 2021 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

по дисциплине
ОУД.07 «Химия»

специальности
15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»

Методические указания рассмотрены
на заседании предметной (цикловой) комиссии
общеобразовательных, ОГСЭ и ЕН дисциплин,
профессиональных модулей специальностей
социально-экономического профиля
«14» июня 2021 года, протокол №13

Председатель ПЦК Мед /О.В.Медведева/

Петровск 2021

Пояснительная записка.

Методические указания по выполнению лабораторных работ подготовлены на основе рабочей программы учебной дисциплины «Химия», разработанной на основе ФГОС СПО по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)» и соответствующих общих (ОК) 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;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

Целью освоения учебной дисциплины «Химия» является:

- формирование у обучающихся умения оценивать значимость химического знания для каждого человека;
- формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественно-научной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности: природной, социальной, культурной, технической среды, — используя для этого химические знания;
- развитие у обучающихся умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию;
- приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, познания и самопознания; ключевых навыков, имеющих универсальное значение для различных видов деятельности (навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, безопасного обращения с веществами в повседневной жизни).

При выполнении лабораторных работ студент должен **знать:**

важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем газообразных веществ, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;

основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава веществ, Периодический закон Д.И. Менделеева;

основные теории химии: химической связи, электролитической диссоциации, строения органических и неорганических соединений;

важнейшие вещества и материалы: важнейшие металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; благородные газы, водород, кислород, галогены, щелочные металлы; основные, кислотные и амфотерные оксиды и гидроксиды, щелочи, углекислый и угарный газы, сернистый газ, аммиак, вода, природный газ, метан, этан, этилен, ацетилен, хлорид натрия, карбонат и гидрокарбонат натрия, карбонат и фосфат кальция, бензол, метанол и этанол, сложные эфиры, жиры, мыла, моносахариды (глюкоза), дисахариды (сахароза), полисахариды (крахмал и целлюлоза), анилин, аминокислоты, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы;

При выполнении лабораторных работ студент должен **уметь:**

называть: изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре;

определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических и органических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к разным классам неорганических и органических соединений;

характеризовать: элементы малых периодов по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных неорганических и органических соединений;

объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения, природу химической связи (ионной ковалентной, металлической и водородной),

зависимость скорости химической реакции и положение химического равновесия от различных факторов;

выполнять химический эксперимент: по распознаванию важнейших неорганических и органических соединений;

проводить: самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;

связывать: изученный материал со своей профессиональной деятельностью;

решать: расчетные задачи по химическим формулам и уравнениям;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

для объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;

определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;

экологически грамотного поведения в окружающей среде;

оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;

безопасного обращения с горючими и токсичными веществами и лабораторным оборудованием;

приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве;

критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников.

Содержание лабораторных занятий определено рабочей программой и тематическим планированием, соответствует теоретическому материалу изучаемых разделов учебной дисциплины.

Объём лабораторных занятий по дисциплине определяется учебным планом по данной специальности.

Продолжительность лабораторной работы - 2 академических часа. Перед проведением лабораторной работы преподавателем организуется инструктаж, а по ее окончании – обсуждение итогов.

Комплект методических указаний по выполнению лабораторных работ дисциплины «Химия» содержит 10 лабораторных занятий.

Перечень лабораторных работ по дисциплине «Химия»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: Моделирование построения Периодической таблицы химических элементов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема: Моделирование построения Периодической таблицы химических элементов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Тема: Приготовление суспензии карбоната кальция в воде. Получение эмульсии моторного масла. Ознакомление со свойствами дисперсных систем.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Тема: Испытание растворов кислот индикаторами. Взаимодействие металлов с кислотами.

Взаимодействие кислот с оксидами металлов. Взаимодействие кислот с основаниями.

Взаимодействие кислот с солями. Испытание растворов щелочей индикаторами. Взаимодействие щелочей с солями.

Взаимодействие солей друг с другом. Гидролиз солей различного типа.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Тема: Реакция замещения меди железом в растворе медного купороса. Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды. Зависимость скорости

взаимодействия соляной кислоты с металлами от их природы. Зависимость скорости взаимодействия цинка с соляной кислотой от ее концентрации.

Зависимость скорости взаимодействия оксида меди (II) с серной кислотой от температуры.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Тема: Изготовление моделей молекул органических веществ.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Тема: Ознакомление с коллекцией образцов нефти и продуктов ее переработки.
Ознакомление с коллекцией каучуков и образцами изделий из резины.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Тема: Растворение глицерина в воде и взаимодействие с гидроксидом меди (II).
Свойства уксусной кислоты, общие со свойствами минеральных кислот.

Доказательство неопределенного характера жидкого жира.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

Тема: Взаимодействие глюкозы и сахарозы с
гидроксидом меди(II). Качественная реакция на крахмал.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10

Тема: Растворение белков в воде.

Обнаружение белков в молоке и мясном бульоне.

Денатурация раствора белка куриного яйца спиртом, растворами солей тяжелых металлов и при нагревании.

Лабораторная работа № 1

Моделирование построения Периодической таблицы химических элементов.

Цель работы:

- изучить структуру и состав периодической таблицы химических элементов;
- умение давать характеристику элементов по месту их нахождения в таблице.
- закрепить представление о строении вещества.

