

Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования детей
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»

Принято на заседании
Экспертного совета
Регионального центра
29.05.2023

Принято на заседании
методического совета
КОГАОУ ДО ЦДООШ
19.06.2023

УТВЕРЖДАЮ

директор ЦДООШ
Перминова Е.Н.
31.07.2023

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«ХИМИЯ», 9 КЛАСС ГРУППА «ПОЛУПРОФИ»**

Направленность программы – естественно-научная
Срок реализации – 1 год

АВТОРЫ-СОСТАВИТЕЛИ:
Захаров Андрей Витальевич,
преподаватель кафедры фундаментальной химии
и методики обучения химии ФГБОУ ВО «ВяТГУ»

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОГРАММЫ:
Захаров Андрей Витальевич,
преподаватель кафедры фундаментальной химии
и методики обучения химии ФГБОУ ВО «ВяТГУ»

Киров
2023

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность

Направленность программы – естественно-научная.

Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность

Актуальность представленной программы обусловлена потребностью учащихся: в углублении и расширении школьных знаний по химии, в освоении дополнительных практических умений при проведении химического эксперимента, в умении решать задачи по химии различного уровня сложности, а также в умении решать задачи открытого типа, (т.е. не имеющие окончательного и однозначного решения), допускающие огромное разнообразие подходов к решению и как правило, требующие постановки учебного исследования.

Педагогическая целесообразность объясняется формированием комфортной образовательной среды в контексте мотивации подростков к углубленному изучению химии, к повышению своей конкурентоспособности и к более раннему самоопределению в продолжение образования по химическому или естественнонаучному направлению.

Новизна настоящей программы заключается в специфике методики обучения школьников решению задач разного уровня сложности по химии и специфике подготовки и проведения исследовательского эксперимента естественнонаучного характера.

Цели и задачи дополнительной образовательной программы

Обучение нацелено на формирование и поддержание интереса к химии, углубление и расширение знаний по химии, полученных при освоении учащимися общеобразовательной программы «Химия», 8 класс группа «Полупрофи», а также самостоятельно или при изучении курса химии в школе. Кроме того, обучение направлено на отработку и формирование практических навыков по решению химических задач и проведению химического эксперимента школьников 9-х классов.

При отборе содержания занятий, уровня сложности задач учитывается общий уровень подготовки школьников, показанный на входящей аттестации. Решение задач по химии и химический эксперимент – одни из основных методов обучения предмету. С помощью решения задач, а также при постановке учебного эксперимента, учащиеся получают знания о конкретных объектах и явлениях. При этом создаются и решаются проблемные ситуации, формируются практические и интеллектуальные умения, сообщаются знания по истории науки и химической технологии, формируются такие качества личности, как целеустремленность, настойчивость, аккуратность, внимательность, дисциплинированность, развиваются эстетические чувства, формируются творческие способности. При подборе содержания занятий учитываются индивидуальные особенности кружковцев, в частности, всегда подбираются как простые задачи на овладение ключевыми понятиями и методами решения, так и более сложные задачи для более сильных/подготовленных школьников, требующие значительной работы при выполнении решения.

Цель реализации программы — образовательная компетентность, обеспечивающая всестороннее развитие и воспитание личности средствами предмета, способность и успешность выступления школьника на соревнованиях по предмету и творческих конкурсах по химии высокого уровня; реализация деловых качеств: самостоятельности, ответственности, активности, креативности в общественной жизни и научно-практической работе.

Исходя из поставленной цели и организационных особенностей кружка ставятся следующие *задачи* кружка:

- развитие мыслительных процессов учащихся;
- развитие интереса к химии, к решению химических задач, к выполнению химического эксперимента;
- совершенствование и углубление полученных в основном курсе химии знаний и умений, в частности, умения решать задачи по химии, умения ставить проблему и реализовывать пути её решения;
- формирование представлений о постановке, классификации, приёмах и методах решения задач по химии разного уровня сложности;
- развитие экспериментальных умений и навыков.

Отличительные особенности данной образовательной программы от уже существующих образовательных программ

Отличительные особенности данной программы заключаются в том, что усвоение системных знаний и овладение практическими умениями формирует систему учебных действий, необходимую для продолжения образования по естественно-научному направлению; определяет совершенствование творческих способностей и развитие психических качеств школьника необходимых для его конкурентоспособности, мотивации и успешности участия в соревнованиях и конкурсах естественно-научного и химического направления различного уровня.

Программа кружков согласована с содержанием программы основного курса. Она предполагает дальнейшее совершенствование школьником уже усвоенных знаний и умений. Полученные ранее навыки решения задач и экспериментальные умения отрабатываются для новых учебно-научных ситуаций.

Программа построена на основе межпредметных связей, прежде всего, с курсом физики и математики.

В работе кружка преподаватель использует разнообразные приёмы и методы: рассказ и беседу, организацию выступления учеников, выполнение демонстрационного и лабораторного эксперимента. Чаще всего, данные методы реализуются при объяснении преподавателем примеров решения задач, при организации индивидуальной и коллективной работы по решению задач, при постановке и проведении демонстрационного эксперимента и выполнении самостоятельных экспериментальных работ и др. Чтобы обучение происходило наиболее эффективно, оно ориентировано на развитие и поддержание интереса учащихся к решению задач повышенного уровня сложности, в том числе олимпиадного уровня, на формирование осознанной познавательной деятельности при решении теоретических и экспериментальных задач.

Укрепление познавательного интереса и развитие мотивации школьников достигается как подбором задач, так и методикой работы с ними. На занятиях применяются коллективные и индивидуальные формы работы. Предполагается

также выполнение домашних заданий по решению задач. Для успешного освоения курса химии и выработки необходимых теоретических навыков самостоятельная домашняя работа категорически необходима. Достаточно большое многообразие свойств веществ требует не столько запоминания, сколько практический опыт, который приобретается в ходе решения задач. В итоге школьники должны выйти на методологический уровень работы с химической задачей: решать по спроектированному плану, владеть, подбирать и использовать основные приёмы решения, осознанно выполнять математические преобразования и пр.

При решении задач разделов неорганической и общей химии ключевое внимание обращается на накопление опыта решения задач различной трудности, на развитие отношения к задаче как на описание конкретного явления химическими законами.

Задачи и эксперимент подобраны так, чтобы у обучающихся формировались ключевые компетенции, такие как умение работать с информацией, сравнивать, делать выводы, использовать приобретенные знания в практической деятельности. Например, при изучении темы «Химическая связь, строение вещества» учащиеся знакомятся с методом молекулярных орбиталей. В разделе «Основные классы неорганических соединений» учащиеся изучают комплексные соединения. Рассматривают химическую связь в КС с точки зрения электростатической теории, метода валентных связей, теории кристаллического поля (ТКП). Объясняют на их основе координационные числа комплексообразователей, формы, окраски и магнитные свойства комплексных соединений. Кроме этого, учащиеся знакомятся с псевдогалогенами или псевдогалогенид-ионами, со способами их получения, строением, физическими и химическими свойствами.

