| «УТВЕРЖДАЮ» | |
|------------------------|---------------------|
| ректор Муниципального | |
| вательного учреждения | автономного общеобр |
| «Лицей №82 » | |
| г. Н. Новгорода | |
| Н. Г.Говорова | |
| « 28 » сентябрь 2020г. | |

ПДОУ

««Практикум по решению задач по химии» 11 класс

Учитель химии Пименова Е.Е.

2020-2021 учебный год г. Нижний Новгород

ПДОУ «Практикум по решению задач по химии». 11 класс

Пояснительная записка.

При изучении химии ведущую роль играет познавательная деятельность, поэтому Программа спецкурса способствует развитию основных видов учебной деятельности учащихся на уровне учебных действий, которые включают умения овладевать методами научного познания, характеризовать, объяснять, классифицировать, выполнять химический эксперимент, решать различные типы задач. Решение задач — это активный познавательный и мыслительный процесс, цель и средство обучения и воспитания учащихся. Программа предполагает целенаправленный, научно обоснованный ход деятельности учащихся:

знание типа задачи→ узнавание типа задачи в конкретной задаче → решение типовых задач→ умение найти в усложнённой задаче объединение нескольких простых задач→ умение выделить «спрятанные» задачи → умение предложить план проведения эксперимента или решения комбинированной задачи → умение применить знания для выработки собственного способа решения задачи или проведения эксперимента.

Задачи и задания курса дифференцированы по степени сложности, что дает возможность работать с учащимися различной подготовки и целеустремлённости, в программе учтены индивидуальные особенности учащихся, их возможности, интересы, прошлый опыт. Знания и практические умения, приобретенные учащимися в процессе изучения данного элективного курса, могут впоследствии использоваться в разных сферах деятельности, способствовать развитию интереса к научной работе, целенаправленной подготовке к поступлению в Вузы на химические, биологические и другие факультеты, где нужно ясно представлять основные закономерности химии и природы в целом. Изучение данного курса будет способствовать формированию личности максимально адаптивной в социуме. Программа курса согласована по времени с основным курсом химии 10-11 класса, изучение его следует за основным курсом и опирается на него. Настоящая программа рассчитана на 60 часов в год в каждой параллели 10-11 класса — два учебных часа в неделю. Для реализации задач курса предполагается серия заданий на трёх уровнях: понимание, правильное применение, оценивание соответствия выводов имеющимся данным.

Основные цели курса:

- 1) формирование у обучающихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость химического знания для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности; умения 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;
- 2) формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественнонаучной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого химические знания;
- 3) приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности: решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, безопасного обращения с веществами в повседневной жизни.

Основные задачи курса:

1. Сформировать у учащихся целостное системное знание о причинно следственных связях между составом, строением и свойствами веществ.

- 2. Обеспечить возможность осмысленно, на основе понимания и умения, осваивать изложенный в учебниках конкретный фактический материал.
- 3. Совершенствовать и развивать умение читать задачу и понимать её смысл, наблюдать и объяснять данные наблюдений, ставить эксперимент и объяснять его результаты, грамотно обращаться с веществами в повседневной жизни и при работе с реактивами.
- 4. Совершенствовать умения учащихся рассматривать явления и процессы во взаимосвязи, выделять главное в сложных задачах, отвлекаться от частностей путём абстрагирования и обобщения.

2.Планируемые результаты освоения образовательной программы курса по химии

Изучение химии в рамках программы спецкурса способствует достижению личностных, метапредметных и предметных результатов. Личностные результаты обучения отражают уровень сформированной ценностной ориентации выпускников основной школы, их индивидуально-личностные позиции, мотивы образовательной деятельности, социальные чувства, личностные качества. Личностные результаты свидетельствуют о превращении знаний и способов деятельности, приобретенных учащимися в образовательном процессе, в сущностные черты характера, мировоззрение, убеждения, нравственные принципы. Все это служит базисом для формирования системы ценностных ориентаций и отношения личности к себе, другим людям, профессиональной деятельности, гражданским правам и обязанностям, государственному строю, духовной сфере общественной жизни.

