

Муниципальный орган Управления образованием –
Управление образованием Тавдинского городского округа
Муниципальное казенное образовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №18

Утверждено:
Директор МКОУ СОШ № 18
 А.В.Ефимова
Приказом МКОУ СОШ №18
от 05.09.2024г. №80/1



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественно - научной направленности
«Научные основы химии»
для 11 классов

Составитель:
Васютина Н.И., учитель
химии, высшая квалификационная
категория

2024 год

Муниципальный орган Управления образованием –
Управление образованием Тавдинского городского округа
Муниципальное казенное образовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №18

Утверждено:
Директор МКОУ СОШ № 18
_____ А.В.Ефимова
Приказом МКОУ СОШ №18
от 05.09.2024г. №80/1



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественно - научной направленности
«Научные основы химии»
для 11 классов**

Составитель:
Васютина Н.И., учитель
химии, высшая квалификационная
категория

2024 год

Раздел 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

1.1. Пояснительная записка

Курс **«Научные основы химии»** создан в целях обеспечения принципа вариативности и учета индивидуальных потребностей обучающихся и призван реализовать следующую функцию: расширить, углубить, дополнить изучение химии, входящей в предметную область «Естественные науки».

Курс **«Научные основы химии»** является обязательным для изучения всеми обучающимися на уровне среднего общего образования, выбравшими предмет «Химия» как обязательный в соответствии с профилем.

Программа курса **«Научные основы химии»** для образовательных организаций, реализующих программы среднего общего образования (далее – Программа) разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012г. №27-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 г. № 1726-р).

3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р).

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации (Минпросвещения России) от 9 ноября 2018г. № 196, г. Москва «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

5. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Минтруда России от 08.09.2015 г. № 613н).

6. Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) Минобрнауки России от 18 ноября 2015 № 09-3242.

7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014г. № 41 «Об утверждении СанПин 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

8. Устав МКОУ СОШ №18 г. Тавды.

Направленность образовательной программы: Естественно-научная

Актуальность программы. В современном обществе в воспитании обучающихся акцент делается на формирование личности, способной самостоятельно мыслить, добывать и применять знания, четко планировать действия, сотрудничать. Приобретению обучающимися функционального навыка исследования как универсального способа освоения действительности способствует учебно-исследовательская деятельность. Ученическое исследование по химии и экологии способствует приобретению навыков научного анализа явлений природы, осмыслению взаимодействия общества и природы. Кроме того, обучающиеся имеют возможность дополнить и значительно расширить объем теоретических знаний по неорганической и органической химии, познать основы аналитической химии, что способствует подготовке к итоговой аттестации и обдуманному выбору профессии

Содержание Программы строится с учетом региональных особенностей, условий образовательных организаций, а также с учетом вовлечения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Отличительные особенности программы. Содержание программы построено на организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся.

Оно раскрывает основы аналитической химии – науки о методах исследования состава веществ, знакомит с различными методами качественного и количественного анализа.

Материал расширен за счет введения разделов, позволяющих раскрыть значение химии и химического анализа для использования в повседневной жизни человека: «Химия и пища», «Химия и медицина», «Химические средства гигиены и косметики», «Препараты бытовой химии в нашем доме». Материал курса ориентирован на удовлетворение любознательности, развитие исследовательских навыков, расширение кругозора воспитанников.

Новизна программы состоит в личностно-ориентированном обучении. Роль учителя состоит в том, чтобы создать каждому обучающемуся все условия, для наиболее полного раскрытия и реализации его способностей. Создать такие ситуации с использованием различных методов обучения, при которых каждый обучающийся прилагает собственные творческие усилия и интеллектуальные способности при решении поставленных задач.

Адресат программы.

Данная образовательная программа предназначена для подростков в возрасте от 15 до 18 лет.

Занятие строится соответственно с их возрастными особенностями, в соответствии с требованиями Сан ПиН. В объединение принимаются все желающие. Количественный состав составляет – до 25 человек.

Объем программы: 68 часа

Срок освоения программы: 1 год

Особенности организации образовательного процесса

Занятия проводятся с соблюдением санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПин 2.4.4.3172-14 от 4 июля 2014 г. № 41). Количество обучающихся в объединении, продолжительность занятий зависят от направленности дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы и определяются локальным нормативным актом МАОУ СОШ №18.

Для создания наиболее благоприятного режима труда и отдыха обучающихся расписание занятий объединения составляется с учетом пожеланий обучающихся, родителей (законных представителей) несовершеннолетних учащихся и возрастных особенностей учащихся.

Режим занятий:

Количество часов в год	Количество часов в неделю	Периодичность занятий
68	2	2 раза в неделю по 40 минут

В первый день занятий учащиеся проходят инструктаж по правилам техники безопасности. Педагог на каждом занятии напоминает учащимся об основных правилах соблюдения техники безопасности. Посещать данное объединение могут учащиеся из разных школ города.