Оборудование: периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Порядок выполнения работы

Используя ранее полученные знания при изучении тем: «Основные понятия и законы химии», «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева в свете учения о строении атома» студентам предлагается выполнить несколько заданий.

Задание № 1

1. Что Менделеев считал главной характеристикой атома при построении периодической системы?

2. Сколько вариантов имеет периодическая система элементов?

3. Изучите длинный и короткий вариант таблицы Менделеева. Напишите, чем они отличаются?

4. *Предложите свою структуру периодической системы таблицы Менделеева (задание выполняется в свободной форме на отдельном листе).

Задание № 2.

Теоретическая часть

Зная формулы веществ, состоящих из двух химических элементов, и валентность одного из них, можно определить валентность другого элемента.

Например: дана формула оксида меди Cu_2O , необходимо определить валентность меди, валентность кислорода постоянная и равна II, а на один атом кислорода приходится 2 атома меди. Следовательно, валентность меди равна I.

Валентность		Примеры формул соединений
	С постоянной валентностью	
I	H, Na, K, Li	H ₂ O, Na ₂ O
II	O, Be, Mg, Ca, Ba, Zn	MgO, CaO
III	Al, B	Al ₂ O ₃
	С переменной валентностью	
I и II	Cu	Cu ₂ O, CuO
II и III	Fe, Co, Ni	FeO, Fe ₂ O ₃
II и IV	Sn, Pb	SnO, SnO ₂
III и V	P	PH ₃ , P ₂ O ₅
II, III и VI	Cr	CrO, Cr ₂ O ₃ , CrO ₃
II, IV и VI	S	H ₂ S, SO ₂ , SO ₃

Определить валентности следующих элементов:

А) SiH_4 , CrO_3 , H_2S , CO_2 , SO_3 , Fe_2O_3 , FeO

Б) CO , HCl , HBr , Cl_2O_5 , SO_2 , PH_3 , Cu_2O ,

В) Al_2O_3 , P_2O_5 , NO_2 , Mn_2O_7 , Cl_2O_7 , Cr_2O_3 ,

Г) SiO_2 , B_2O_3 , SiH_4 , N_2O_5 , MnO , CuO , N_2O_3 .

Задание № 3.

Теоретическая часть

Относительная молекулярная масса - сумма всех относительных атомных масс входящих в молекулу атомов химических элементов.

$$M_r = A_{r1} \cdot i_1 + A_{r2} \cdot i_2 + A_{r3} \cdot i_3 \dots$$

Где M_r – относительная молекулярная масса вещества

A_{r1} , A_{r2} , A_{r3} ... – относительные атомные массы элементов входящих в состав этого вещества

i_1 , i_2 , i_3 ... – индексы при химических знаках химических элементов.

Пример: Вычислить относительную молекулярную массу молекулы серной кислоты (H_2SO_4)

Последовательность действий

1. Записать молекулярную формулу серной кислоты.
2. Подсчитать по формуле относительную молекулярную массу серной кислоты, подставив в формулу относительные атомные массы элементов и их индексы
3. Записать ответ.

Выполнение действий



$$M_r(H_2SO_4) = A_r(H) \cdot n + A_r(S) \cdot n + A_r(O) \cdot n = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$$

$$\text{Ответ: } M_r(H_2SO_4) = 98.$$

Определить относительную молекулярную массу веществ:

А) Cu_2O , KNO_3 , Na_2SiO_3 , H_3PO_4

Б) $Al_2(SO_4)_3$, H_2SO_4 , K_2S , $Mg(OH)_2$

В) SO_3 , $CaCO_3$, H_2SO_3 , NH_4OH

Г) PO_3 , $Zn(OH)_2$, H_2SiO_3 , $AlCl_3$

Лабораторная работа № 2

Моделирование построения Периодической таблицы химических элементов.

Цель работы:

- изучить структуру и состав периодической таблицы химических элементов;
- умение давать характеристику элементов по месту их нахождения в таблице.
- закрепить представление о строении вещества.

Оборудование: периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Порядок выполнения работы:

Используя ранее полученные знания при изучении тем: «Основные понятия и законы химии», «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева в свете учения о строении атома» студентам предлагается выполнить несколько вариантов заданий.

Задание № 1.

Теоретическая часть

«Атом» - греч «неделимый». Атомы, тем не менее, имеют сложное строение.

В центре – атомное ядро, имеющее чрезвычайно малые размеры по сравнению с размерами атома. В состав ядра входят положительные частицы – протоны (p^+) и нейтральные частицы – нейтроны (n^0). Таким образом, ядро атома заряжено положительно.

Протоны – частицы с положительным зарядом $+1$ и относительной массой 1 .

Нейтроны – электронейтральные частицы с относительной массой 1 .

Положительный заряд атома равен числу протонов.

Число протонов в ядре соответствует порядковому номеру химического элемента в периодической системе

Электронная оболочка атома окружает положительно заряженное ядро и состоит из отрицательных частиц – электронов e^- .

Электроны – частицы с отрицательным зарядом -1 и относительной массой $1/1837$ от массы протона.

Так как в целом масса всех электронов ничтожно мала, ее можно пренебречь. Значит, практически вся масса атома сосредоточена в ядре и представляет собой сумму масс протонов и нейтронов.

Массовое число – суммарное число протонов и нейтронов, округленно равно значению относительной атомной массе химического элемента (Ar).

