УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ МО «БРАТСКИЙ РАЙОН»

МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЁННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ТУРМАНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

**СОГЛАСОВАНО УТВЕРЖДАЮ**

Заседание МС Приказ №\_\_\_\_\_\_\_

МКОУ «Турманская СОШ» от « » \_\_\_\_\_\_\_ 2023г.

Протокол №\_\_\_ Директор МКОУ

от « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 г. «Турманская СОШ»

Зам. Директора по УВР МО «Братский район»

Онищук С.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Московских Т.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности**

**«Химлаборатория»**

**с использованием оборудования «Точка роста»**

**Возраст обучающихся 15-16 лет**

**Срок реализации 1 год**

**уровень программы: базовый**

Автор – составитель:

Пещелевская Надежда Петровна

Педагог дополнительного образования, учитель химии

Пос.Турма, 2023 г.

1. **Пояснительная записка**
2. **Информационные материалы и литература**. Дополнительная общеразвивающая программа «Химлаборатория» разработана на основе программы дополнительного образования «Занимательная химия», управление образования администрации г.о. Навашинский, Нижегородской области, МБОУ «Большеокулов-ская СОШ» и в соответствии с нормативно-правовыми документами, регламентирующими деятельность образовательных организаций:

* Федеральный закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
* Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утв. приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022г. № 629.
* Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
* Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», «Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
* Указ Президента Российской Федерации от 21.07. 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»
* Национальный проект «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018г. № 16);
* Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
* Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р;
* Распоряжение Правительства РФ от 12.11.2020 № 2945-р «Об утверждении плана мероприятий по реализации в 2021-2025 годах Стратегии развития воспитания в РФ до 2025 года»;
* Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»

Иные документы

* Методические рекомендации по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ в организациях, осуществляющих образовательную деятельность в Иркутской области (составители Т.А. Татарникова, Т.П. павловская. – Иркутск, 2016г, 21 с.)

**Статус программы.** Дополнительная общеразвивающая программа «Химлаборатория» разработана в **2022-2023 учебном году.** Программа рассмотрена на методическом совете учреждения, утверждена приказом директора МКОУ «Турманская СОШ».

**Уровень освоения программы базовый.**

**Направленность** программы – **естественно-научная**

**Значимость (актуальность) и педагогическая целесообразностьпрограммы.**

Программа «Химлаборатория» направлена на обеспечение формирования целостной научной картины мира и воспитания ответственного и бережного отношения к окружающей среде. Предмет предполагает овладение учащимися межпредметным анализом различных сфер жизни человека. Данная дополнительная образовательная программа, используя деятельностный подход в обучении, способствует более глубокому изучению курса химии и позволяет обучающимся овладеть умениями формулировать гипотезы, конструировать и моделировать химические процессы; сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни; оценивать полученные результаты, понимая постоянный процесс эволюции научного знания, что в конечном итоге способствует самообразованию и саморазвитию учащихся.

Умение определять химические компоненты в окружающем мире является одним из показателей уровня развития химического мышления школьников, глубины и полноты усвоения ими учебного материала, наличия навыков применения приобретенных знаний в новых ситуациях. Процесс определения включает сочетание теоретического материала, предусмотренного программой, с умениями логически связывать воедино отдельные химические явления и факты, что стимулирует более углубленное изучение теоретических вопросов и практических знаний курса химии. Вместе с тем умение определять химическую сторону окружающих процессов поможет ориентировать процесс обучения на «зону ближайшего развития» ученика, развивая его личностные, метапредметные и предметные результаты, способствуя профессиональному самоопределению.

Актуальность данной программы обусловлена тем, что в учебном плане МКОУ «Турманская СОШ» предмету «Химия» отведено всего 2 часа в неделю), что дает возможность сформировать у учащихся лишь базовые знания по предмету. В тоже время возраст 9 - 11 классов является важным для профессионального самоопределения школьников. Возможно, что проснувшийся интерес к химии может перерасти в будущую профессию. С другой стороны, представляется очень важным сохранение окружающей среды, улучшение экологии и знание правильной организации питания и пользования средствами общественного потребления, решение данных проблем раскрывается в данной дополнительной образовательной программе.