Учебный материал изучается в основном по авторским разработкам, подготовленным специально для занятий кружка. Рассматривается ряд вопросов, не входящих в школьную программу (термодинамические функции состояния системы энтальпия, энтропия и энергия Гиббса, закон Гесса и расчеты с его использованием, химическое равновесие в газах, растворах и гетерогенные равновесия, расчет констант равновесия по закону действия масс, расчет рН, произведение растворимости и т.д.).

В ходе реализации программы, как правило, не практикуется замена преподавателя. При этом предусмотрена возможность проведения занятия двумя преподавателями сразу. Количество часов на изучение конкретной темы может варьироваться, но не может быть ниже определённого учебно-тематическим планом значения. По ходу занятий автор может вносить в программу оперативные изменения.

Формы и режим занятий

Программа «Химия» рассчитана на школьников 9-х классов. Формы организации занятий – лекции, семинары и практические занятия по решению теоретических и экспериментальных задач повышенной трудности, в том числе с использованием различных образовательных технологий, например, модульной, информационно-коммуникационной, проблемного обучения, игровой и других.

Работа кружка заканчивается не позднее 31 мая. С разрешения администрации Центра и с согласия родителей (законных представителей) для выполнения программы работа кружка также может продолжаться и в

каникулярное время.

Продолжительность занятий составляет по 3 академических часа один раз в неделю.

Количественный и списочный состав кружка в ходе его работы может изменяться.

Правила и критерии отбора обучающихся

Для обучения на кружке школьник должен получить приглашение. Для этого он должен принять участие в конкурсном отборе. Зачисление в кружки Центра производится по заявлению родителей школьника или его законных представителей. Для зачисления, обучающегося необходимо подать заявку, сформировав заявление на сайте ЦДООШ.

Сроки подачи заявки

Подача заявления осуществляется в личном кабинете родителя/законного представителя на сайте ЦДООШ в соответствии с датами, утвержденными приказом директора и опубликованными на официальном сайте ЦДООШ.

Правила регистрации

Для регистрации нужно заполнить анкету для программы на странице «Ваши заявки» личного кабинета. Вход в личный кабинет расположен на странице <http://lk.cdoosh.ru/>. При подаче заявления необходимо проверить (при отсутствии – указать) номер сертификата персонифицированного дополнительного образования. Чтобы подать заявление, необходимо перейти в раздел «Подать заявку» и выбрать данную программу.

Количество участников

Общее количество учащихся в одной группе, а также максимальное количество групп для данной программы утверждается приказом директора и публикуется на официальном сайте ЦДООШ.

Правила отбора обучающихся

Набор в кружок группы «Полупрофи» проводится по персональным приглашениям педагога.

Зачисление в кружки Центра производится по заявлению родителей школьника или его законных представителей. Для зачисления, обучающегося необходимо подать заявку, сформировав заявление на сайте ЦДООШ.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Результатами занятий выступает повышение уровня знаний, развитие мыслительных процессов и умений учащихся, формирование воспитанности. Основными средствами диагностики являются работы учащихся, оцениваемые по рейтинговой системе оценки, внутрикружковые командные и личные соревнования, а также результаты участия школьников в массовых мероприятиях по химии. Система оценок определяется педагогом.

Программа рассчитана на 30 групповых занятия по 3 академических часа каждое, всего 90 часов.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебно-тематический план

Разделы и темы	Количество часов
Общая химия	13
Физическая химия	11
Химия элементов	11
Неорганическая химия	13
Органическая химия	12
Практикум по химии	30
<i>Итого</i>	90

2.2. Учебная программа

РАЗДЕЛ I. ОБЩАЯ ХИМИЯ.

1. Основные химические понятия и законы. Расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций.

2. Строение атома. Теоретические основы современной теории строения атома. Гипотеза Луи де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция электрона в атоме. Квантовые числа. Атомные орбитали, энергетические уровни и подуровни, основные принципы их заполнения: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда. Электронные формулы атомов, валентные электроны. Явление «провала» электрона.

3. Химическая связь. Строение вещества. Сущность химической связи. Основные характеристики химической связи. Типы химической связи. Механизмы образования ковалентной связи. Виды ковалентной связи. Способы рассмотрения ковалентной связи. Метод валентных связей, его основные положения. Теория гибридизации и пространственная структура молекул. Метод ОЭПВО. Метод молекулярных орбиталей (МО), его основные положения. Объяснение свойств молекул методом МО. Свойства ионной связи. Взаимная поляризация ионов в ионных соединениях, закономерности изменения поляризующего действия катионов и поляризуемости анионов. Объяснение свойств веществ взаимной поляризацией ионов. Металлическая связь. Зонная теория как распространение метода МО на кристаллы; объяснение электропроводности металлов зонной теорией. Объяснение пластичности металлов.

4. Типы межмолекулярных взаимодействий: дисперсионное, ориентационное, индукционное. Водородная связь. Кристаллическое состояние веществ. Типы кристаллических решеток. Взаимосвязь типа кристаллической решетки и свойства вещества. Агрегатные состояния вещества с позиций химических связей между его частицами. Кристаллическая и аморфная структуры твердого состояния. Классификация кристаллов по типу химической связи между частицами. Дефектность и непостоянство состава твердых веществ.

5. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в связи с положением в Периодической системе химических элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева и современная трактовка. Структура

периодической системы химических элементов. Характеристика химических элементов главных подгрупп на основании положения в Периодической системе и строения атомов. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в периодах и группах в свете представлений о строении атомов элементов. Значение периодического закона.

6. Основные классы неорганических веществ. Номенклатура неорганических соединений. Классификация и номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Генетическая связь между классами неорганических веществ.

Комплексные соединения. Понятие о комплексных соединениях. Строение комплексных соединений (КС), классификация и номенклатура КС. Поведение комплексных соединений в растворах, константы нестойкости КС. Рассмотрение химической связи в КС с точки зрения электростатической теории, метода валентных связей, теории кристаллического поля (ТКП). Объяснение на их основе координационных чисел комплексообразователей, формы, окраски и магнитных свойств комплексных соединений.

7. Химическая реакция. Сущность, условия и признаки протекания химических реакций. Законы сохранения массы и энергии в ходе химической реакции. Классификация химических реакций по различным признакам. Способы расчетов по уравнениям химических реакций.