Число нейтронов в ядре равно разности между массовым числом и числом протонов. $N = A - Z$

N – число нейтронов

A – массовое число

Z – число протонов.

Атом в целом электронейтрален.

Число электронов, движущихся вокруг ядра, равно числу протонов в ядре.

Определить число протонов, нейтронов и электронов и заряд ядра атома для следующих элементов, заполнив таблицу:

А) I, Na, Cl, Ca, Al

Б) S, P, C, K, Ne

В) F, O, B, Ba, Si

Г) H, N, Zn, Kr, As

Элемент

e-

p⁺

n⁰

Заряд ядра

Задание № 2.

Распределить вещества по классам неорганических соединений:

А) кислоты Б) основания В) соли Г) оксиды.

и дайте им названия:

Cu_2O , KNO_3 , Na_2SiO_3 , H_3PO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2SO_4 , K_2S , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, SO_3 ,
 CaCO_3 , H_2SO_3 , NH_4OH , PO_3 , $\text{Zn}(\text{OH})_2$, H_2SiO_3 , AlCl_3 , CO_2 , H_2S , NaOH
, K_2O , $\text{Fe}(\text{OH})_3$, H_2CO_3 , N_2O_3 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Лабораторная работа № 3

Приготовление суспензии карбоната кальция в воде. Получение эмульсии моторного масла. Ознакомление со свойствами дисперсных систем.

Цель:

- получить дисперсные системы и исследовать их свойства
- практически познакомиться со свойствами различных видов дисперсных систем;
- провести эксперимент, соблюдая правила техники безопасности.

Оборудование и реактивы:

- дистиллированная вода;
- вещества и растворы: карбонат кальция, масло, раствор глицерина, мука, желатин
- фарфоровая чашка;
- пробирки, штатив.

Справочный материал

Чистые вещества в природе встречаются очень редко, чаще всего встречаются смеси. Смеси разных веществ в различных агрегатных состояниях могут образовывать гомогенные(растворы) и гетерогенные(дисперсные) системы.

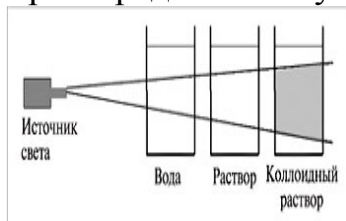
Дисперсными- называют гетерогенные системы , в которых одно вещество - **дисперсная фаза** (их может быть несколько) в виде очень мелких частиц равномерно распределено в объеме другого -**дисперсионной среде**.

Среда и фазы находятся в разных агрегатных состояниях – твердом, жидком и газообразном. По величине частиц веществ, составляющих дисперсную фазу, дисперсные системы делятся 2 группы :

- **Грубодисперсные** (взвеси) с размерами частиц более 100 нм. Это непрозрачные системы, в которых фаза и среда легко разделяются отстаиванием или фильтрованием. Это- эмульсии , суспензии , аэрозоли.
- **Тонкодисперсные**- с размерами частиц от 100 до 1 нм . Фаза и среда в таких системах отстаиванием разделяются с трудом. Это : золи (коллоидные растворы- "клееподобные") и гели (студни).

Коллоидные системы прозрачны и внешне похожи на истинные растворы, но отличаются от последних по образующейся “светящейся дорожке” – конусу при пропускании через них луча света. Это явление называют **эффектом Тиндаля**.

При определенных условиях в коллоидном растворе может начаться процесс коагуляции.



Λ

Коагуляция – явление слипания коллоидных частиц и выпадения их в осадок. При этом коллоидный раствор превращается в суспензию или гель. Гели или студни представляют собой студенистые осадки, образующиеся при коагуляции зольей. Со временем структура гелей нарушается (отслаивается) – из них выделяется вода. Это явление **синерезиса**

Различают 8 типов дисперсных систем.(д/с + д/ф)

- Г+Ж→аэрозоль (туман, облака, карбюраторная смесь бензина с воздухом в ДВС)
- Г+ТВ→аэрозоль(дым, смог, пыль в воздухе)
- Ж+Г→пена (газированные напитки, взбитые сливки)
- Ж+Ж→эмульсия (молоко, майонез, плазма крови, лимфа, цитоплазма)
- Ж+ТВ→золь, суспензия (речной и морской ил, строительные растворы, пасты)
- ТВ+Г→твердая пена(керамика, пенопласт, поролон, полиуретан, пористый шоколад)
- ТВ+Ж→гель(желе, желатин, косметические и медицинские мази, помада)
- ТВ+ТВ→твердый золь (горные породы, цветные стекла)

Порядок выполнения работы:

Опыт

Результат

Наблюдения:

Опыт №1
Приготовление
суспензии
карбоната
кальция в воде.

В стеклянную
пробирку влить 4-
5мл воды и
всыпать 1-2
ложечки
карбоната
кальция.
Пробирку закрыть
резиновой
пробкой и
встряхнуть
несколько раз.

*Внешний вид и видимость
частиц: _____

*Способность осаждаться и способность к
коагуляции _____

Наблюдения:

*Внешний вид и видимость частиц:

Опыт №2
Приготовление
эмульсии масла в
воде и изучение
ее свойств

В стеклянную
пробирку влить 4-
5мл воды и 1-2 мл
масла, закрыть
резиновой
пробкой и
встряхнуть
несколько раз.
Изучить свойства
эмульсии.