Основными личностными результатами обучения химии являются:

- 1. В ценностно-ориентационной сфере:
- российская гражданская идентичность, патриотизм, чувство гордости за российскую химическую науку, гуманизм;
- ответственное отношение к труду, целеустремленность, трудолюбие, самостоятельность в приобретении новых знаний и умений, навыки самоконтроля и самооценки;
- усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, понимание и принятие ценности здорового и безопасного образа жизни.
- 2. В трудовой сфере:
- готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории.
- 3. В познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере:
- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающее социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
- умение управлять своей познавательной деятельностью.

Метапредметными результатами изучения химии являются:

- владение универсальными естественнонаучными способами деятельности: наблюдение, измерение, эксперимент, учебное исследование; применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- использование универсальных способов деятельности по решению проблем и основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;
- использование различных источников для получения химической информации.

Предметными результатами изучения химии являются:

- 1. В познавательной сфере:
- овладение понятийным аппаратом и символическим языком химии; первоначальные систематизированные представления о веществах, их практическом применении;
- опыт наблюдения и описания изученных классов неорганических соединений, простых и сложных веществ, демонстрируемых и самостоятельно проводимых экспериментов, а также химических реакций, протекаемых в природе и в быту, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии;
- умение классифицировать изученные объекты и явления, делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных;
- умение моделировать строение атомов и простейших молекул;
- умение структурировать изученный материал и химическую информацию, полученную из других источников.
- 2. В ценностно-ориентационной сфере:
- умение анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.
- 3. В трудовой сфере:
- умение планировать и проводить химический эксперимент.
- 4. В сфере безопасности жизнедеятельности:
- овладение основами химической грамотности: способность анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; использовать вещества в соответствии с их предназначением и свойствами, описанными в инструкции по применению;

Учащиеся должны знать (базовый уровень):

- основные теории и законы химии
- классификацию химических элементов, неорганических и органических соединений
- особенности строения атомов различных химических элементов
- нахождение в природе
- свойства химических элементов и их соединений, основных классов органических соединений
- применение химических элементов и их соединений

иметь представление (ознакомительный уровень):

- о физиологической роли биогенных элементов
- об использовании соединений различных химических элементов человеком в промышленности, сельском хозяйстве и медицине

<u>Требования к выполнению химического эксперимента.</u>

- уметь грамотно проводить химические эксперименты (базовый уровень)
- наблюдать, анализировать и обобщать полученные данные (углубленный уровень)
- знать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории (базовый уровень)

Требования к решению расчетных задач.

- уметь решать расчётные задачи различных типов и уровней сложности (базовый уровень)
- грамотно проанализировав текст задачи, предложить различные варианты её решения (углубленный уровень)

3.Содержание программы курса:

<u>10-11 класс</u>

2 часа в неделю, всего 60 часов.

Тема 1. Основы теоретической химии (8ч)

Атом. Модели строения атома. Ядро и нуклоны. Нуклиды и изотопы. Электрон. Дуализм электрона. Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов по орбиталям. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны. Основное и возбужденные состояния атомов.

Современная формулировка периодического закона и современное состояние периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева. Электронные конфигурации атомов переходных элементов.

Молекулы и химическая связь. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи. Комплексные соединения. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное строение молекул. Полярность молекул. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. *Межмолекулярные взаимодействия*. Единая природа химических связей.

Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.

Причины многообразия веществ: изомерия, гомология, аллотропия, изотопия.

Классификация и номенклатура неорганических и органических веществ.

Чистые вещества и смеси. Дисперсные системы. *Коллоидные системы*. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Тепловые явления при растворении. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и *моляльная* концентрации.

Химические реакции, их классификация в неорганической и органической химии.

Закономерности протекания химических реакций. Тепловые эффекты реакций. Термохимические уравнения. Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него.

Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Элементарные и сложные реакции. *Механизм реакции*. Энергия активации. Катализ и катализаторы.

Обратимость реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия под действием различных факторов. Принцип Ле Шателье.

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Реакции ионного обмена. *Произведение растворимости*. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. *Ионное произведение воды*. Водородный показатель (рН) раствора. Гидролиз органических и неорганических соединений.

Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Ряд стандартных электродных потенциалов. Коррозия металлов и способы защиты от нее. Химические источники тока. Электролиз растворов и расплавов.

Практические занятия:

- 1.Задачи на различные способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации.
- 2.Задачи на скорость химических реакций
- 3.Задачи на химическое равновесие
- 4.Задачи с участием многоосновных кислот и их солей
- 5. Вычисление по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ дано в избытке
- 6.Вычисления по термохимическим уравнениям

Тема 2. Химия элементов и их соединений (20ч)

Характерные химические свойства металлов, неметаллов и основных классов неорганических соединений.

Водород. Изотопы водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Вода. Пероксид водорода.

Галогены. Галогеноводороды. Галогениды. Кислородсодержащие соединения хлора.

Кислород. Оксиды и пероксиды. Озон.

Сера. Сероводород и сульфиды. Оксиды серы. Сернистая и серная кислоты и их соли.

Азот. Аммиак, соли аммония. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли.

Фосфор. Фосфин. Оксиды фосфора. Фосфорные кислоты. Ортофосфаты.

Углерод. Метан. Карбиды кальция, алюминия u железа. Угарный и углекислый газы. Угольная кислота и ее соли.

Кремний. Силан. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты, силикаты.

Благородные газы.

Щелочные и щелочноземельные металлы и их соединения.

Алюминий и его соединения.

Переходные элементы (медь, серебро, цинк, *ртуть*, хром, марганец, железо) и их соединения. Комплексные соединения переходных элементов.

Общие способы получения металлов. Понятие о металлургии. Сплавы (черные и цветные).

Практические занятия:

- 1.Решение задач с использованием стехиометрических схем
- 2. Решение расчетных задач с использованием понятий массовая доля примесей и массовая доля выхода продукта реакции
- 3. Решение задач на объемные отношения газов при нормальных условиях
- 4. Решение задач на получение средних и кислых солей
- 4. Задачи с участием кристаллогидратов
- 5.Задачи на смеси и сплавы
- 6.Задачи на электролиз и закон Фарадея

Тема3. Теоретические основы органической химии (4ч).

Основные положения теории строения органических соединений. Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах. Свойство атомов углерода образовывать прямые, разветвленные и замкнутые цепи, ординарные и кратные связи. Гомология, изомерия, функциональные группы в органических соединениях. Зависимость свойств веществ от химического строения. Классификация органических соединений. Основные направления развития теории химического строения. Изомерия.

Образование ординарных, двойных и тройных углерод-углеродных связей в свете представлений о гибридизации электронных облаков. *Ионный и свободно-радикальный разрыв ковалентных связей*.

Практические занятия:

- 1. Решение задач на нахождение молекулярной формулы газообразного вещества по массовым долям элементов, плотности или относительной плотности его по другому газу
- 2. Составление формул изомеров

Тема 4. Углеводороды (10ч)

Предельные углеводороды (алканы), общая формула состава, гомологическая разность, химическое строение, sp^3 - гибридизация электронных облаков. Систематическая номенклатура.

Химические свойства: горение, галоидирование, термическое разложение, дегидрирование, окисление, изомеризация. Механизм реакции замещения. Синтез углеводородов (реакция Вюрца). Практическое значение предельных углеводородов и *их галогенозамещенных*. Получение водорода и непредельных углеводородов из предельных.

Непредельные углеводороды ряда этилена (алкены). sp^2 и sp-гибридизация электронных облаков углеродных атомов, сигма- и π -связи. Изомерия углеродного скелета и положения двойной связи. Номенклатура этиленовых углеводородов. Геометрическая изомерия. Химические свойства: присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, окисление, полимеризация. Механизм реакции присоединения. Правило Марковникова. Получение углеводородов реакцией дегидрирования. Применение этиленовых углеводородов в органическом синтезе. Понятие о диеновых углеводородах. Каучук как природный полимер, его строение, свойства, вулканизация. Ацетилен — представитель алкинов — углеводородов с тройной связью в молекуле. Особенности химических свойств ацетилена. Получение ацетилена, применение в органическом синтезе.