Формы организации деятельности учащихся на занятиях

- Групповая
- Индивидуальная

Формы и методы, используемые в работе по программе:

- **Словесно-иллюстративные методы:** рассказ, беседа, дискуссия, работа с химической литературой.
- **Репродуктивные методы:** воспроизведение полученных знаний во время выступлений.
- **Частично-поисковые методы** (при систематизации коллекционного материала).
- **Исследовательские методы.**
- **Наглядность:** просмотр видеофайлов, презентаций, плакатов, моделей и макетов.
- **Перечень видов занятий:** Коллективные (лекция, беседа, дискуссия, мозговой штурм, объяснение, наблюдения и т.п.);
- Групповые (обсуждение проблемы в группах, решение задач в парах, практические работы и т.п.);
- индивидуальные (индивидуальная консультация, тестирование и др).

1.2. Цель и задачи программы

Основные цели изучения курса «**Научные основы химии**» - системное и осознанное освоение химических знаний, овладение методами познания и исследования химических веществ, применения полученных знаний для понимания окружающего мира.

Основные задачи:

формирование научного мировоззрения, химического мышления для понимания роли химии в познании природы и ее законов;

создание условий для самостоятельного получения, переработки и применения химических знаний;

развитие мотивации обучающихся к продолжению естественно-научного образования;

формирование химической, экологической культуры обучающихся.

1.3. Содержание программы

Содержание курса «**Научные основы химии**» представлен крупными разделами, начиная с органической химии и заканчивая систематизацией знаний по теоретическим основам общей и органической химии на основе ведущих законов и теорий химической науки. Разделы желательно изучать в представленной последовательности, т.к., это позволяет сформировать у обучающихся целостную систему химических знаний.

Программный материал отражает все современные запросы общества к химическому образованию – применение идей развивающего обучения химии, создание условий для междисциплинарной интеграции, использования возможностей предмета для социализации и индивидуального развития обучающихся.

Ценностные ориентиры Программы определяются направленностью на национальный воспитательный идеал, востребованный современным российским обществом и государством.

Программа предусматривает обеспечение углубленной подготовки обучающихся по химии. Программа предлагает более глубокое изучение ведущих идей и теории химической науки. С помощью сравнительного обобщения общей и органической химии раскрываются особенности строения химических веществ, формируется понятие о взаимосвязи органических и неорганических соединений, химических реакций, использования единых методов получения и исследования химических веществ. Программа позволяет создать химическую картину окружающего мира, включающую компоненты живой и неживой природы.

Содержание Программы разработано в соответствии с требованиями современной дидактики и возрастной психологии и направлено на решение задач обобщения теоретических основ общей, неорганической химии и органической химии с опорой на фундаментальные понятия, законы и теории. Ведущую роль в раскрытии содержания принадлежит электронной теории, периодическому закону и системе элементов, теории химического строения веществ.

Программа курса «**Научные основы химии**» представлена следующими содержательными компонентами:

Углеводороды;

Кислородсодержащие органические вещества. Азотсодержащие органические вещества;

Вещества живых клеток;

Высокомолекулярные органические вещества, волокна; Вещество;

Химическая реакция;

Комплексные соединения и

кристаллогидраты; Классификация веществ и их свойства; Сплавы и интерметаллиды;

Многообразие органических веществ;

Познание и применение веществ и химических реакций.

Принципы и особенности содержания Программы:

Принцип систематичности и последовательности предполагает выделение в изучаемом материале ведущих идей и теорий, выстраивание логической системы курса и учебного материала внутри одной темы. Принцип системности и последовательности позволяет сохранить соотношение между теоретическими положениями и практической составляющей курса. Реализуется в последовательности теории, практики, контроля и самоконтроля учащихся.

Принцип непрерывности позволяет организовывать обучение с опорой на знания химии, полученные на ступенях начального общего и основного общего образования, а также на жизненный опыт обучающихся. Кроме того, большую роль играют знания, сформированные другими

предметными областями.

Принцип доступности и индивидуализации строится на учете учебных возможностей обучающихся. Позволяет выбрать оптимально учебный материал, соответствующий возрастным, физическим, психологическим и интеллектуальным особенностям обучающихся. Обучение химическому содержанию остается доступным, но позволяет умственно и интеллектуально развивать обучающихся.

Принцип вариативности в организации образовательной деятельности дает возможность для различных вариантов реализации теоретической и практической части курса, исходя из обеспеченности курса материально-техническим, информационным, методическим обеспечением, особенностями разных групп обучающихся в классе. Позволяет искать конструктивные пути организации учебной деятельности не только учителю, но и обучающимся.

Принцип минимакса в организации образовательной деятельности позволяет обучающимся освоить обязательную часть реализуемой программы. Однако программа дает возможность развитию творчества, интеллекта учащихся через участие в проектной деятельности, в исследовательской деятельности, в решении задач повышенного уровня сложности.