8. Растворы. Понятие о растворах, состав растворов. Механизм процесса растворения. Растворимость веществ. Способы выражения состава растворов. Расчеты для приготовления растворов различной концентрации.

9. Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей. Качественные реакции на основные ионы. Основные понятия теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации веществ с разным типом кристаллической решетки. Факторы влияющие на степень диссоциации, истинная и кажущаяся степень диссоциации. Кислоты, основания, соли и амфотерные гидроксиды в свете теории электролитической диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Реакции ионного обмена. Электролитическая диссоциация воды. Гидролиз солей, типы гидролиза солей. Качественные реакции на основные катионы и анионы.

10. Окислительно-восстановительные процессы. Направленность о/в процессов. Понятие окислительно-восстановительных реакций. Основные окислители и восстановители. Направленность окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Методы расстановки коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.

РАЗДЕЛ II. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.

1. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Химическое равновесие. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Катализ и катализаторы. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентрации и температуры. Простые и сложные реакции. Кинетика необратимых гомогенных реакций. Особенности кинетики гетерогенных реакций. Химическое равновесие. Принцип смещения состояния химического равновесия (принцип Ле-Шателье)

2. Химическая термодинамика. Понятие о тепловом эффекте реакции. Основные понятия термодинамики. Первый закон термодинамики. Понятие о внутренней энергии. Энтальпия. Математическое выражение первого закона термодинамики. Стандартные условия в термодинамике. Понятие о тепловом эффекте химической реакции. Термодинамическое и термохимическое обозначения. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические уравнения. Расчет энтальпии химических реакций, энергии связи, кристаллической решетки, гидратации, ионизации. Энтропия. Второй и третий законы термодинамики. Закономерности изменения энтропии. Энергия Гиббса. Направление протекания химических реакций.

РАЗДЕЛ III. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.

1. Водород. Положение водорода в периодической системе. Строение атома. Возможные степени окисления. Основные типы соединений. Гидриды. Получение водорода. Физические и химические свойства. Взаимодействие водорода с металлами и неметаллами. Восстановительные и окислительные свойства молекулярного и атомарного водорода.

2. Элементы главной подгруппы VII группы. Электронное строение атомов галогенов. Зависимость окислительно-восстановительных свойств элементов от электронного строения атома. Получение, физические и химические свойства молекулярных галогенов. Важнейшие соединения галогенов: галогениды, кислородсодержащие соединения галогенов. Изменение свойств соединений галогенов. Особенности химии фтора.

3. Псевдогалогены. Общая характеристика группы псевдогалогенов. Условия отнесения веществ к псевдогалогенам или псевдогалогенид-ионам. Азидоводород и азиды: способы получения, строение, физические и химические свойства. Дициан, циановодород и цианиды: способы получения, строение, физические и химические свойства. Циановодород как растворитель. Циангалогениды. Диоксоциан, цианаты, изоцианаты и фульминаты: способы получения, строение, физические и химические свойства. Дитиоциан и тиоцианаты: способы получения, строение, физические и химические свойства. Диселеноциан и селеноцианаты: способы получения, строение, физические и химические свойства.

4. Элементы главной подгруппы VI группы. Электронное строение элементов VIA группы. Кислород. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства. Взаимодействие кислорода с металлами и неметаллами. Бинарные соединения кислорода. Озон. Пероксосоединения. Сера. Строение атома, аллотропия, свойства и применение ромбической серы. Оксиды серы (IV) и (VI), их получение, свойства и применение. Сероводородная и сернистая кислоты. Серная кислота и её соли, их применение. Тиосерная кислота и ее соли. Политионовые кислоты. Общая характеристика элементов подгруппы селена.

5. Элементы главной подгруппы V группы. Азот. Строение атома и молекулы, свойства простого вещества. Аммиак, строение, свойства, получение и применение. Соли аммония, их свойства и применение. Нитриды. Гидразин и гидроксилламин, состав и свойства. Оксиды азота. Получение и химические свойства оксидов. Азотноватистая, азотноватая, ортоазотная кислоты и их соли. Получение, сопоставление строения и химических свойств азотистой и азотной кислот: устойчивость, кислотные и окислительно-восстановительные свойства

водных растворов. Нитраты и нитриты, проблема их содержания в сельскохозяйственной продукции. Фосфор. Строение атома, аллотропия. Основные соединения фосфора. Подгруппа мышьяка: мышьяк, сурьма, висмут.

6. Элементы главной подгруппы IV группы. Углерод. Строение атома, аллотропия, свойства аллотропных модификаций, применение. Оксиды углерода (II) и (IV), их свойства и применение. Качественная реакция на углекислый газ. Важнейшие неорганические соединения углерода: оксиды, угольная кислота и ее соли, карбиды, цианиды и др. Качественная реакция на карбонат-ион. Кремний. Строение атома, кристаллический кремний, его свойства и применение. Оксид кремния (IV), его природные разновидности. Силикаты.

7. Бор и его соединения. Кислородные соединения бора. Оксид бора (III). Борные кислоты, их соли. Получение, строение буре, ее гидролиз. Эфиры борной кислоты. Получение бора, его физические и химические свойства. Соединения бора с металлами и неметаллами. Галогениды бора. Применение соединений бора. Получение, строение, свойства диборана. Боразол аналог бензола. Тетрафтороборная кислота, ее соли. Гидридобораты и бориды металлов.

8. Благородные газы. Физические свойства инертных газов. Нахождение инертных газов в природе, способы разделения их смесей. Особенности электронного строения атомов инертных газов. Клатраты. Химические свойства благородных газов. Способы получения и свойства химических соединений аргона и ксенона. Применение инертных газов.

9. Общие свойства металлов. Металлы главных подгрупп периодической системы. Общая характеристика щелочных и щелочно-земельных металлов. Общие способы их получения. Строение атомов. Простые вещества, их физические и химические свойства. Важнейшие соединения щелочных и щелочно-земельных металлов. Алюминий. Строение атома, физические и химические свойства. Соединения алюминия – оксид и гидроксид, их амфотерный характер. Важнейшие соли алюминия. Применение алюминия и его соединений. Олово, свинец и их соединения. Изменение окислительно-восстановительной устойчивости соединений, содержащих элементы в степени окисления (IV) и (II). Важнейшие соединения олова (IV) и (II): их получение, состав, строение, свойства.

10. Металлы побочных подгрупп периодической системы. d-Металлы и их соединения. Электронное строение d-металлов. Положение d-металлов в периодической системе. Понятие о переходных металлах. Получение и общие свойства d-металлов. Особенности кристаллических решеток переходных металлов. Важнейшие представители d-металлов: благородные металлы, железо, кобальт, никель, хром, марганец, цинк и др. Железо. Строения атома, физические и химические свойства простого вещества. Качественные реакции на Fe^{2+} и Fe^{3+} . Важнейшие соли железа. Значение железа, его соединений и сплавов в природе и в народном хозяйстве.