Педагогическая целесообразность программы заключается в раскрытие индивидуальных психологических особенностей обучающихся, формировании у них химической культуры, овладение практическими навыками, позволяющими ориентироваться в природных процессах и явлениях с химической точки зрения.

**Отличительная особенность программы.**

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих является более глубокий анализ программных тем по предмету «Химия» и их расширение, связан-ное с практической стороной жизни человека («Химия и питание», «Химия и окружаю-щая среда», «Химия и медицина», «Химия и косметика», «Живопись глазами химика» и др.).

**Адресат программы.**  Дополнительная общеразвивающаяпрограмма «Юный биолог» адресована школьникам 15 – 16 лет. **Принципы формирования учебной группы.** Группа формируется из детей и подростков разного возраста. **Количество обучающихся.** Оптимальное количество обучающихся в учебной группе – 12 -15 человек. **Программа предусматривает включение в образовательный процесс детей и подростков с ограниченными возможностями здоровья.**

**Возрастные особенности обучающихся 15-16-ти лет.**

В процессе учения очень заметно совершенствуется мышление подростка. Содержание и логика изучаемых в школе предметов, изменение характера и форм учебной деятельности формируют и развивают у него способность активно, самостоятельно мыслить, рассуждать, сравнивать, делать глубокие обобщения и выводы. Подростки могут уже мыслить логически, заниматься теоретическими рассуждениями и самоанализом. Важнейшее, интеллектуальное приобретение подросткового возраста - это умение оперировать гипотезами.

Основной особенностью мыслительной деятельности подростка является изменение соотношения между конкретно-образным и абстрактным мышлением.

Постепенно, под влиянием школьного обучения развивается аналитико-синтетическая деятельность, подростки начинают интересоваться не только конкретными фактами, но и их анализом, укрепляется тенденция к причинному объяснению, учащиеся стремятся выделить главное, существенное в материале, овладевают умением обосновывать, доказывать определенные положения, делать широкие обобщения.

Подростков очень привлекает возможность расширить, обогатить свои знания, проникнуть в сущность изучаемых явлений, установить причинно-следственные связи, учащиеся испытывают большое эмоциональное удовлетворение от исследовательской деятельности. Им нравится мыслить, делать самостоятельные открытия.

**Срок освоения программы -** 1 год , 34 недели, 9 месяцев.

**Форма обучения –** очная. **Программой не предусмотрена заочная форма обучения с применением дистанционных технологий.**

Дополнительная общеразвивающая программа «Химлаборатория» реализуется **в течение всего учебного года, с осенними, зимними и весенними каникулами, что находит отражение в календарном учебном графике и календарном учебно-тематическом плане.**

**Сетевая форма реализации программы возможна** при условии заказа образовательных учреждений на организацию творческой деятельности по изобразительному искусству на основании договора о сетевом взаимодействии.

**Особенности организации образовательного процесса.**

**Традиционная модель реализации** дополнительной общеразвивающей программы, которая представляет собой линейную последовательность освоения содержания в течение одного года. Программа **не реализуется в сетевой форме, так как в этом нет необходимости**; программа **не предусматривает модульный принцип представления содержания учебного материала.**

**Режим занятий.** Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1,5 академическому часу**.** Продолжительность 1, академического часа – 60 минут.Перерыв между занятиями – 15 минут.

**Цель программы.** формирование у учащихся научных представлений о химии в повседневной жизни человека через пробуждение интереса и развитие профессиональных склонностей к предмету химия.

**Задачи:**

**Обучающие:**

* освоить новые темы, не рассматриваемые программой, имеющие прикладное назначение;
* использовать теоретические знания по химии на практике;
* изучить экологические аспекты в свете химических процессов.