*Способность осаждаться и способность к
коагуляции

Наблюдения:

*Внешний вид и видимость частиц

Опыт №3
Приготовление
коллоидного
раствора и
изучение его
свойств

В стеклянный
стакан с горячей
водой внести 1-2
ложечки муки
(или желатина),
тщательно
перемешать.
Пропустить через
раствор луч света
фонарика на фоне
темной бумаги

*Способность осаждаться и способность к
коагуляции _____

*Наблюдается ли эффект Тиндаля

Общий
вывод:

Лабораторная работа № 4

Испытание растворов кислот индикаторами. Взаимодействие металлов с кислотами. Взаимодействие кислот с оксидами металлов. Взаимодействие кислот с основаниями.

Взаимодействие кислот с основаниями. Взаимодействие кислот с солями.

Испытание растворов щелочей индикаторами. Взаимодействие щелочей с солями. Разложение нерастворимых оснований.

Взаимодействие солей с металлами. Взаимодействие солей друг с другом. Гидролиз солей различного типа.

Цель работы:

- изучить свойства сложных неорганических веществ

Оборудование:

- пробирки, штативы.
- Растворы: HCl , NaOH , K_2CO_3 , CH_3COOH , CaO , $\text{Fe}(\text{OH})_3$, H_2SO_4 , BaCl_2 , KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, CuSO_4 , FeCl_3 , K_2S , K_3PO_4 , CaCl_2 , Na_3PO_4 ,
- гранулы цинка,
- индикаторы.

Справочный материал

Гидролиз –это процесс взаимодействия ионов соли с водой , приводящий к образованию слабого электролита . Все соли можно разделить на 4 группы:

1. Соль образована сильным основанием и сильной кислотой (K_2SO_4 , NaNO_3),– гидролиз не идет , среда нейтральная $\text{pH} = 7$.
2. Соль образована слабым основанием и слабой кислотой (MgCO_3 , Al_2S_3 , $\text{Zn}(\text{NO}_2)_2$) - гидролиз протекает практически в нейтральной среде pH ближе к 7 , гидролиз идет по катиону и аниону:
3. Соль образована сильным основанием и слабой кислотой (например : Na_2CO_3 , K_2S , $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$, CH_3COOLi) -гидролиз протекает в щелочной среде $\text{pH} > 7$, гидролиз идет по аниону.
4. Соль образована слабым основанием и сильной кислотой (MgSO_4 , AlCl_3 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, ..) - гидролиз протекает в кислой среде $\text{pH} < 7$, гидролиз идет по катиону.

Глубина гидролиза зависит от температуры (чаще всего ее приходится повышать) и концентрации раствора (при разбавлении раствора гидролиз

усиливается)

Если продукты гидролиза летучи ,или нерастворимы , то он необратим.

Ход работы

Опыт	Результат	При помощи кислотно-основных индикаторов определите состав каждой пробирки.
Испытание растворов индикаторам и	В одну пробирку налейте 3-4 мл соляной кислоты, во вторую – столько же раствора гидроксида натрия, в третью – карбоната калия.	1 пробирка
		Цвет индикатора _____
		2 пробирка
		Цвет индикатора _____
Взаимодействие кислот с металлами.	Поместите в пробирку немного цинковых стружек, прилейте к ним соляной кислоты и нагрейте.	3 пробирка
		Цвет индикатора _____
		Наблюдается _____
		Уравнение реакции в молекулярном и ионном виде: _____
Взаимодействие кислот с оксидами металлов.	В пробирку поместить оксид железа (II), прибавить HCl.	Наблюдается _____
		Уравнение реакции в молекулярном и ионном виде _____

Наблюдается

Уравнение реакции в молекулярном и ионном виде

Взаимодейств пробирку
вие кислот с поместить гидроксид
основаниям железа (III) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и
и прилить HCl .

Уравнение реакции в молекулярном и ионном виде

Взаимодейств пробирку
вие кислот с поместить H_2SO_4 и
солями добавить BaCl_2 .

Уравнение реакции в молекулярном и ионном виде

Взаимодейств
вие щелочей
с солями

В чистую пробирку
поместить 1 мл
раствора FeCl_3 и
прилить столько же
 NaOH . Наблюдать
появление осадка
красно-бурого цвета
 $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Добавить к
осадку раствор HCl до
растворения его.

Наблюдается

Разложение В пробирку
нерастворим поместить
ых $Mg(OH)_2$ и осторожн
оснований о нагревать.

Уравнение реакции в молекулярном виде

Что
наблюдаете?

Уравнение реакции в молекулярном виде,
определите тип реакции

Внесите гранулу
Взаимодействинка в пробирку с
вие солей с раствором сульфата
металлами меди (II), объясните
наблюдаемое.

Наблюдается

В пробирку
Взаимодейств поместить Na_3PO_4 и
вие солей прибавить столько же
друг с раствора $CaCl_2$.
другом Наблюдать появление
осадка.

Уравнение реакции в молекулярном и ионном
виде

Объясните изменение окраски фенолфталеина

Гидролиз
солей
различного
типа
В пробирку
поместить 0,5 мл
раствора K_2S , а во
вторую – 0,5 мл
 K_3PO_4 и добавить в
каждую по 1 капле
фенолфталеина.

Напишите уравнение реакции.

Определите реакцию среды растворов

Объясните изменение окраски фенолфталеина

Напишите уравнение реакции.