11. Химия переходных элементов. Общая характеристика переходных элементов. Характеристика физических и химических свойств простых и сложных веществ. Особенности электронного строения. Закономерности изменения свойств в зависимости от электронного строения. Общие свойства d-элементов и их соединений. Связи металл-металл в соединениях. Кластеры. Общие свойства f-элементов.

12. Подгруппа скандия. Общая характеристика элементов подгруппы скандия. Электронная структура атомов. Способы получения простых веществ. Физические свойства простых веществ. Химические свойства скандия. Важнейшие соединения скандия: оксид, гидроксид, соли. Координационная химия скандия. Химические свойства иттрия. Важнейшие соединения иттрия: оксид, гидроксид, соли. Химические свойства лантана. Важнейшие соединения лантана: оксид, гидроксид, соли.

13. Лантаноиды. Общая характеристика лантаноидов. Открытие лантаноидов. Строение электронных оболочек атомов, «лантаноидное сжатие», характерные валентные состояния, устойчивые степени окисления. Получение, физические и химические свойства лантаноидов в металлическом состоянии. Оксиды, гидроксиды, соли лантаноидов.

14. Актиноиды и трансактиноиды Кислородные соединения урана оксиды урана, уранаты. Соли уранила и четырехвалентного урана. Галогениды урана. Комплексные соединения урана (VI) и (IV). Синтез трансурановых элементов. Общая характеристика актиния и актинидов. Валентные состояния тория, урана. Металлические торий, уран. Оксид и гидроксид тория. Безводные и гидратированные соли тория. Принципы разделения смесей урана и плутония. Применение тория, урана и плутония.

15. Подгруппа титана. Общая характеристика элементов 4Б группы. Способы получения, сравнительная характеристика физических и химических свойств простых веществ. Валентные состояния элементов четвертой группы. Металлические титан, цирконий, гафний. Физические и химические свойства, способы получения. Соединения элементов четвертой группы со степенью окисления (IV): оксиды и гидроксиды. Получение и свойства солей титана (III), состояние ионов титана (III) в водных растворах. Строение титанил-иона и соответствующих производных циркония и гафния. Галогениды титана и его аналогов, их получение, строение, свойства, применение. Другие бинарные соединения карбиды, нитриды, сульфиды и материалы на их основе. Пероксосоединения титана (IV).

16. Подгруппа ванадия. Получение и химические свойства соединений ванадия в степени окисления (V). Общая характеристика элементов 5Б группы. Способы получения, сравнительная характеристика физических и химических свойств простых веществ. Соединения элементов пятой группы со степенью окисления (V). Оксиды ванадия, ниобия, тантала (V), получение, свойства. Ванадий (V), ниобий (V) и тантал (V) в водных растворах. Получение соединений ванадия (IV), (III), (II) в водных растворах, состояние ионов; гидролиз соединений ванадия с различными степенями окисления. Сопоставление окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств соединений ванадия со степенями окисления (V), (IV), (III), (II).

17. Подгруппа хрома. Общая характеристика элементов 6Б группы. Сравнительная характеристика элементов VI Б группы. Способы получения, сравнительная характеристика физических и химических свойств простых веществ. Валентные состояния элементов шестой группы. Кислородные соединения хрома со степенью окисления (VI). Оксид хрома (VI), получение, свойства. Дихроматы. Соединения, содержащие хром, молибден, вольфрам в низших степенях окисления. Производные хрома (II) оксид, гидроксид. Соединения хрома (III) оксид,

гидроксид. Соли трехвалентного хрома и хромиты. Гидратная изомерия солей хрома (III). Физические и химические свойства, способы получения металлических молибдена и вольфрама. Кислородные соединения молибдена, вольфрама со степенью окисления (VI). Оксиды молибдена и вольфрама (VI), получение, свойства. Молибденовая и вольфрамовая кислоты. Кислородные соединения молибдена и вольфрама в низших степенях окисления оксиды, молибденовые и вольфрамовые "сини", вольфрамовые бронзы. Пероксидные соединения хрома надхромовая кислота, надхроматы.

18. Подгруппа марганца. Общая характеристика элементов подгруппы марганца. Электронная структура элементов. Нахождение в природе, основные минералы. Получение простых веществ. Физические свойства простых веществ. Химические свойства марганца. Соединения марганца в разных степенях окисления. Манганаты и перманганаты. Применение марганца. Химические свойства технеция. Соединения технеция. Пертехнаты. Химические свойства рения. Соединения рения. Ренаты и перренаты.

19. Семейство железа. Общая характеристика элементов семейства железа. Электронная структура элементов. Получение простых веществ. Физические свойства простых веществ. Химические свойства железа. Ферраты. Химические свойства кобальта. Химические свойства никеля.

20. Платиновые металлы. Общая характеристика элементов семейства платины. Электронная структура элементов. Получение простых веществ. Аффинаж благородных металлов. Физические свойства простых веществ. Химические свойства простых веществ. Соединения металлов. Координационная химия платиновых металлов.

21. Подгруппа меди. Общая характеристика элементов 1Б группы. Способы получения, сравнительная характеристика физических и химических свойств простых веществ. Физические и химические свойства металлических меди, серебра, золота. Соединения меди (II) и (I). Оксиды, гидроксиды. Соли меди (II) и (I) получение, свойства, гидролиз. Соединения серебра (I): оксид, гидроксид, аммиакат, растворимые и нерастворимые соли.

22. Подгруппа цинка. Цинк. Получение и химические свойства цинка. Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Соли цинка. Общая характеристика элементов 2Б группы. Способы получения, сравнительная характеристика физических и химических свойств простых веществ. Кадмий, ртуть. Получение, химические свойства металлических кадмия и ртути, оксиды и гидроксиды кадмия и ртути, соли кадмия и ртути. Применение металлических цинка, кадмия, ртути и их сплавов. Амальгамы.

РАЗДЕЛ V. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Первоначальные сведения об органических веществах. Некоторые положения теории строения органических веществ. Молекулярные и структурные формулы органических веществ. Предельные и непредельные органические вещества. Основные классы органических веществ.

2. Биологически важные вещества. Белки, жиры, углеводы. Понятие о биополимерах. Жиры как сложные эфиры глицерина и жирных кислот. Понятие об аминокислотах. Реакции поликонденсации. Белки, их строение и биологическая роль. Понятие об углеводах. Глюкоза, её свойства и значение. Крахмал и целлюлоза (в сравнении), их биологическая роль.