**Развивающие:**

* формировать личностные умения (целенаправленность, настойчивость, ответственность, дисциплинированность, волевые качества и т.д.);
* воспитывать экологическую культуру

**Воспитательные:**

* формировать метапредметные навыки работы с учебной литературой, сетью Интернет;
* формировать ИКТ-компетентости;

развивать логическое мышление, внимание, творческие способности посредством выработки рациональных приемов обучения

**Комплекс основных характеристик образования**

**Объем программы –** общее количество часов, необходимых для освоения программного материала составляет 51 учебных часа. Для достижения поставленной цели и получения базовых знаний — это оптимальное количество часов.

**Содержание программы.**

**Раздел 1. Химия и окружающая среда - 16 часа**

Человек и биосфера. Уровни экологических проблем.

Место человека в окружающем мире. Основные экологические проблемы.

Антропогенные источники загрязнения окружающей среды.

Понятие окружающей среды. Основные источники загрязнения.

Понятие о ПДК (предельно допустимых концентрациях) вредных веществ в атмосфере, воде, пищевых продуктах.

Канцерогены в продуктах питания, их обнаружение и выяснение действия на организм.

Очистка сточных вод (физическая, химическая, биологическая).

Характеристика и описание методов очистки сточных вод. Домашние фильтры, их классификация.

Нефть, уголь и экологические проблемы.

Химический состав природных углеводородных ископаемых, основные экологические проблемы их использования.

Сообщения учащихся о проблемах окружающей среды

**Раздел 2. Входной контроль – 1 час**

**Раздел 3. Химия и питание - 16 часа**

Значение правильной организации питания.

Составление рационов питания. Причины нарушения обмена веществ.

Неорганические вещества, используемые в питании**.**

Поваренная соль, пищевая сода их химический состав и свойства, влияние на организм человека.

Химический состав пищевых продуктов.

Изучение химического состава продуктов питания, выявление вредных компонентов, исключение продуктов питания с вредными веществами из рациона, замена на более качественны продукты.

Продукты долгого хранения**.** Сроки хранения продуктов, правила использования замороженных продуктов.

Сладости**.** Нормирование потребления продуктов, содержащих глюкозу. Влияние шоколада на деятельность мозговых центров.

Пряности**.** Историческая справка появления специй в России, основные пряности, используемые при приготовлении пищи, их влияние на пищеварительный тракт. Понятие вкус пищи.

Пищевые добавки**.** Биологические активные вещества, включение их в рацион питания. Химические компоненты, входящие в их состав, влияние на общее самочувствие.

Получение искусственных пищевых продуктов**.** Продукты питания, содержащие генетически модифицированные вещества, их влияние на репродуктивную сферу.

Комплексное использование компонентов пищи**.** Комплексное питание, его значение для здоровья. Вымывание отдельных химических элементов; включение в рацион биологически активных компонентов.

Экскурсия на кондитерскую фабрику**.**

**Раздел 4. Текущая аттестация – 1 часа**

**Раздел 5. Препараты бытовой химии в нашем доме - 16 часа**

Техника безопасности хранения и использования препаратов бытовой химии**.** Правила хранения препаратов бытовой химии, техника работы с ними, первая помощь при отравлениях.

Состав и практическое использование растворителей. Меры предосторожности в работе с огнеопасными веществами**.** Химический состав растворителей, определение их качества по составу. Причины горючести растворителей, способы их тушения.

Мел, гипс, известняк. Состав, свойства. Полезные советы по практическому использованию**.** Химические формулы природных строительных материалов, основные месторождения, способы добычи.

Полиэтилен, оргстекло, пенопласт**.** Экологические проблемы использования современных полиматериалов, их химический состав, способы получения и утилизация.

Лавсан, капрон, нитрон, хлорин**.** Химический состав, сферы применения, способы утилизации.

Химчистка на дому**.** Использование нашатырного спирта для очистки пятен, применение отбеливателей с активным озоном.