В пробирку
поместить 0,5 мл
раствора CuSO_4 и
добавить 1 каплю
метилоранжа.

Определите реакцию среды растворов

Общий вывод _____

Лабораторная работа № 5

**Реакция замещения меди железом в растворе медного купороса.
Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды. Зависимость скорости взаимодействия соляной кислоты с металлами от их природы.
Зависимость скорости взаимодействия цинка с соляной кислотой от ее концентрации.
Зависимость скорости взаимодействия оксида меди (II) с серной кислотой от температуры.**

Цель работы:

- изучить реакции замещения, присоединения, обмена.

Приборы и реактивы:

- растворы: медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$), BaCl_2 , H_2SO_4 , NaOH , HCl , NaHCO_3 (хлебная сода), скрепка или кнопка, фенолфталеин, раствор азотной кислоты; раствор уксусной кислоты; раствор карбоната натрия; раствор нитрата серебра, раствор медного купороса, CuO (II) (порошок);
- пробирки, пипетки, спиртовка, штатив

Порядок выполнения работы:

Опыт	Результаты	Наблюдается _____
1. Реакция замещения меди железом в растворе медного купороса	Налейте в пробирку 2—3 мл раствора медного купороса (сульфата меди (II)) и опустите в него стальную кнопку или скрепку.	Запишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде. _____ _____ _____
Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды	В две пробирки прилейте по 1—2 мл раствора гидроксида натрия. Добавьте в каждую 2—3 капли раствора	После добавления фенолфталеина в пробирки наблюдается _____ _____ Запишите уравнение реакции в

фенолфталеина. Затем молекулярном и ионном виде.

прилейте в первую пробирку раствор азотной кислоты, а во вторую — раствор уксусной кислоты до исчезновения окраски.

В две пробирки прилейте по 2 мл раствора карбоната натрия, а затем добавьте: в первую — 1—2 мл раствора соляной кислоты, а в другую — 1—2 мл раствора уксусной кислоты.

Запишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде.

Запишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде.

К 1—2 мл соляной кислоты в пробирке добавьте несколько капель раствора нитрата серебра.

Запишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде.

В две пробирки прилейте по 1 мл раствора медного купороса, а затем добавьте в каждую столько же раствора гидроксида натрия.

К 1 мл раствора серной кислоты в пробирке добавьте 5—10 капель раствора хлорида бария.

Запишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде.

Изучение
влияний на
скорость
химических
реакций.

В две пробирки
поместите по одной
грануле цинка. В одну

Зависимость
скорости
взаимодейств
ия цинка с
соляной
кислотой от
ее
концентрации

прилейте 1 мл
соляной кислоты
(1:3), в другую –
столько же этой
кислоты другой
концентрации (1:10).

Укажите, в какой из пробирок реакция
протекает более интенсивно.

Запишите уравнение реакции в
молекулярном и ионном виде.

В какой пробирке реакция протекает
быстрее? (или вообще не протекает)?

Зависимость
скорости
взаимодейств
ия соляной
кислоты с
металлами от
их природы.

В 3 пробирки
(подписанные, под
номерами) прилить по
3 мл раствора HCl и
внести в каждую из
пробирок навески
опилок одинаковой
массы: в первую - Mg,
во вторую - Zn, в
третью – Fe.

Напишите уравнения реакций. Какой
фактор влияет на скорость реакции?

Зависимость
скорости
взаимодейств
ия оксида
меди с серной
кислотой от
температуры.

В 3 пробирки (под
номерами) налить по
3 мл раствора
H₂SO₄ (одинаковой
концентрации). В
каждую поместить
навеску CuO (II)
(порошок). Первую
пробирку оставить в
штативе; вторую -
опустить в стакан с

В какой пробирке цвет раствора
меняется быстрее (голубой
цвет)?

Что влияет на интенсивность
реакции?

Напишите уравнение реакции.

горячей водой;
третью - нагреть в
пламени спиртовки.

Общий
вывод:

Лабораторная работа № 6

Изготовление моделей молекул органических веществ.

Цель урока:

- закрепить теоретический материал.
- приобрести навыки написания структурных формул изомеров органических веществ.
- научиться собирать шаростержневые модели молекул органических веществ;
- закрепить знания на составление структурных формул изомеров и гомологов;
- познакомиться с названиями органических веществ по систематической (международной) номенклатуре ИЮПАК.
- построить шаростержневые и масштабные модели молекул первых гомологов предельных углеводородов и их галогенопроизводных.

Приборы и реактивы:

- деревянные стержни,
- материал для лепки (пластилин),
- набор шаростержневых моделей.

Общие указания.

Для построения моделей используйте детали готовых наборов или пластилин с палочками. Изготовьте шарики, имитирующие атомы углерода, готовят обычно из пластилина темной окраски, шарики, имитирующие атомы водорода, - из светлой окраски, атомы хлора – из зеленого или синего цвета. Для соединения шариков используют палочки (спички, зубочистки). Написав формулу органического соединения, изготовьте его пространственную структуру, используя заранее приготовленные модели атомов и применяя знания о строении молекул предельных углеводородов (угол связи, длина связи, форма молекулы).

Порядок выполнения работы:

Задание 1. По формуле органического соединения напишите пространственную структуру: А) нонана Б) декан В) гексана Г) октана.