РАЗДЕЛ V. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Первоначальные сведения об органических веществах. Некоторые положения теории строения органических веществ. Молекулярные и структурные формулы органических веществ. Предельные и непредельные органические вещества. Основные классы органических веществ.

Биологически важные вещества. Белки, жиры, углеводы. Понятие о биополимерах. Жиры как сложные эфиры глицерина и жирных кислот. Понятие об аминокислотах. Реакции поликонденсации. Белки, их строение и биологическая роль. Понятие об углеводах. Глюкоза, её свойства и значение. Крахмал и целлюлоза (в сравнении), их биологическая роль.

РАЗДЕЛ VI. ПРАКТИКУМ ПО ХИМИИ

1. Общие правила и приемы работы в химической лаборатории.

Правила техники безопасности при работе в кабинете химии. Основные приемы работы с лабораторной посудой, оборудованием и химическими веществами. Приемы работы с весами, лабораторным штативом, спиртовкой, измерительной посудой.

Основные операции в лаборатории. Измельчение веществ, получение осадков, промывание осадков на фильтре, высушивание осадков на фильтре. Выпаривание растворов. Установление формулы кристаллогидрата прокаливанием.

Определение молекулярной массы газов.

2. Основные закономерности протекания химических реакций.

Скорость реакции. Закон действующих масс для скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Энергия активации. Методы определения скорости реакции и энергии активации.

Тепловой эффект реакций. Влияния различных факторов на тепловой эффект реакции. Причины возникновения теплового эффекта растворения веществ и химических реакций. Закон Гесса.

Понятие о химическом равновесии. Зависимость состояния равновесия от различных факторов. Принцип Ле Шателье. Закон действующих масс для химического равновесия. Расчет равновесного состава.

3. Свойства основных групп солей.

Сравнительный анализ химических свойств основных солей, используемых в аналитической химии.

Химические свойства галогенидов, сульфидов, сульфитов, сульфатов, тиосульфатов, нитритов, нитратов, ортофосфатов, карбонатов, оксалатов, силикатов, боратов, тетраборатов, хроматов, дихроматов – s, – p, и – d металлов.

Получение и свойства комплексных солей. Образование и разрушение аммиакатов. Получение и свойства аквакомплексов, ацидокомплексов и цианокомплексов. Реакции гидролиза солей. Экспериментальное определение константы и степени гидролиза.

4. Качественный анализ.

Классификация катионов по аналитическим группам. Действия групповых реагентов. Частные реакции катионов I – III аналитических групп.

Частные реакции катионов IV – VI аналитических групп.

Систематический и дробный анализ смеси катионов I – III аналитических групп. Контрольная задача.

Систематический и дробный анализ смеси катионов IV – VI аналитических групп. Контрольная задача.

Предварительные испытания при анализе смеси катионов. Систематический и дробный анализ смеси катионов всех аналитических групп. Контрольная задача «Анализ смеси катионов I – VI аналитических групп».

Классификация анионов по аналитическим группам. Действия групповых реагентов. Частные реакции анионов. Предварительные испытания при анализе смеси анионов. Пробы на анионы-окислители и анионы-восстановители. Систематический и дробный анализ анионов

Систематический и дробный ход анализа смеси анионов I – III аналитических групп. Контрольная задача «Анализ смеси анионов I – III аналитических групп».

Систематический и дробный ход анализа сухого вещества. Предварительные испытания, испытания групповыми реагентами на аналитические группы катионов и анионов. Контрольная задача «Анализ сухого вещества».

Экспериментальное решение задач по теме «Качественный анализ неорганических соединений».

Обнаружение катионов: H^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Cr^{3+} , Mg^{2+} , Li^+ , Sr^{2+} , Ag^+ , Hg^{2+} , Hg_2^{2+} , Na^+ , K^+ , Co^{2+} , Cd^{2+} , Sn^{2+} , Mn^{2+} .

Обнаружение анионов: OH^- , CO_3^{2-} , Cl^- , SO_4^{2-} , F^- , Br^- , I^- , HCO_3^- , SO_3^{2-} , $S_2O_3^{2-}$, S^{2-} , PO_4^{3-} (в том числе гидратированные формы), NO_2^- , IO_3^- , ClO_3^- , CrO_4^{2-} , $Cr_2O_7^{2-}$, CH_3COO^- , NO_3^- , SCN^- .

III. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вид аттестации	Формы контроля	Виды оценочных материалов
Входящая	Результаты выполнения конкурсной работы или рейтинг на основе индивидуальных достижений	Решение задач конкурсного отбора, результаты личных достижений
Текущая	Участие в решении задач, в выполнении практических работ	Сдача задач, отчётов по выполненным работам
Итоговая	Рейтинг участника, участие в заключительной олимпиаде	Баллы за решение задач и выполнение практических работ. Результаты решение задач заключительной олимпиады

IV. ОРГАНИЗАЦИОННО–ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник. – 9-е изд. стер. – Спб, Лань, 2018.
2. Врублевский А.И. Учимся решать задачи по химии. Химия элементов и органическая химия: - Минск, Попурри, 2019.
3. Врублевский А.И. Учимся решать задачи по химии. Общий подход: - Минск, Попурри, 2018.