Системно – деятельностный подход, реализуемый в Программе, позволяет формировать личностные, метапредметные и предметные результаты, обозначенные федеральным государственным образовательным стандартом в предметной области естественно-научного образования с учетом индивидуальных особенностей учащихся.

МЕСТО В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На уровне среднего общего образования курс **«Научные основы химии»** является обязательным для изучения и является одной из составляющих предметной области «Естественные науки». Программа курса **«Научные основы химии»** рассчитана на 68 часов (2 часа в неделю)

1.4. Планируемые результаты

Результаты изучения элективного курса должны отражать:

развитие личности обучающихся средствами предлагаемого для изучения учебного предмета, курса: развитие общей культуры обучающихся, их мировоззрения, ценностно-смысловых установок, развитие познавательных, регулятивных и коммуникативных способностей, готовности и способности к саморазвитию и профессиональному самоопределению;

овладение систематическими знаниями и приобретение опыта осуществления целесообразной и результативной деятельности;

развитие способности к непрерывному самообразованию, овладению

ключевыми компетентностями, составляющими основу умения: самостоятельному приобретению и интеграции знаний, коммуникации и сотрудничеству, эффективному решению (разрешению) проблем, осознанному использованию информационных и коммуникационных технологий, самоорганизации и саморегуляции;

обеспечение академической мобильности и (или) возможности поддерживать избранное направление образования;

обеспечение профессиональной ориентации обучающихся.

Планируемые личностные результаты Личностные результаты включают

формирование чувства гордости за вклад российских ученых химиков в развитие мировой химической науки;

подготовка выбора индивидуальной образовательной траектории и профессиональной ориентации обучающихся;

формирование умения управлять познавательной деятельностью; развитие способности к решению практических задач, умению

находить способы взаимодействия с окружающими в учебной и внеурочной деятельности;

формирование химической и экологической культуры;

воспитание безопасного обращения с химическими веществами и стремления к здоровому образу жизни.

Планируемые метапредметные результаты

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные универсальные учебные действия

самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия.

искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия.

осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Планируемые предметные результаты

В результате обучения по Программе курса «Научные основы химии» обучающийся научится:

раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;

иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;

устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;

анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;

применять правила систематической международной номенклатуры как средства различия и идентификации веществ по их составу и строению;

составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;

объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;

характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;

характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;

приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;

определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;

устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;

устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности

получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;

подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;

определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;

приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;

обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;

выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;

владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования

собственной позиции;

устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;

представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

Обучающийся получит возможность научиться:

формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;

самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;

описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;

характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;

прогнозировать возможность протекания окислительно- восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

Раздел 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Организация учебного процесса по программе «Микроскопия» предусматривает в соответствии с Уставом МАУ СОШ №18.

Количество учебных недель в году - 68

Количество учебных часов в году - 68

Продолжительность занятий 2 раз в неделю по 40 минут.

Календарно-тематическое планирование по курсу «Научные основы химии»

1-е полугодие

№ урока	Тема и содержание урока	Кол-во часов
1.	Углеводороды (19ч.) Введение (4ч.) Строение атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода.	0,5
2.	Гибридизация орбиталей на примере атома углерода. Виды гибридизации. Геометрия молекул рассмотренных веществ. Кратность углерод - углеродных связей. Особые виды связи в органических веществах: σ – связь и π – связь.	0,5
3.	Номенклатура органических соединений: систематическая, тривиальная, рациональная. Общие принципы построения названий органических веществ, упражнения – составление формул по названиям и наоборот.	0,5
4.	Виды изомерии органических соединений: структурная и пространственная.	0,5
5.	Общие закономерности протекания реакций с участием органических веществ. Условия протекания, способы разрушения связей, классификация реакций по механизмам и типу реакционных частиц.	1
6.	Алгоритм решения задач на вывод формул веществ по массовым долям элементов. Итоговое повторение темы «Введение»	1
9.	Предельные углеводороды (3ч.) Алканы. Параметры химической связи, пространственное строение молекул, понятие о конформациях, виды конформаций. Связь пространственного строения и устойчивости веществ.	0,5
10.	Взаимное влияние атомов в молекулах алканов. Региоселективность реакций.	0,5
11.	Особенности протекания химических реакций с участием алканов, механизм реакции свободно-радикального замещения.	0,5
12.	Циклоалканы. Особенности строения и свойств циклоалканов: реакции замещения и присоединения.	0,5
13.	Решение задач на нахождения молекулярных формул органических веществ по продуктам сгорания. Итоговое повторение темы «Предельные углеводороды»	1
16.	Непредельные углеводороды (7ч.) Природа двойной связи в алкенах и алкадиенах. Образование и параметры двойной связи. Виды изомерии.	0,5
17.	Механизм реакции электрофильного присоединения, правило Марковникова. Эффект Хараша (пероксидный эффект).	0,5