Составление сборника полезных советов «Хорошая хозяйка (хозяин)»

**Раздел 6. Итоговая аттестация – 1 часа**

**Планируемые результаты.**

**По завершении обучения обучающиеся**

**Обучающийся должен знать:**

* важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, химическая связь, электроотрицательность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;
* основные законы химии: сохранения массы веществ, периодический закон;
* основные теории химии: химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений;
* важнейшие вещества и материалы: основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения, метан, этилен, ацетилен, бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы;

**Обучающиеся должны уметь:**

* называть изученные вещества по "тривиальной" или международной номенклатуре;
* определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических соединений;
* характеризовать: общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных органических соединений;
* объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов:
* выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ;
* проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;

**Получат развитие общеучебные умения и личностные качества:**

* *в ценностно-ориентационной сфере* — чувство гордости за российскую химическую науку, гуманизм, отношение к труду, целеустремленность, бережное отношение к окружающей среде;
* *в трудовой сфере* — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории; знание и стремление к соблюдению экологической безопасности на производстве;
* *в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере* — умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить исследования, наблюдения, составлять отчеты наблюдений.

1. **Комплекс организационно-педагогических условий**

**Учебный план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название разделов (тем)** | **Кол-во часов** | | | **Формы контроля и аттестации** |
| **Теория** | **Практика** | **Всего** |
| 1 | **Раздел 1.Химия и окружающая среда** | 6 | 10 | 16 |  |
| 2 | **Раздел2. Входной контроль** |  | 1 | 1 | Тестовая работа |
| 3 | **Раздел 3. Химия и питание** | 6 | 10 | 16 |  |
| 4 | **Раздел 4. Текущая аттестация** |  | 1 | 1 | Тестовая работа |
| 5 | **Раздел 5. Препараты бытовой химии в нашем доме** | 6 | 10 | 16 |  |
| 6 | **Раздел 6. Итоговая аттестация** |  | 1 | 1 | **конференция** |
|  | **Итого** | **18** | **33** | **51** |  |

**Календарный учебный график**

Количество учебных недель в 2022-2023 учебном году – 34, количество учебных дней –34, количество учебных часов –51.

Дата начала реализации программы 1 сентября 2023 года, дата окончания реализации – 31. 05. 2024г.

Осенние каникулы с 28 октября по 6 ноября

Зимние каникулы с 30 декабря по 10 января

Весенние каникулы 24 марта по 2 апреля

**Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа**

Сентябрь 2023 г. – 4 недели, 4 учебных дней, 6 учебных часов.

Октябрь 2023 г. – 4 недель, 4 учебных дней, 6 учебных часов.

Ноябрь 2023 г. – 4 недели, 4 учебных дней, 6 учебных часов.

Декабрь 2023 г. – 4 недели, 4 учебных дней, 6 учебных часов.

Январь 2024 г. – 3 недели, 3 учебных дней, 4,5 учебных часов.

Февраль 2024 г. – 5 учебных недели, 5 учебных дней, 7,5 учебных часов.

Март 2024 г. – 3 учебных недели, 3 учебных дней, 4,5 учебных часов.

Апрель 2024 г. – 4 учебных недели, 4 учебных дней, 6 учебных часов.

Май 2024 г. –3 чебных недели, 3 учебных дней, 4,5 учебных часов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Раздел/месяц** | **сентябрь** | **октябрь** | **ноябрь** | **декабрь** | **январь** | **февраль** | **март** | **апрель** | **май** | **Всего часов по разделу** |
| Раздел 1.Химия и окружающая среда | 5 | **6** | 5 |  |  |  |  |  |  | 16 |
| Раздел2. Входной контроль | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| Раздел 3. Химия и питание |  |  | 1 | 6 | 4,5 | 4,5 |  |  |  | 16 |
| Раздел 4. Текущая аттестация |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 |
| Раздел 5. Препараты бытовой химии в нашем доме |  |  |  |  |  | 2 | 4,5 | 6 | 3,5 | 16 |
| Раздел 6. Итоговая аттестация |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |
|  | **6** | **6** | **6** | **6** | **4.5** | **7,5** | **4,5** | **6** | **4,5** | **51** |

**Оценочные материалы.**

Оценка качества реализации программы «Химлаборатория» включает в себя:

* Входной контроль;
* Текущий контроль;
* Итоговая аттестация.