4. Глинка Н. Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов. – 23-е изд., стереотипное / Под ред. В. А. Рабиновича. – Л.: Химия, 1983.
5. Гринвуд Н., Эрншо А. Химия элементов: В 2 т. – М.: Бинум, 2008.
6. Карапетьянц М. Х., Дракин С. И. Общая и неорганическая химия. Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1993.
7. Кочкаров Ж.А. Неорганическая химия в уравнениях реакций: Учебное пособие. – Ростов н/Д, Феникс, 2016.
8. Некрасов Б. В. Основы общей химии: В 2 т. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Химия, 1973.
9. Неорганическая химия: В 3 т. / Под ред. Ю. Д. Третьякова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.
10. Общая и неорганическая химия: Учебное пособие / Под ред. Денисова В.В., Таланова В.М. – Ростовн/Д, Феникс, 2013.
11. Общая химия в формулах, определениях, схемах: Учеб. пособие / И. Е. Шиманович, М. Л. Павлович, В. Ф. Тикавый, П. М. Малашко; Под ред. В. Ф. Тикавого. – Мн.: Універсітэцкае, 1996.
12. Очень нестандартные задачи по химии [Текст] / А. З. Лисицын, А. А. Зейфман; под ред. В. В. Ерёмкина. - Москва: МЦНМО, 2015. - 190 с.
13. Росин И. В., Томина Л. Д. Общая и неорганическая химия. Современный курс. – М.: Издательство Юрайт. – 2016.
14. Слета Л. А., Черный А. В., Холин Ю. В. 1001 задача по химии с ответами, указаниями и решениями. – М.: Илекса, 2005.
15. Спицын В. И., Мартыненко Л. И. Неорганическая химия. Ч. I: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1991.
16. Спицын В. И., Мартыненко Л. И. Неорганическая химия. Ч. II: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1994.
17. Степин Б. Д., Цветков А. А. Неорганическая химия: Учеб. для хим. и химико-технол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1994.
18. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению и спец. «Химия». – М.: Высш. шк., 1997.
19. Хаускрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии: В 2 т. – М.: Мир, 2002.
20. Химия: Энциклопедия химических элементов / Под ред. проф. А. М. Смолеговского. – М.: Дрофа, 2000.
21. Щукарев С. А. Неорганическая химия: в 2 т. – М.: Высшая школа. – 1970 (1 т.), 1974 (2 т.)
22. Эмсли Дж. Элементы: Пер. с англ. – М.: Мир, 1993.
23. Васильев В. П. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов. / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина, под ред. В.П. Васильева. М.: Дрофа, 2006. – 414 с.
24. Васильев В. П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн.1 Количественный анализ. учебн. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец. / В.П. Васильев. М.: Дрофа, 2009. – 366 с.
25. Верховский В.Н., Смирнов А.Д., Техника химического эксперимента. Пособие для учителей, Т1. – М.: Просвещение, 1973. – 368 с.
26. Верховский В.Н., Смирнов А.Д., Техника химического эксперимента. Пособие для учителей, Т2. – М.: Просвещение, 1975. – 383 с.

27. Глинка Н.Л., Практикум по общей химии: учеб. пособие для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова, О.В. Нестеровой. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 248 с.
28. Григорьев А.Н. и др. Практические работы по общей неорганической химии: Для учащихся классов с углубленным изучением химии. – М.: НИИРО, МЦМНО 2003. – 128 с.
29. Карякин Ю.В., Чистые химические вещества. М.: «Химия», 1974. – 408 с.
30. Лурье Ю.Ю. Справочные материалы. М.: Химия, 1979. 480 с.
31. Основы аналитической химии: практическое руководство / Ю.А. Барблат; под ред. акад. Ю.А. Золотова. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 462 с.
32. Практикум по неорганической химии: Учеб. пособие для студентов пед. Ин-тов по спец. «Химия с доп. спец. биология» / Л.В. Бабич, С.А. Балезин, Ф.Б. Гликина и др. – М.: Просвещение, 1983. – 303 с.
33. Харитонов Ю.Я., Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / Ю.Я. Харитонов. – 6-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 688 с.
34. Харитонов Ю.Я., Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник / Ю.Я. Харитонов. – 6-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 656 с.
35. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю., Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 296 с.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Перечень необходимого оборудования и материалов для реализации программы.

Доска, мел, периодическая таблица, наборы шаростержневых моделей Molymod неорганический /органический, дополнительные таблицы (тривиальные названия органических веществ, номенклатура радикалов и функциональных групп, энергия связей и т.д.), справочники физико-химических величин, презентации к лекционной части занятий, методические разработки к занятиям.

Цифровое обеспечение для дистанционных занятий: проектор и экран, персональный компьютер (двухъядерный процессор с таковой частотой 2 ГГц; оперативная память 4ГБ; операционная система macOS X с macOS 10.9 или более поздней версии, Windows 10, Windows 8 или 8.1, Windows 7) с возможностью широкополосного подключения к Интернету (минимум 600 кбит/с), аудиоколонки, микрофон, веб-камера.

Программное обеспечение для дистанционных занятий: приложение MS TEAMS или приложение DISCORD (32 bit актуальная версия), браузер Firefox (версия 27+) или Chrome (версия 30+).

Комплект таблиц по химии демонстрационные:

"Неметаллы" (16 табл., формат А1, ламинир.), "Химические реакции" (14 табл., формат А1, ламинир.), "Инструктивные таблицы", "Строение вещества. Химическая связь" (16 табл., формат А1, ламинир.), "Химическое производство. Металлургия" (17 таблиц), "Строение органических веществ" (16 табл., формат А1,

лам.), периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, растворимость солей, кислот и оснований в воде.

Оборудование:

1	ЛТА-НФ Термометр лабораторный электронный
2	pH-метр OHAUS Starter ST10 (карманный)
3	pH-метр pH-150МИ (-1...14 pH, портативный)
4	U-образные трубки
5	Банка 40 мл под реактивы с крышкой "Экрос"
6	Банка-капельница 40 мл с крышкой-капельницей
7	Бюкс
8	Бюретка с оливой 25 и 50 мл
9	Вакуумный эксикатор 250 мм с краном
10	Вискозиметр ВПЖ-2 с диаметром капилляра 0,56
11	Воздушный холодильник
12	Воронка для сып. веществ
13	Воронка лабораторная d=25, 56, 75, 100 и 150 мм
14	Газоотводная трубка 45°
15	Газоотводная трубка 90°
16	Груша универсальная для пипеток
17	Диспенсер переменного объема 1-10 мл на бутылку
18	Диспенсер переменного объема 5-60 мл на бутылку
19	Дистиллятор бытовой корпус нерж 4л (1 л\ч) со стеклянной ёмкостью
20	Дозатор одноканальный переменного объема 10 -100 и 20 - 200 мкл
21	Ёмкость для взвешивания, 30 мл
22	Зажим для пробирок
23	Защитный экран AS-3
28	Колба мерная с винтовой крышкой, 50, 100 и 1000 мл
29	Колба Эрленмейера с винтовой крышкой, 100 и 250 мл
30	Коническая колба 50, 100, 250 и 500 мл
31	Круглодонная колба 100, 250, и 500 мл
32	Кружка фарфоровая с носиком № 2
33	Лабораторный блок питания постоянного напряжения УН-305D 0 - 30 В ток до 5А, с цифровой индикацией
34	Лабораторный комплекс для учебной деятельности по химии и биологии (ЛКХБ)
35	Лабораторный сушильный шкаф СМ 35/200 – 60 ШС
36	ЛБ21-III Баня лабораторная
37	Ложка-шпатель металлический
38	Ложка-шпатель п/п узкий
39	Ложки для сжигания веществ
40	Магнитная мешалка ПЭ-6100 без подогрева
41	Мензурка 100, 250 и 500 мл