Задание 2. Напишите структурные формулы всех возможных изомеров веществ

пентана, гексана, этана, дихлорметана CH_2Cl_2 , в соответствии с ними сделайте шаровидные модели изомеров на примере бутана и изобутана

Лабораторная работа № 7

**Ознакомление с коллекцией образцов нефти и продуктов ее переработки.
Ознакомление с коллекцией каучуков и образцами изделий из резины.**

Цель:

- изучить физические свойства нефти, продуктов ее переработки.

Оборудование:

- Приборы и реактивы: штативы, пробирки
- Растворы веществ: бромная вода, KMnO_4 , HCl , фракции нефти.

Порядок выполнения работы:

Опыт	Результат	
	Поместите в пробирку несколько кусочков с каучука и закройте ее пробкой с газоотводной трубкой. Пробирку с каучуком нагрейте, и продукты разложения соберите в пробирку-приемник. Половину полученных жидких продуктов влейте в пробирку с 1—2 мл бромной воды. Оставшиеся жидкие продукты влейте в другую пробирку с раствором перманганата калия, слегка подкисленным серной кислотой.	Что наблюдаете? _____ _____
Опыт №1	В две пробирки налейте по 2—3 мл бензина. В одну из пробирок опустите кусочек резины, а в другую — такой же кусочек невулканизированного каучука.	Что наблюдаете? _____ _____
Опыт №2	Закройте пробирки корковыми пробками и оставьте до следующего занятия. Через несколько дней можно будет убедиться, что каучук в бензине частично растворяется, а резина только набухает.	_____ _____ _____ _____

Используя ранее полученные знания предлагается выполнить следующие задания:

Задание №1. Как доказать, что в продуктах термического разложения каучука содержатся непредельные углеводороды?

Задание №2. Вам предлагаются образцы резины из следующего перечня: бензомаслостойкая, теплостойкая, морозостойкая, теплохимическистойкая. Пользуясь таблицей №1, определите, какая именно резина вам выдана.

Таблица 1. Основные типы резин и характеристики каучуков

Тип резины	Вид каучука	Плотность, г/см ³	Предел прочности, МПа	Относительное удлинение, %	Удлинение после разрыва, %	Диапазон рабочих температур, °С
Общего назначения	Натуральный (НК)	0,91	29	650	32	-50...+130
	Бутадиеновый синтетический (СКБ)	0,91	17	470	60	-50...+150
	Изопреновый синтетический (СКИ)	0,91	30	700	28	-50...+130
Специального назначения:						
бензомаслостойкая	Бутадиен-нитрильный (СКН)	0,96	26	600	20	-40...+170
теплостойкая	Силоксановый (СКТ)	1,85	6	250	4	-70...+300
теплохимическистойкая	Фторкаучук (СКФ)	1,85	17	200	8	-40...+300
морозостойкая	Бутадиен-метилстирольный (СКМС) и бутадиен-стирольный (СКС)	0,94	31	800	16	-80...+130

Задание №3. Вам предлагается коллекция каучуков. Пользуясь таблицей №2, опишите в сравнении 2 образца каучука.

Таблица 2 Важнейшие виды каучуков и их применение

Название	Исходные вещества (мономеры)	Химическая формула полимера	Важнейшие свойства и применение
Бутадиеновый каучук	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ 1,3-бутадиен		Характерна водо- и газонепроницаемость. По эластичности отстает от природного каучука. Для производства кабелей, обуви, принадлежностей быта
Дивиниловый каучук	$\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH}_2$ 1,3-бутадиен		По износоустойчивости и эластичности превосходит природный каучук. В производстве шин
Изопреновый каучук	$\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH}_2$ 2-метил-1,3-бутадиен		По эластичности и износоустойчивости сходен с природным каучуком. В производстве шин.
Хлорпреновый каучук	$\text{CH}_2 = \text{C}(\text{Cl}) - \text{CH} = \text{CH}_2$ 2-хлор-1,3-бутадиен	$(-\text{CH}_2 - \text{C}(\text{Cl}) = \text{CH} - \text{CH}_2 -)_n$	Устойчив к воздействиям высоких температур, бензинов и масел. В производстве кабелей, трубопроводов для перекачки бензинов, нефти
Бутадиенстирольный каучук	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ 1,3-бутадиен	$(-\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 -)_n$	Характерна газонепроницаемость, но недостаточная

CH ₂	- CH - CH ₂ -) n	жароустойчивость. В
1,3- бутадиен		производстве лент для транспортёров, автокамер
CH – CH ₂	C ₆ H ₅	
C ₆ H ₅		
стирол		

Задание №4. Вам предлагаются образцы фракций перегонки нефти. Пользуясь таблицей № 3, определите где, что находится.

Таблица 3. Фракции перегонки нефти

Название фракции	Ткип и 0С	Углеродный состав	Применение
Бензин	40-200	C5 – C11	Моторное топливо
Лигроин	150 - 250	C8 – C14	Горючее для тракторов Горючее для самолетов,
Керосин	180 -300	C12 – C16	ракет
Газойль /соляровое масло/	300 - 460	C16 – C15	Смазочные масла, дизельное топливо
Мазут	360- 500	C26 – C38	Из мазута получают тяжелые смазочные масла, вазелин, парафин
Гудрон			Асфальт /дорожное покрытие/

Лабораторная работа № 8

**Растворение глицерина в воде и взаимодействие с гидроксидом меди(II).
Свойства уксусной кислоты, общие со свойствами минеральных кислот.
Доказательство неопределенного характера жидкого жира .**

Цель работы:

- изучить свойства глицерина, уксусной кислоты, жидкого жира, глюкозы, сахарозы и крахмала.