Ароматические углеводороды. Электронное строение молекулы. Химические свойства бензола: реакции замещения (бромирование, нитрирование), присоединения (водорода, хлора). Гомологи бензола, изомерия в ряду гомологов. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Получение и применение бензола и его гомологов. Понятие о ядохимикатах и их использовании в сельском хозяйстве с соблюдением требований охраны природы.

Сравнение строения и свойств предельных, непредельных и ароматических углеводородов. Взаимосвязь гомологических рядов.

Природные источники углеводородов и их переработка. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование в народном хозяйстве. Нефть, ее состав и свойства. Продукты фракционной перегонки нефти. Крекинг и ароматизация нефтепродуктов. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Октановое число бензинов. Способы снижения токсичности выхлопных газов автомобилей. Коксование каменного угля, продукты коксования. Проблема получения жидкого топлива из угля.

Практические занятия:

- 1. Определение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания.
- 2. Задачи на вывод формулы вещества на основании общей формулы гомологического ряда органических соединений
- 3. Решение задач на газовые смеси с использованием закона Авогадро и следствия из него, на закон объемных отношений, на уравнения состояния идеального газа
- 4. Решение расчётных задач с участием ОВР
- 5. Задачи на получение углеводородов

Тема 5. Кислородсодержащие соединения (8ч)

Спирты и фенолы. Атомность спиртов. Электронное строение функциональной группы, полярность связи О – Н. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия углеродного скелета и положения функциональной группы. Спирты первичные, вторичные, третичные. Номенклатура спиртов. Водородная связь между молекулами, влияние ее на физические свойства спиртов. Химические свойства: горение, окисление до альдегидов, взаимодействие со щелочными металлами, галогеноводородами, карбоновыми кислотами. Смещение электронной плотности связи в гидроксильной группе под вилянием заместителей в углеводородном радикале. Применение спиртов. Ядовитость спиртов, губительное воздействие на организм человека. Получение спиртов из предельных (через галогенопроизводные) и непредельных углеводородов. Промышленный синтез метанола.

Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов. Особенности их химических свойств, практическое использование.

Фенолы. Строение фенолов, отличие по строению от ароматических спиртов. Физические свойства фенолов. Химические свойства: взаимодействие с натрием, щелочью, бромом.

Взаимное влияние атомов в молекуле. Способы охраны окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.

Альдегиды. Строение альдегидов, функциональная группа, ее электронное строение, особенности двойной связи. Гомологический ряд альдегидов. Номенклатура. Химические свойства: окисление, присоединение водорода. Получение альдегидов окислением спиртов. Получение уксусного альдегида гидратацией ацетилена и каталитическим окислением этилена. Применение муравьиного и уксусного альдегидов.

Строение **кетонов**. Номенклатура. Особенности реакции окисления. Получение кетонов окислением вторичных спиртов. Ацетон – важнейший представитель кетонов, его практическое использование.

Строение карбоновых кислот. Электронное строение карбоксильной группы, объяснение подвижности водородного атома. Основность кислот. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Номенклатура. Химические свойства: взаимодействие с некоторыми металлами, щелочами, спиртами. Изменение силы кислот под влиянием заместителей в углеводородном радикале. Особенности муравьиной кислоты. Важнейшие представители карбоновых кислот. Получение кислот окислением альдегидов, спиртов, предельных углеводородов. Применение кислот в народном хозяйстве. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие.

Акриловая и олеиновая кислоты как представители непредельных карбоновых кислот. Понятие о кислотах иной основности.

Генетическая связь углеводородов, спиртов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот.

Строение **сложных эфиров**. Обратимость реакции этерификации. Гидролиз сложных эфиров. Практическое использование.

Жиры как сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Жиры в природе, их свойства. Превращения жиров пищи в организме. Гидролиз и гидрирование жиров в технике, продукты переработки жиров. Понятие о синтетических моющих средствах (СМС) — их составе, строении, особенностях свойств. Защита природы от загрязнения СМС.

Классификация углеводов.

Глюкоза как важнейший представитель моносахаридов. Физические свойства и нахождение в природе. Строение глюкозы. Химические свойства: взаимодействие с гидроксидами металлов, реакции окисления, восстановления, брожения. Применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы.