42	Мензурка с ручкой 500 мл
43	Мерная колба 25, 50, 100, 200, 250, 500 и 1000 мл
44	Мерная пробирка
45	Многофункциональный автоматический титратор TitroLine 7750-M1 по Карлу Фишеру
46	Муфельная печь объем камеры 5 л, макс температура 1200 Thermconcept KL 05/12 1 200 230 x 240 x 170 5 2,4
47	НАБОР АРЕОМЕТРОВ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ АОН-1 (700...1840) КГ/М ³
48	Набор по электролизу демонстрационный
50	Ножницы лабораторные
51	Очки защитные открытые РОСОМЗ О85 Arctic, прозрачные (18530)
52	Палочка для извлечения магнитов 300 мм
53	Палочка лабораторная для перемешивания 300 мм
54	Переходник д/трубок с разными диам.,4/6/8-10/12
55	Переходник д/трубок с разными диам.,4/6/8-12/14/16
56	Переходник д/трубок с разными диам.,8/10/12-14/16
57	Пикнометр 10 и 100 мл
58	Пинцет анатомический
59	Пипетка градуированная неполный слив 10 мл
60	Пипетка градуированная на полный слив 1, 2, 5 и 10 мл
61	Пипетка Мора 5 мл, 10 мл, 20 мл, 25 мл, 50 мл, 100 мл
62	Пипетка Мора фиксированного объема, 10 мл
63	Пипетка Мора фиксированного объема, 25 мл
64	Планшетка для капельных реакций 14 ячеек
65	Планшеты для реакций п/п
66	Пластина с луночками
67	Пластины ВЭТСХ, 5x10 см, силикагель 60, УФ 254, на стекле, 25 шт/уп
68	Плоскодонная колба 50, 100, 250, 500 и 1000 мл
69	Поднос пластиковый 262*158*20
70	Подставка с ячейками "Горка"
71	ПОРТАТИВНАЯ ГОРЕЛКА БУНЗЕНА LABOGAZ® 470
72	Портативные электронные весы (200 г, точность 0,01 г)
73	Портативные электронные весы (500 г, точность 0,01 г)
74	Предметные стекла
75	Прибор для опытов с эл током ПХЭ
76	Пробирка лабораторная 10 мл, цилиндрическая,16×100 мм,с винт. крышкой, с дел.
77	Пробирка с газоотводной трубкой
78	Пробирка химическая П-1-14-120, П-1-16-150 и П-1-21-200
79	Пробирка цилиндрическая с винтовой крышкой, 15 мл,16×120 мм
80	Пробиркодержатель
81	Пробка каучуковая
82	Пробка корковая
83	Пробкомьялка

84	Провода
85	ПРОМЫВАЛКА п/п 250 МЛ
86	ПРОМЫВАЛКА п/п 500 МЛ
87	Растворимость солей, кислот и оснований в воде (винил), 100x140см
88	Ротационный испаритель Stegler RI-213b (0-99±0.2 °С, 1 л)
89	Сверла для пробок
91	Секундомер СОПр-2а-2-010
92	Сетка асбестовая
93	Сетка латунь
94	Скальпель хирургический
95	Склянка стеклянная со шлифом
96	Смазка силиконовая для шлифов
97	Соединительные трубки
98	Сосуд Дьюара
99	Сосуд Ландольта
100	Спектрофотометр уф и видимого диапазона
101	Спиртовка
102	Спиртовка СЛ-2 100 мл
103	Стакан низкий со шкалой 50, 100, 250, 500 и 1000 мл
104	Стакан фарфоровый №2
105	Стеклянная палочка
106	Стеклянная трубочка
107	Стеклянные краны
108	Стеклянные пластинки (круглые)
109	Столик подъемный 200x200 (мм)
110	Ступка с пестиком фарфоровая D=60, 130 и 210 мм
111	Термометр электронный, -50...+200 °С, ±0,05 °С, ЛТА-К
112	Тигель №4 и 5, высокий
113	Тигель высокий 50 мл с крышкой
114	Тигельные щипцы
115	Ультразвуковая баня (мойка) 0,8 л, с подогревом, с крышкой, с корзиной, S10H, Elma
116	УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»
117	ФЛАКОН-РАСПЫЛИТЕЛЬ 50 и 100 МЛ С ВИНТОВОЙ КРЫШКОЙ-ДОЗАТОРОМ ТЁМНОЕ СТЕКЛО
118	Фурье-спектрометр инфракрасный «ИнфралЮМ» ФТ-08 (ИК-спектрометр)
119	Химический стакан 400 мл батарейный
120	Химический стакан п/п 100, 250, 500 и 1000 мл
121	Химический стакан со шкалой 50, 100, 150, 250, 400 и 1000 мл
122	Хлоркальциевая трубка
123	Центрифуга лабораторная Armed LC-04B (аналог 80-2, 500-4000 об/мин)
124	Цилиндр 10, 25, 50, 100, 250 и 500 мл
125	Цилиндр для ареометров 50, 100 и 200 мл
126	ЦИЛИНДР МЕРНЫЙ, 100 МЛ

127	Цилиндр п/п 25 мл
128	Часовое стекло
129	Чаша выпарительная №1, 2, 3, 5, 6 и 7
130	Чашка Петри стекл.
131	Шпатель металлический
132	Шпатель-ложка
133	Штатив алюминиевый для пробирок на 10 гнезд 35 мм
134	Штатив для дозаторов
135	Штатив для пипеток
136	Штатив для пипеток вертикальный с основанием
137	Штатив для пробирок (14 гнезд, h=77 мм) и (20 гнезд, h=75 мм)
138	Штатив для пробирок 10'2, 5×2, 5×4
139	Штатив лабораторный ШЛБ демонстрационный
140	ЭКСИКАТОР 2-240 СВЕТЛЫЙ БЕЗ КРАНА
141	ЭКСИКАТОР 2-240 ТЕМНОЕ СТЕКЛО БЕЗ КРАНА
142	Электроды (Cu, C, Zn, Fe, Pb)
143	Электронные лабораторные весы II класса точности (600 г, точность 0,01 г)

Реактивы:

1	8-оксихинолин
2	Азотная кислота
3	Ализарин
4	Ализариновый желтый
5	Альбумин (человека)
6	Алюминий (гранулы)
7	Алюминий (пудра)
8	Алюминон
9	Алюмокалиевые квасцы
10	Аммиак водный
11	Аскорбиновая кислота
12	Ацетат аммония
13	Ацетат калия
14	Ацетат меди
15	Ацетат натрия
16	Ацетат свинца
17	Ацетат цинка
18	Борная кислота
19	Бромат калия
20	Бромид калия
21	Бромид натрия
22	Бромкрезоловый зеленый
23	Бромфеноловый синий
24	Гексан
25	Гексацианоферрат (II) калия