Оборудование:

- штативы, пробирки, пробиркодержатель, спиртовки.
- Растворы веществ: глицерин, гидроксид натрия, раствор сульфата меди (II), подсолнечное масло, твердый животный жир, бромная вода, глюкоза, крахмальный клейстер.

Порядок выполнения работы:

Опыт

Результаты

1. Растворение глицерина в воде и взаимодействие с гидроксидом меди (II)

Налейте в пробирку 1 см³ глицерина, добавьте столько же воды и встряхните. Затем добавьте в 2-3 раза больше воды. Перемешайте содержимое пробирки.

В пробирку налейте 1-2 см³ раствора гидроксида натрия и добавьте несколько капель раствора сульфата меди (II).

К образовавшемуся осадку добавьте немного глицерина и перемешайте смесь стеклянной палочкой.

Сделайте вывод о растворимости глицерина в воде.

Напишите молекулярное и краткое ионно-молекулярное уравнения этой реакции.

Отметьте, какие изменения произошли.

Сделайте соответствующий вывод о свойствах глицерина:

2. Свойства уксусной кислоты, общие со свойствами минеральных кислот

Разбавьте уксусную кислоту наполовину водой и разлейте в четыре пробирки. В первую пробирку внесите 1-2 капли раствора лакмуса (отметьте цвет индикатора), затем нейтрализуйте кислоту раствором щелочи. Во вторую пробирку добавьте немного порошка магния, в третью — оксида меди (II), а в четвертую — карбоната натрия.

Отметьте цвет индикатора в 1-ой пробирке:

Составьте полные и краткие ионно-молекулярные уравнения реакций.

1-я пробирка:

2-я пробирка:

3-я пробирка:

4-я пробирка:

Сделайте вывод о свойствах уксусной кислоты.

Лабораторная работа № 9

Взаимодействие глюкозы и сахарозы с гидроксидом меди(II). Качественная реакция на крахмал.

Цель: Овладение навыками проведения химических опытов, с соблюдением правил техники безопасности, глюкозы, сахарозы, крахмала.

Оборудование: Штатив с пробирками, держатель, горелка, стеклянная палочка. Растворы веществ глюкозы, сахарозы, гидроксида натрия, сульфата меди (II), этилового спирта, серной кислоты. Раствор иода, крахмал, металлический магний, индикатор синий лакмус, вода.

Порядок выполнения работы:

Опыт 1 Взаимодействие глюкозы и сахарозы с гидроксидом меди (II).

В одну пробирку прилейте раствор глюкозы а, в другую пробирку раствор сахарозы и в каждую пробирку добавьте заранее приготовленный гидроксид меди (II). Запишите наблюдения и химическую реакцию взаимодействия глюкозы с $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Затем обе пробирки нагрейте до кипения. Запишите наблюдения и химическую реакцию взаимодействия глюкозы с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ при нагревании.

Опыт 2. Качественная реакция на крахмал.

В пробирку поместите небольшое количество порошка крахмала и прилейте 4мл воды все перемешайте стеклянной палочкой и нагрейте до кипения. Полученный крахмальный клейстер остудите, и добавьте 1 каплю раствора иода. Запишите наблюдения.

Контрольные вопросы

1. Почему глюкоза проявляет свойства альдегидов и спиртов?
2. Почему сахароза не дает реакцию «серебряного зеркала»?
3. Почему сахароза с аммиачным раствором оксида серебра не дает положительный результат.
4. Как можно обнаружить крахмал в продуктах питания?
5. Запишите реакцию спиртового брожения глюкозы.
6. Осуществите превращение:

CO_2

$\text{C} \rightarrow 2\text{H}_5\text{OH}$

$\text{C} \rightarrow 6\text{H}_{12}\text{O}_6$

$\text{CO} \rightarrow 2$

Сформулируйте вывод по работе.

Лабораторная работа № 10

Растворение белков в воде. Обнаружение белков в молоке и в мясном бульоне. Денатурация раствора белка куриного яйца спиртом, растворами солей тяжелых металлов и при нагревании.

Цель: изучить свойства белков.

Оборудование:

- раствор белка;
- раствор медного купороса;
- раствор ацетата свинца;
- пробирки

Порядок выполнения работы:

1. Денатурация раствора белка куриного яйца солями тяжелых металлов.
В 2 пробирки налейте по 1-2 мл раствора белка и медленно, при встряхивании, по каплям добавьте в одну пробирку насыщенный раствор медного купороса, а в другую – раствор ацетата свинца. Отметьте образование труднорастворимых солеобразных соединений белка.

Данный опыт иллюстрирует применение белка как противоядия при отравлении тяжелыми металлами.

Сделайте выводы. _____

2. Растворение белков

Многие белки растворяются в воде, что обусловлено наличием на поверхности белковой молекулы свободных гидрофильных групп. Растворимость белка в воде зависит от структуры белка, реакции среды, присутствия электролитов. В кислой среде лучше растворяются белки, обладающие кислыми свойствами, а в щелочной - белки, обладающие основными свойствами.