18.	Реакции замещения в алканах. Механизм реакции свободно-радикального присоединения на примере реакции полимеризации.	1
19.	Окислительно-восстановительные реакции с участием алкенов.	1
21.	Реакции присоединения галогенов и галогеналканов к сопряженным алкадиенам, зависимость продуктов реакций от условий их протекания. Реакции присоединения на примере изолированных и кумулированных алкадиенов.	1
22.	Алкины. Природа тройной связи. Образование и параметры тройной связи. Виды изомерии.	1
23.	Реакции присоединения и замещения в алкинах. Окислительно-восстановительные реакции с участием алкинов.	1
26.	Решение задач на нахождения молекулярных формул углеводородов по общей формуле вещества. Итоговое повторение темы «Непредельные углеводороды».	1
28.	Ароматические углеводороды (5ч.)	
	Природа ароматической связи, её влияние на реакционную способность веществ. Изомерия и номенклатура аренов.	1
29.	Механизм реакции электрофильного замещения на примере бензола и его гомологов.	1
30.	Ориентанты первого и второго рода в бензольном кольце. Согласованная и несогласованная ориентация. Окислительно-восстановительные реакции, протекающие с участием гомологов бензола.	1
33.	Общие способы промышленных и лабораторных способов получения углеводородов. Лабораторная работа. Качественные реакции на углеводороды.	1
35.	Генетическая связь углеводородов. Итоговое занятие по разделу «Углеводороды».	1
38.	Кислородсодержащие органические вещества. Азотсодержащие органические вещества. Спирты (3ч.) Кислородсодержащие органические вещества. Функциональные группы (гидросогруппа, карбонильная, карбоксильная). Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ, содержащих кислород.	1
39.	Распределение электронной плотности в молекулах спиртов разных гомологических рядов: предельных, непредельных, ароматических. Общая характеристика химических свойств спиртов. Реакции замещения, протекающие в углеводородном радикале спиртов.	1
40.	Особенности строения и свойств многоатомных спиртов. Фенолы, строение, свойства, ориентация в бензольном кольце.	1
41.	Промышленные и лабораторные способы получения спиртов и фенола. Механизм реакции нуклеофильного замещения на примере получения спиртов из галогеналканов.	0,5
42.	Окислительно-восстановительные реакции с участием спиртов. Итоговое занятие по теме «Спирты».	0,5
44.	Карбонильные соединения (2ч.) Гомологические ряды карбониллов. Классификация. Изомерия и номенклатура. Электронное строение, взаимное влияние в молекулах.	1
45.	Химические свойства альдегидов и кетонов. Механизм реакций нуклеофильного присоединения на примере альдегидов и кетонов. Окислительно-восстановительные реакции с участием альдегидов и кетонов.	1

47.	Карбоксильные соединения (4ч.) Состав, классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронноестроение, взаимное влияние в молекулах.	0,5
48.	Особые свойства некоторых карбоновых кислот: муравьиной, пальмитиновой, стеариновой. Мыла. Отношение мыла к жесткой воде.	0,5
49.	Непредельные, двухосновные и ароматические кислоты. Особенности их свойств. Способы получения двухосновных кислот.	0,5
51.	Взаимосвязь кислородсодержащих органических веществ и углеводов различных гомологических рядов.	0,5
52.	Решение задач на нахождение молекулярной формулы органического вещества, содержащего кислород.	1
53.	Лабораторная работа. Качественные реакции на кислородсодержащие органические вещества. Итоговое занятие по темам: «Карбонильные и карбоксильные соединения».	1
55.	Амины (2ч.) Амины. Основность аминов, обусловленная особым строением аминогруппы. Анилин. Основные свойства анилина в сравнении с аминами и аммиаком. Ориентация в бензольном кольце. Механизм реакции Зинина.	1
57.	Решение задач на нахождение молекулярной формулы органического вещества, содержащего азот.	1
58.	Вещества живых клеток (3ч.) Жиры. Особенности строения, состав и классификация жиров. Свойства предельных и непредельных жиров. Моносахариды. Классификация, состав, изомерия, таутомерия, оптическая изомерия. Свойства моносахаридов на основании их состава и строения.	1
60.	Олигосахариды, полисахариды. Строение, нахождение в природе. Химические свойства: окисление, кислотный гидролиз. Аминокислоты – амфотерные органические соединения. Взаимное влияние двух функциональных групп друг на друга.	1
62.	Белки – природные полимеры. Гидролиз, денатурация, цветные реакции на белки. Лабораторная работа. Качественные реакции на амины, крахмал и белки.	1
64.	Высокомолекулярные органические вещества, волокна (2ч.) Полимеры, особенности строения, физических свойств, способы получения полимеров: полимеризация, поликонденсация. Стереорегулярные полимеры. Термопластичные и термореактивные полимеры. Пластмассы. Волокна, классификация, производство волокна капрон и лавсан реакцией поликонденсации.	1
67.	Итоговое занятие по разделам Вещества живых клеток и Высокомолекулярные органические вещества, волокна. Обобщающее повторение	1