Краткие сведения о строении и свойствах рибозы и дезоксирибозы.

Сахароза. Физические свойства и нахождение в природе. Химические свойства: образование сахаратов, гидролиз. Химические процессы получения сахарозы из природных источников.

Крахмал. Строение макромолекул из звеньев глюкозы. Химические свойства: реакция с йодом, гидролиз. Превращения крахмала пищи в организме. Гликоген.

Целлюлоза. Строение макромолекул из звеньев глюкозы. Химические свойства: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение целлюлозы и ее производных. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

Практические занятия:

- 1.Задачи, при решении которых следует составлять алгебраическую систему уравнений
- 2. Задачи на смеси веществ
- 3. Задачи на получение кислородсодержащих соединений

Тема 6. Азотсодержащие соединения (6ч)

Строение **аминов.** Аминогруппа, ее электронное строение. Амины как органические основания, взаимодействие с водой и кислотами. Анилин, его строение, причины ослабления основных свойств в сравнении с аминами предельного ряда. Получение анилина из нитробензола (реакция Зинина), значение в развитии органического синтеза.

Строение **аминокислот**, их физические свойства. Изомерия аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов, их строение. Биологическое значение ?-аминокислот.

Общее понятие о гетероциклических соединениях. Пиридин и пиррол как представители азотсодержащих гетероциклов, их электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот.

Белки как биополимеры. Основные аминокислоты, образующие белки. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Свойства белков: гидролиз, денатурация, цветные реакции. Превращения белков пищи в организме. Успехи в изучении строения и синтезе белков.

Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Строение нуклеотидов. Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

Практические занятия:

- 1.Задачи на вывод молекулярной формулы соединений по массовой доле элементов или по продуктам сгорания.
- 2.Задачи на получение азотсодержащих соединений
- 2.Задачи на качественные реакции на важнейшие функциональные группы

Тема 7. Экспериментальные основы химии (4ч).

Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами.

Физические методы разделения смесей и очистки веществ. Кристаллизация, экстракция, дистилляция.

Синтез неорганических газообразных веществ.

Синтез твердых и жидких веществ. Качественный и количественный анализ веществ. Определение характера среды. Индикаторы. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений, обнаружение функциональных групп. Измерение физических свойств веществ (масса, объем, плотность). Современные физико-химические методы установления структуры веществ. Химические методы разделения смесей.

Практические занятия:

- 1. Экспериментальные задачи на распознавание неорганических соединений
- 2. Экспериментальные задачи на распознавание органических соединений

4.Учебно - тематический план для 10-11 класса

| Номер | Тема занятия | Количество |
|---------|---|------------|
| занятия | | часов |
| Тема 1 | Основы теоретической химии | 8 |
| 1,2 | Строение атома. Распределение электронов по орбиталям. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны. Основное и возбужденные состояния атомов. Современная формулировка периодического закона и современное состояние периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева. Электронные конфигурации атомов переходных элементов. Виды химических связей. | 2 |
| 3,4 | Чистые вещества и смеси. Задачи на различные способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и <i>моляльная</i> концентрации. | 2 |
| 5,6 | Вычисления по термохимическим уравнениям. Смещение равновесия под действием различных факторов. Принцип Ле Шателье. Решение задач на скорость химических реакций и на смещение химического равновесия | 2 |
| 7,8 | Решение задач с участием многоосновных кислот и их солей Вычисление по химическим уравнениям, если одно из | 2 |