Альбумины хорошо растворяются в дистиллированной воде, а глобулины растворимы в воде только в присутствии электролитов.

Не растворяются в воде белки опорных тканей (коллаген, кератин, эластин и др.)

Оборудование и реактивы: - яичный белок;

- дистиллированная вода;
- раствор хлористого калия;
- кератин (шерсти или волос).

Ход работы:

К 2 каплям неразведенного яичного белка прибавляют 1 мл дистиллированной воды и перемешивают. При этом яичный альбумин растворяется, а яичный глобулин выпадает в виде небольшого осадка.

Проверяют растворимость в воде и 5% растворе хлористого калия белка кератина, содержащегося в шерсти и волосах.

Результаты работы оформить в виде таблицы:

Название белка
в H ₂ O
в 5% KCl

3. Денатурация белка спиртом.

Оборудование и реактивы: раствор белка; этанол, пробирки

Опыт

Результаты

К 1 мл 1% раствора белка добавляют 2 мл органического растворителя (96% этанола, хлороформа, ацетона или эфира) и перемешивают. Образование осадка можно усилить добавлением нескольких капель насыщенного раствора хлорида натрия.

4. Осаждение белков при нагревании.

Белки являются термолабильными соединениями и при нагревании свыше 50-60°C наступает денатурация. Сущность тепловой денатурации заключается в разворачивании специфической структуры полипептидной цепи и разрушении гидратной оболочки белковых молекул, что проявляется заметным уменьшением их растворимости. Наиболее полное и быстрое осаждение происходит в изоэлектрической точке, т.е. при таком значении рН среды, когда суммарный заряд белковой молекулы равен нулю, поскольку при этом частицы белка наименее устойчивы. Белки, обладающие кислыми свойствами, осаждаются в слабокислой среде, а белки с основными свойствами – в слабощелочной. В сильнокислых или сильнощелочных растворах денатурированный при нагревании белок в осадок не выпадает, так как частицы его перезаряжаются и несут в первом случае положительный, а во втором отрицательный заряд, что повышает их устойчивость в растворе.

Оборудование и реактивы: - 1% раствор яичного белка;

- 1% раствор уксусной кислоты;

- 10% раствор уксусной кислоты ;

- 10% раствор гидроксида натрия;

-4 пробирки, держатель, спиртовка.

Опыт

Результаты

В четыре пронумерованные пробирки приливают по 10 капель 1% раствора яичного белка.

а) первую пробирку нагревают до кипения.

б) во вторую пробирку добавляют 1 каплю 1% раствора уксусной кислоты и нагревают до кипения.

в) в третью пробирку добавляют 1 каплю 10% раствора уксусной кислоты и нагревают до кипения.

г) в четвертую пробирку добавляют 1 каплю 10% раствора гидроокиси натрия и нагревают до кипения.

а) Раствор белка мутнеет, но так как частицы денатурированного белка несут заряд, они в осадок не выпадают. Это связано с тем, что яичный белок имеет кислые свойства (изоэлектрическая точка его равна $pH\ 4,8$) и в нейтральной среде заряжен отрицательно;

б) Выпадает осадок белка, так как раствор белка приближается к изоэлектрической точке и белок теряет заряд;

в) Осадка не образуется, так как в сильноокислой среде частицы белка приобретают положительный заряд (сохраняется один из факторов устойчивости белка в растворе);

г) Осадка не образуется, так как в щелочной среде отрицательный заряд частиц белка увеличивается.

Сделайте

выводы. _____

Информационное обеспечение обучения

Печатные издания

Основные учебные издания:

1. Артеменко, А.И. Органическая химия : учебник / Артеменко А.И. — Москва : КноРус, 2018. — 528 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-05331-7. — URL: <https://book.ru/book/924050>
2. Глинка, Н.Л. Общая химия : учебное пособие / Глинка Н.Л. — Москва : КноРус, 2021. — 749 с. — ISBN 978-5-406-08333-8. — URL: <https://book.ru/book/939867>

Дополнительные учебные издания:

3. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон от 29.12. 2012 № 273-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 07.05.2013 № 99-ФЗ, от 07.06.2013 № 120-ФЗ, от 02.07.2013 № 170-ФЗ, от 23.07.2013 № 203-ФЗ, от 25.11.2013 № 317-ФЗ, от 03.02.2014 № 11-ФЗ, от 03.02.2014 № 15-ФЗ, от 05.05.2014 № 84-ФЗ, от 27.05.2014 № 135-ФЗ, от 04.06.2014 № 148-ФЗ, с изм., внесенными Федеральным законом от 04.06.2014 № 145-ФЗ, в ред. от 03.07.2016, с изм. от 19.12.2016.)
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования».
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 31 декабря 2015 г. N 1578 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N413"
6. Письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259 «Рекомендации по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования».

Электронные издания (электронные ресурсы)

7. www.pvg.mk.ru (Олимпиада «Покори воробьевы горы»)
8. www.alhimikov.net (Образовательный сайт для школьников).
9. www.chem.msu.su (Электронная библиотека по химии).
10. www.enauki.ru (интернет-издание для учителей «Естественные науки»).
11. www.1september.ru (методическая газета «Первое сентября»).
12. www.hvsh.ru (журнал «Химия в школе»).

13. www.hij.ru (журнал «Химия и жизнь»).

14. www.chemistry-chemists.com (электронный журнал «Химики и химия»).