Календарно-тематическое планирование 2-е полугодие

№ урока	Тема и содержание урока	Кол-вочасов
1.	Химический элемент (5ч.) Формы существования химических элементов. Основные понятия и законы химии. Строение атома. Периодический закон.	1
2.	Периодическая система элементов и структура электронной оболочки атомов. Химические формулы и расчеты по ним.	1
3.	Задачи на нахождение химической формулы вещества.	1
4.	Количество вещества. Число Авогадро. Молярный объем газов. Газовые законы. Алгоритмы решения расчетных задач.	1
5.	Алгоритмы решения экспериментальных задач при изучении неорганических и органических соединений. Итоговое занятие по теме «Химический элемент».	1
6.	Вещество (4ч.) Электроотрицательность химических элементов. Ионная связь. Катионы и анионы. Классификация ионов по составу (простые и сложные), цвета ионов. Ионные кристаллические решетки. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой.	1
7.	Классификация ковалентной химической связи: по механизму образования (обменный и донорно-акцепторный), по электроотрицательности (полярная и неполярная)	1
8.	Классификация ковалентной химической связи: по способу перекрывания электронных орбиталей (σ и π), по кратности (одинарная, двойная, тройная и полутройная). Полярность связи и полярность молекулы. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Механизм образования и значение водородной связи для организации структур биополимеров.	1
9.	Единая природа химических связей. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи; переход одного вида связи в другой; разные виды связи в одном веществе. Межмолекулярные взаимодействия. Металлическая связь. Вещества строения. Итоговое занятие по теме «Вещество».	1
10.	Классификация химических реакций (7ч.) Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях Электролитическая диссоциация неорганических и органических кислот, щелочей, солей. Реакции ионного обмена.	1
11.	Скорость химической реакции. Понятия «энтальпия», «энтропия», «энергия Гиббса». Обратимые и необратимые химические реакции.	1
12.	Расчеты, связанные с количественным составом растворов.	1
13.	Химическое равновесие и условия его смещения. Решение задач по теме: «Скорость химической реакции»..	1
14.	Тепловые эффекты химических реакций, закон Гесса. Расчеты по термохимическим уравнениям. Окислительно-восстановительные реакции.	1
15.	Метод электронного и электронно-ионного баланса. Влияние среды на протекание ОВР. Коррозия металлов и способы защиты от нее. Гидролиз органических и неорганических соединений	1

16.	Обратимый гидролиз, необратимый гидролиз и обменный гидролиз. Водородный показатель. Электролиз расплавов и растворов веществ. Итоговое занятие по теме «Классификация химических реакций».	1
17.	Комплексные соединения и кристаллогидраты (2ч.) Координационная теория А. Вернера. Комплексные соединения. Классификация, номенклатура. Химические свойства. Получение и применение.	1
18.	Кристаллогидраты. Химические свойства. Получение и применение. Решение задач по теме: «Кристаллогидраты».	1
19.	Классификация веществ и их свойства (5ч.) Характеристика металлов главных подгрупп I—III групп. Характеристика металлов – меди, хрома, железа.	1
20.	Характеристика неметаллов главных подгрупп IV группы. Характеристика неметаллов главных подгрупп V группы	1
21.	Характеристика неметаллов главных подгрупп VI группы Характеристика неметаллов главных подгрупп VII группы.	
22.	Химические свойства неорганических веществ различных классов. Взаимосвязь неорганических веществ. <i>Практическая работа</i> Химические свойства оксидов, оснований, кислот и солей.	1
23.	Генетическая связь между классами неорганических соединений. Итоговое занятие по теме «Классификация веществ и их свойства». Решение задач по теме: «Неорганические вещества».	1
24.	Сплавы и интерметаллиды (1ч.) Сплавы и интерметаллиды. Решение задач на вычисление массовой доли металла в сплаве, вывод формул интерметаллидов.	1
25.	Многообразие органических веществ (4ч.) Основные положения и направления развития теории химического строения органических веществ А.М. Бутлерова. Особенности химического и электронного строения алканов, алкенов, алкинов, их свойства.	1
26.	Ароматические углеводороды. Электронное строение функциональных групп кислородосодержащих органических соединений.	1
27.	Химические свойства кислородсодержащих органических соединений. Сложные эфиры. Жиры. Мыла.	1
28.	Углеводы. Амины. Аминокислоты. Белки. Итоговое занятие по теме «Многообразие органических веществ».	1
29.	Познание и применение веществ и химических реакций (5ч.) Правила работы в лаборатории. Методы исследования объектов.	1
30.	Качественные реакции на неорганические и органические вещества. <i>Практическая работа</i> Качественные реакции органических и неорганических соединений.	1
31.	Общие научные принципы химического производства. Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества из участвующих в реакции.	1
32.	Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).	1

33.	Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.	1
34.	Задачи на определение выхода продукта реакции. Задачи на определение количественного состава смеси. Защита проектных работ.	1

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

I. Углеводороды. (19 часов) 1.1: Введение.

Строения атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода.