26	Гексацианоферрат (III) калия
27	Гидрокарбонат натрия
28	Гидроксид калия
29	Гидроксид кальция
30	Гидроксид натрия
31	Гидросульфат калия
32	Гидросульфат натрия
33	Гидрофосфат аммония
34	Гидрофосфат калия
35	Гидрофосфат кальция
36	Гидрофосфат натрия
37	Глицерин
38	Глюкоза
39	Дигидрофосфат калия
40	Дигидрофосфат кальция
41	Дигидрофосфат натрия
42	Дигидрофосфат цинка
43	Диметилглиоксим
44	Дитизон
45	Дифениламин
46	Дихромат аммония
47	Дихромат калия
48	Диэтиловый эфир
49	Желатин
50	Железо (порошок)
51	Железо (стружки)

52	Железоамонийные квасцы
53	Изоамиловый спирт
54	Индиго
55	Иодид калия
56	Йод
57	Йодат калия
58	Йодид рублидия
59	Калий-натрий виннокислый
60	Кальций
61	Карбонат аммония
62	Карбонат калия
63	Карбонат кальция
64	Карбонат натрия
65	Кварцевый песок
66	Конго-рот
67	Крахмал
68	Кселеновый оранжевый
69	Лакмоид
70	Лакмус
71	Лимонная кислота
72	Магnezон II
73	Магний (порошок)
74	Малахитовый зеленый
75	Медь (стружки)
76	Метаванадат аммония
77	Метиленовый зеленый
78	Метиленовый синий
79	Метиловый красный
80	Метиловый оранжевый
81	Метиловый фиолетовый
82	Молибдат аммония
83	Мочевина
84	Мурексид
85	Натрий ортофосфат пиро
86	Нитрат алюминия
87	Нитрат аммония
88	Нитрат бария
89	Нитрат висмута
90	Нитрат железа (III)
91	Нитрат калия
92	Нитрат кальция
93	Нитрат кобальта (II)
94	Нитрат магния
95	Нитрат меди
96	Нитрат натрия

97	Нитрат никеля (II)
98	Нитрат свинца
99	Нитрат серебра
100	Нитрат стронция
101	Нитрат хрома (III)
102	Нитрат церия
103	Нитрат цинка
104	Нитрит калия
105	Нитрит натрия
106	Оксалат натрия
107	Оксид алюминия
108	Оксид бария
109	Оксид ванадия (V)
110	Оксид железа (III)
111	Оксид кальция
112	Оксид магния
113	Оксид марганца (IV)
114	Оксид меди
115	Оксид свинца
116	Оксид цинка
117	Олово (гранулы)
118	Ортофосфат бария
119	Ортофосфат кальция
120	Ортофосфат натрия
121	Ортофосфат цинка
122	Ортофосфорная кислота
123	Основной карбонат меди
124	Перманганат калия
125	Персульфат аммония
126	Реактив Грисса
127	Роданид аммония
128	Роданид калия
129	Сера (порошок)
130	Серная кислота
131	Силикат натрия
132	Силикат натрия(раствор)
133	Соль Мора
134	Соляная кислота
135	Спирт этиловый
136	СТ Дихромат калия 0,1 н
137	СТ для рН-метрии, 4,01
138	СТ для рН-метрии, 9,18
139	СТ для рН-метрии, набор
140	СТ Йод 0,05 н
141	СТ Кислота серная 0,1 н

142	СТ Кислота соляная 0,05 н
143	СТ Кислота уксусная 0,1 н
144	СТ Кислота щавелевая 0,1 н
145	СТ Натрий гидроокись 0,1 н
146	СТ Оксолат натрия 0,1 н
147	СТ Перманганат калия 0,1 н
148	СТ Соль Мора 0,05 н
149	СТ Сульфат магния 0,1 н
150	СТ Сульфат цинка 0,1 н
151	СТ Тетраборат натрия 0,1 н
152	СТ Тиосульфат натрия 0,1 н
153	СТ Хлорид натрия 0,1 н
154	СТ ЭДТА 0,1 н
155	Сульфат алюминия
156	Сульфат аммония
157	Сульфат бария
158	Сульфат железа (II)
159	Сульфат железа (III)
160	Сульфат кадмия (II)
161	Сульфат калия
162	Сульфат кальция
163	Сульфат кобальта (II)
164	Сульфат лития
165	Сульфат магния
166	Сульфат марганца (II)
167	Сульфат меди
168	Сульфат натрия
169	Сульфат никеля (II)
170	Сульфат свинца
171	Сульфат цезия
172	Сульфат цинка
173	Сульфид натрия
174	Сульфит натрия
175	Сульфосалициловая кислота
176	Тетраборат натрия
177	Тимолфталейн

178	Тиомочевина
179	Тиосульфат натрия
180	Толуол
181	Трилон Б
182	Уголь
183	Уголь активированный (табл.)
184	Уксусная кислота
185	Фенолфталеин
186	Фторид натрия
187	Фуксин
188	Хлорат калия
189	Хлорид алюминия
190	Хлорид аммония
191	Хлорид бария
192	Хлорид железа (III)
193	Хлорид калия
194	Хлорид кальция
195	Хлорид кобальта (II)
196	Хлорид магния
197	Хлорид марганца (II)
198	Хлорид меди
199	Хлорид натрия
200	Хлорид никеля (II)
201	Хлорид олова (II)
202	Хлорид свинца
203	Хлорид стронция
204	Хлорид хрома (III)
205	Хлорид цезия
206	Хлорид цинка
207	Хромат калия
208	Хромовый темно-синий
209	Цинк (гранулы)
210	Цинк (порошок)
211	Щавелевая кислота
212	Эриохром черный Т

Материалы:

1	Аквадистиллятор ДЭ-10М
2	Баллон аргоновый
3	Баллон для газ. горелки
4	Ерш для мытья посуды большой нат. щетина
5	Ерш для мытья посуды средний нат. щетина
6	Ерш для пеницилиновых флаконов нат. щетина
7	Лабораторная посудомоечная машина Aucoma-2
8	Маркер черный
9	Молоток
10	Наждачный камень
11	Напильник квадратный
12	Напильник треугольный
13	Нож для точки сверел
14	Отвертка крестовая
15	Отвертка плоская
16	Отвертка с набором бит
17	Пакет с замком
18	Пасатижи
19	Пластины ТСХ, sorbifil
20	Пробкомялка
21	Редуктор аргоновый
22	Резиновая трубка
23	Сверла для пробок
24	Силиконовая трубка
25	Спички
26	Стеклорез
27	Сушилка для посуды п/с, 72 штыря Kartell 450x115x630 мм
28	Узкогубцы
29	Универс. индикаторная бумага
30	Фильтровальная бумага, листы
31	Фильтры белая лента, d = 11 см
32	Фильтры синяя лента, d = 9 и 11 см
33	Фитили для спиртовок
34	Шило