| | реагирующих веществ дано в избытке. | |
|--------|---|----|
| Тема 2 | Химия элементов и их соединений | 20 |
| 9,10 | Водород. Изотоны водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Вода. Пероксид водорода. Галогены. Галогеноводороды. Галогениды. Кислородсодержащие соединения хлора. Решение задач с использованием стехиометрических схем. | 2 |
| 11,12 | Кислород. Оксиды и пероксиды. Озон. Сера. Сероводород и сульфиды. Оксиды серы. Сернистая и серная кислоты и их соли. Решение расчетных задач с использованием понятий массовая доля примесей и массовая доля выхода продукта реакции | 2 |
| 13,14 | Азот. Аммиак, соли аммония. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Решение задач на объемные отношения газов при нормальных условиях | 2 |
| 15,16 | Фосфор. Фосфин. Оксиды фосфора. Фосфорные кислоты. Ортофосфаты. Решение задач на получение средних и кислых солей | 2 |
| 17,18 | Углерод. Метан. Карбиды кальция, алюминия <i>и железа</i> . Угарный и углекислый газы. Угольная кислота и ее соли. Решение задач на кристаллогидраты. | 2 |
| 19,20 | Кремний. Силан. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты, силикаты. Решение расчетных задач с использованием понятий массовая доля примесей и массовая доля выхода продукта реакции | 2 |
| 21,22 | Щелочные и щелочноземельные металлы и их соединения. Алюминий и его соединения. Решение задач на смеси и сплавы. | 2 |
| 23,24 | Переходные элементы: медь, серебро, цинк и их соединения. Комплексные соединения переходных элементов. Решение задач на смеси и сплавы. | 2 |
| 25,26 | Переходные элементы: <i>ртуть</i> , хром, марганец, железо и их соединения. Комплексные соединения переходных элементов. Решение задач на смеси и сплавы. | 2 |
| 27,28 | Общие способы получения металлов. Понятие о металлургии. Сплавы (черные и цветные). Решение задач на электролиз и закон Фарадея. | 2 |
| Тема 3 | Теоретические основы органической химии | 4 |
| 29,30 | Классификация органических соединений. Гомология. Решение задач на нахождение молекулярной формулы газообразного вещества по массовым долям элементов, плотности или относительной плотности его по другому газу | 2 |
| 31,32 | Образование ординарных, двойных и тройных углеродуглеродных связей в свете представлений о гибридизации электронных облаков. <i>Ионный и свободно-радикальный разрыв ковалентных связей</i> . Изомерия, ее виды. Составление формул изомеров | 2 |

| Тема 4 | Углеводороды | 10 |
|--------|--|----|
| 33,34 | Предельные углеводороды (алканы), химическое строение и свойства, получение. Определение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания. | 2 |
| 35,36 | Непредельные углеводороды (алкены), химическое строение, свойства, получение. Задачи на вывод формулы вещества на основании общей формулы гомологического ряда органических соединений | 2 |
| 37,38 | Непредельные углеводороды (алкины и алкадиены), химическое строение, свойства, получение. Решение задач на газовые смеси с использованием закона Авогадро и следствия из него, на закон объемных отношений, на уравнения состояния идеального газа | 2 |
| 39,40 | Ароматические углеводороды, получение, строение и свойства. Решение расчётных задач с участием OBP | 2 |
| 41,42 | Задачи на получение углеводородов. | 2 |
| Тема 5 | Кислородсодержащие органические вещества | 8 |
| 43,44 | Спирты, их строение, классификация, получение, свойства. Задачи, при решении которых следует составлять алгебраическую систему уравнений | 2 |
| 45,46 | Фенолы и альдегиды, их строение, свойства, получение, применение. Задачи на смеси веществ | 2 |
| 47,48 | Карбоновые кислоты, их строение, свойства, получение, применение. Задачи на смеси веществ | 2 |
| 49,50 | Сложные эфиры, жиры, состав, номенклатура, свойства, получение, применение. Задачи на получение кислородсодержащих соединений | 2 |
| Тема 6 | Азотсодержащие соединения | 6 |
| 51,52 | Амины, классификация, получение, свойства, применение. Задачи на вывод молекулярной формулы соединений по массовой доле элементов или по продуктам сгорания. | 2 |
| 53,54 | Аминокислоты и белки, получение, свойства, применение.Задачи на получение азотсодержащих соединений | 2 |
| 55,56 | Задачи на качественные реакции на важнейшие функциональные группы | 2 |
| Тема 7 | Экспериментальные основы химии | 4 |
| 57,58 | Экспериментальные задачи на распознавание неорганических соединений | 2 |
| 59,60 | Экспериментальные задачи на распознавание органических соединений | 2 |