Гибридизация орбиталей на примере атома углерода. Виды гибридизации. Геометрия молекул рассмотренных веществ. Кратность углерод - углеродных связей. Особые виды связи в органических веществах: σ – связь и π – связь.

Номенклатура органических соединений: систематическая, тривиальная, рациональная. Общие принципы построения названий органических веществ, упражнения – составление формул по названиям и наоборот.

Виды изомерии органических соединений: структурная и пространственная.

Общие закономерности протекания реакций с участием органических веществ. Условия протекания, способы разрушения связей, классификация реакций по механизмам и типу реакционных частиц.

Алгоритм решения задач на вывод формул веществ по массовым долям элементов. Итоговое повторение темы «Введение»

1.2 : Предельные углеводороды. (6 часов)

Алканы. Параметры химической связи, пространственное строение молекул, понятие о конформациях, виды конформаций. Связь пространственного строения и устойчивости веществ.

Взаимное влияние атомов в молекулах алканов. Региоселективность реакций.

Особенности протекания химических реакций с участием алканов, механизм реакции свободно-радикального замещения. Циклоалканы. Особенности строения и свойств циклоалканов: реакции замещения и присоединения. Решение задач на нахождения молекулярных формул органических веществ по продуктам сгорания. Итоговое повторение темы «Предельные углеводороды»

1.3 : Непредельные углеводороды. (6 часов)

Природа двойной связи в алкенах и алкадиенах. Образование и параметры двойной связи. Виды изомерии. Механизм реакции электрофильного присоединения, правило Марковникова. Эффект Хараши (пероксидный эффект). Реакции замещения в алканах. Механизм реакции свободно-радикального присоединения на примере реакции полимеризации. Окислительно-восстановительные реакции с участием алкенов. Реакции присоединения галогенов и галогеналканов к сопряженным алкадиенам, зависимость продуктов реакций от условий их протекания. Реакции присоединения на примере изолированных и кумулированных алкадиенов. Алкины. Природа тройной связи. Образование и параметры тройной связи. Виды изомерии. Реакции присоединения и замещения в алкинах. Окислительно-восстановительные реакции с участием алкинов. Решение задач на нахождения молекулярных формул углеводородов по общей формуле вещества. Итоговое повторение темы «Непредельные углеводороды»

1.4 : Ароматические углеводороды. (5 часов)

Природа ароматической связи, её влияние на реакционную способность веществ. Изомерия и номенклатура аренов. Механизм реакции электрофильного замещения на примере бензола и его гомологов. Орианты первого и второго рода в бензольном кольце. Согласованная и несогласованная ориентация. Окислительно-восстановительные реакции, протекающие с участием гомологов бензола. Общие способы промышленных и лабораторных способов получения углеводородов. Лабораторная работа. Качественные реакции на углеводороды. Генетическая связь углеводородов. Итоговое занятие по 1 разделу «Углеводороды»

II. Кислородсодержащие органические вещества. Азотсодержащие органические вещества.

Спирты. (3 часов)

Кислородсодержащие органические вещества. Функциональные группы (гидросогруппа, карбонильная, карбоксильная). Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ, содержащих кислород. Распределение электронной плотности в молекулах спиртов разных гомологических рядов: предельных, непредельных, ароматических. Общая характеристика химических свойств спиртов. Реакции замещения, протекающие в углеводородном радикале спиртов. Особенности строения и свойств многоатомных спиртов. Фенолы, строение, свойства, ориентация в бензольном кольце. Промышленные и лабораторные способы получения спиртов и фенола. Механизм реакции нуклеофильного замещения на примере получения спиртов из галогеналканов. Окислительно-восстановительные реакции с участием спиртов. Итоговое занятие по теме «Спирты»

2.1 Карбонильные соединения. (1 часа)

Гомологические ряды карбониллов. Классификация. Изомерия и номенклатура. Электронное строение, взаимное влияние в молекулах. Химические свойства альдегидов и кетонов. Механизм реакций нуклеофильного присоединения на примере альдегидов и кетонов. Окислительно-восстановительные реакции с участием альдегидов и кетонов. Карбоксильные соединения.

Состав, классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронное строение, взаимное влияние в молекулах. Особые свойства некоторых карбоновых кислот: муравьиной, пальмитиновой, стеариновой. Мыла. Отношение мыла к жесткой воде. Непредельные, двухосновные и ароматические кислоты. Особенности их свойств. Способы получения двухосновных кислот. Взаимосвязь кислородсодержащих органических веществ. Взаимосвязь кислородсодержащих органических веществ и углеводов различных гомологических рядов. Решение задач на нахождение молекулярной формулы органического вещества, содержащего кислород. Лабораторная работа. Качественные реакции на кислородсодержащие органические вещества. Итоговое занятие по темам: «Карбонильные и карбоксильные соединения»

2.2 Амины. (2 часа)

Амины. Основность аминов, обусловленная особым строением аминогруппы. Анилин. Основные свойства анилина в сравнении с аминами и аммиаком. Ориентация в бензольном кольце. Механизм реакции Зинина. Решение задач на нахождение молекулярной формулы органического вещества, содержащего азот.

III. Вещества живых клеток. (3 часов)

Жиры. Особенности строения, состав и классификация жиров. Свойства предельных и непредельных жиров. Моносахариды. Классификация, состав, изомерия, таутомерия, оптическая изомерия. Свойства моносахаридов на основании их состава и строения. Олигосахариды, полисахариды. Строение, нахождение в природе. Химические свойства: окисление, кислотный гидролиз. Аминокислоты – амфотерные органические соединения. Взаимное влияние двух функциональных групп друг на друга. Белки – природные полимеры. Гидролиз, денатурация, цветные реакции на белки. Лабораторная работа. Качественные реакции на амины, крахмал и белки.

IV. Высокомолекулярные органические вещества, волокна. (2 часов)

Полимеры, особенности строения, физических свойств, способы получения полимеров: полимеризация, поликонденсация. Стереорегулярные полимеры. Термопластичные и термореактивные полимеры. Пластмассы. Волокна, классификация, производство волокна капрон и лавсан реакцией поликонденсации. Итоговое занятие по разделам III и IV Обобщающее повторение.

V. Химический элемент (5 часов)

Формы существования химических элементов. Основные понятия и законы химии.

Строение атома. Периодический закон. Периодическая система элементов и структура электронной оболочки атомов. Химические формулы и расчеты по ним. Задачи на нахождение химической формулы вещества. Количество вещества. Число Авогадро. Молярный объем газов. Газовые законы. Алгоритмы решения расчетных задач. Алгоритмы решения экспериментальных задач при изучении неорганических и органических соединений. Итоговое занятие по теме «Химический элемент».

VI. Вещество (5 часов)

Электроотрицательность химических элементов. Ионная связь. Катионы и анионы. Классификация ионов по составу (простые и сложные), цвета ионов. Ионные кристаллические решетки. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой. Классификация ковалентной химической связи: по механизму образования (обменный и донорно-акцепторный), по

электроотрицательности (полярная и неполярная), по способу перекрывания электронных орбиталей (σ и π), по кратности (одинарная, двойная, тройная и полуторная). Полярность связи и полярность молекулы. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Механизм образования и значение водородной связи для организации структур биополимеров. Единая природа химических связей. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи; переход одного вида связи в другой; разные виды связи в одном веществе. Межмолекулярные взаимодействия. Металлическая связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения. Итоговое занятие по теме «Вещество».

VII. Классификация химических реакций (7 часов)

Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Электролитическая диссоциация неорганических и органических кислот, щелочей, солей. Реакции ионного обмена. Расчеты, связанные с количественным составом растворов. Скорость химической реакции. Понятия «энтальпия», «энтропия», «энергия Гиббса». Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие и условия его смещения. Решение задач по теме: «Скорость химической реакции» Тепловые эффекты химических реакций, закон Гесса. Расчеты по термохимическим уравнениям. Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного и электронно-ионного баланса. Влияние среды на протекание ОВР. Коррозия металлов и способы защиты от нее. Гидролиз органических и неорганических соединений. Обратимый гидролиз, необратимый гидролиз и обменный гидролиз. Водородный показатель. Электролиз расплавов и растворов веществ. Итоговое занятие по теме «Классификация химических реакций».

VIII. Комплексные соединения и кристаллогидраты (3 часа)

Координационная теория А. Вернера. Комплексные соединения. Классификация, номенклатура. Химические свойства. Получение и применение Кристаллогидраты. Химические свойства. Получение и применение. Решение задач по теме: «Кристаллогидраты».

IX. Классификация веществ и их свойства (6 часов)

Характеристика металлов главных подгрупп I—III групп. Характеристика металлов — меди, хрома, железа. Характеристика неметаллов главных подгрупп IV-VII групп. 115. Химические свойства неорганических веществ различных классов. Взаимосвязь неорганических веществ. *Практическая работа № 1* Химические свойства оксидов, оснований, кислот и солей. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Итоговое занятие по теме «Классификация веществ и их свойства». Решение задач по теме: «Неорганические вещества».

X. Сплавы и интерметаллиды (1 час)

Сплавы и интерметаллиды. Решение задач на вычисление массовой доли металла в сплаве, выведение формул интерметаллидов.

XI. Многообразие органических веществ (4 часов)

Основные положения и направления развития теории химического строения органических веществ А.М. Бутлерова. Особенности химического и электронного строения алканов, алкенов, алкинов, их свойства. Ароматические углеводороды. Электронное строение функциональных групп кислородсодержащих органических соединений. Химические свойства кислородсодержащих органических соединений. Сложные эфиры. Жиры. Мыла. Углеводы. Амины. Аминокислоты. Белки. Итоговое занятие по теме «Многообразие органических веществ».

XII. Познание и применение веществ и химических реакций (5 часов)

Правила работы в лаборатории. Методы исследования объектов.

Качественные реакции на неорганические и органические вещества. *Практическая работа № 2* Качественные реакции органических и неорганических соединений. Общие научные принципы химического производства. Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества из участвующих в реакции. Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества. Задачи на определение выхода продукта

реакции. Задачи на определение количественного состава смеси. Защита проектных работ.

2.2. Условия реализации программы

2.2.1. Материально-техническое обеспечение реализации программы

- учебные помещения
- доступ в Интернет
- компьютер
- мультимедийный проектор
- экран
- звуковые колонки
- электронные пособия (диски)

2.2.2. Информационно-методическое обеспечение.

1. Комплект коллекций демонстрационный по химии.
2. Цифровая лаборатория ученическая.
3. Таблицы по ботанике.
4. Таблицы по химии.
5. Наборы химических препаратов.

2.2.3. Кадровое обеспечение реализации программы

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Мир химии» осуществляется педагогом дополнительного образования, что закрепляется Профессиональным стандартом «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Минтруда России от 08.09.2015 г. № 613н). Учебно - воспитательный процесс строится в сотрудничестве со МАОУ СОШ №18: педагог - организатор, педагог-психолог, педагоги дополнительного образования других направлений.

2.3. Формы аттестации обучающихся

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной, текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Вводный контроль (входная аттестация) осуществляется при наборе в объединение и показывает уровень подготовки учащегося (педагогическое наблюдение, анкетирование)

Промежуточный контроль (аттестация) проводится в конце темы позволяет выявить динамику изменений образовательного уровня и скорректировать процесс обучения (педагогическое наблюдение)

Итоговый контроль (аттестация) представляет собой оценку качества усвоения учащимися содержания общеразвивающей программы за весь период обучения, проводится в виде анализа участия коллектива и каждого обучающегося в мероприятиях разного уровня.

При реализации программы в течение учебного года осуществляется

Текущий контроль с целью проверки уровня усвоения теоретических и практических знаний материала программы (устные опросы, фронтальные и индивидуальные беседы, выполнение дифференцированных практических заданий различных уровней сложности, а также педагогическое наблюдение).

2.4. Список литературы

Нормативные документы

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012г. №27-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 г. №1726-р).

3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р).

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации (Минпросвещения России) от 9 ноября 2018г. №196, г. Москва «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

5. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Минтруда России от 08.09.2015 г. № 613н).

6. Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) Минобрнауки России от 18 ноября 2015 № 09-3242.

7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014г. № 41 «Об утверждении СанПин 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

8. Устав МАОУ СОШ № 18 г. Тавды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Габриелян О. С., Лысова Г. Г. Химия. 11 кл. Профильный уровень: Методическое пособие. — М.: Дрофа.

2. Габриелян О. С., Остроумов И. Г. Настольная книга учителя. Химия. 10 кл. — М.: Дрофа, 2015.

3. Габриелян О. С., Лысова Г. Г., Введенская А. Г. Настольная книга учителя. Химия. 11 кл.: В 2 ч. — М.: Дрофа, 2014.

4. Габриелян О. С., Остроумов И. Г. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 кл. — М.: Дрофа, 2015.

5. Габриелян О. С., Остроумов И. Г. Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 кл. — М.: Дрофа, 2003—2005.

6. Химия. 10 кл.: Контрольные и проверочные работы к учебнику О. С. Габриеляна «Химия. 10»/О. С. Габриелян, П. Н. Березкин, А. А. Ушакова и др. — М.: Дрофа, 2014.

7. Химия. 11 кл.: Контрольные и проверочные работы к учебнику О. С. Габриеляна, Г. Г. Лысовой «Химия. 11»/ Габриелян О. С., Березкин П. Н., Ушакова А. А. и др. — М.: Дрофа, 2014.

8. Воловик В.Б., Крутецкая Е.Д. Органическая химия: вопросы, упражнения, задачи, тесты. Пособие для старшеклассников.- СПб:СМИО Пресс, 2012

9. Радецкий А.М., Курьянова Т.Н. Дидактический материал по химии. —М.: Просвещение, 1997.

10. Доронькин В.Н., Бережная А.Г. ЕГЭ 2016: тематические и типичные тесты.

11. Штремплер Г.И., Хохлов А.И. Методика расчетных задач по химии 8-11 классов. — М.: Просвещение, 2001.

12. Карцова А.А., Левкин А.Н. Органическая химия. — Авалон, 2005.

13. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Типы химических задач и способы их решения 8-11 классы, М.:ОНИКС Мир и образование 2016

14. Егоров А.С. и др. Пособие-репетитор для поступающих в вузы//четвертое издание — Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2016.

15. Габриелян О. С., Ватлина Л. П. Химический эксперимент в школе. 10 кл. — М.: Дрофа, 2013.

16. Габриелян О. С., Остроумов И. Г. «Химический эксперимент в школе. 11 класс» - М.: Дрофа, 2013.