Контроль знаний проходит три раза в год в виде входного и текущего контроля, и итоговой аттестации (сентябрь, декабрь и май соответственно).

**Входной контроль:** Входной контроль проводится в начале сентября с целью выявления уровня готовности обучающихся к освоению учебного материала программы в форме тестовой работы.

**1 вариант**

1. Определенный вид атомов – это…

а) молекула        ;                        в) физическое тело;

б) химический элемент;        г) атом.

2. Относительная молекулярная масса серной кислоты равна:

а) 98;                                        в) 86;

б) 102;                                г) 74.

3. количество электронов в атоме серы равно:

а) 32;                                        в) 16;

б) 4;                                        г) 4.

4. Какой тип связи в молекуле азота:

а) металлическая;                        в) ионная;

б) ковалентная;                        г) нет связи.

5. Дайте определение понятию «реакция разложения».

6. Дайте названия соединениям: 1. MnO, 2. K2SO4, 3. MgS, 4. HNO2, 5. H2CO3.

7. Допишите реакции. Определите тип реакции.

а) Mg(OH)2 + FeO =

б) KOH + NaNO3 =

в) Fe2O3 + Al =

г) PbO2 + C =

д) BaCl2 + AgNO3 =

е) NaOH + HNO3 =

8. Осуществите цепочку превращений:

P     Р2О3     Р2О5     Н3РО4

9. Сколько молекул содержится в 11 граммах углекислого газа (СО2)?

10. Запишите полное ионное и сокращенное ионное уравнения для реакции:

HNO3 + P + H2O      H3PO4 + NO, расставьте коэффициенты.

2 вариант

1. Вещества, которые образованны атомами разных химических элементов – это…

а) простое вещество;                в) физическое тело;

б) сложное вещество;                г) атом.

2. Относительная молекулярная масса азотной кислоты равна:

а) 98;                                        в) 81;

б) 46;                                        г) 63.

3. Количество протонов в атоме калия равно:

а) 1;                                        в) 39;

б) 19;                                        г) 4.

4. Какой тип связи в молекуле соляной кислоты:

а) металлическая;                                        в) ионная;

б) ковалентная неполярная;                        г) ковалентная полярная.

5. Дайте определение понятию «реакция обмена».

6. Дайте названия соединениям: 1. HCl, 2. Н2S, 3. Na2SiO3, 4. КNO3, 5. H2SO4.

7. Допишите реакции. Определите тип реакции.

а) FeBr3 + Cl =

б) CuCl2 + Al =

в) Na2CO3 + HNO3 =

г) CuSO4 + NaOH =

д) BaCl2 + AgNO3 =

е) Ca(OH)2 + HNO3 =

8. Осуществите цепочку превращений:

S      SО2      SО3     Н2SО4

9. Найдите массу 15\*1023молекул кислорода?

10. Запишите полное ионное и сокращенное ионное уравнения для реакции:

HNO3 + Cu      Cu(NO3)2 + NO + H2O, расставьте коэффициенты.

3 вариант

1. Явления, в результате которых из одних веществ образуются другие, называют -

а) моделирование;                в) физическое явление;

б) наблюдение;                        г) химическое явление.

2. Относительная молекулярная масса фосфорной кислоты равна:

а) 72;                                        в) 48;

б) 98;                                        г) 63.

3. Количество нейтронов в атоме мышьяка равно:

а) 74;                                        в) 5;

б) 33;                                        г) 42.

4. Какой тип связи в молекуле воды:

а) металлическая;                                        в) ионная;

б) ковалентная неполярная;                        г) ковалентная полярная.

5. Дайте определение понятию «реакция замещения».

6. Дайте названия соединениям: 1. HNO3, 2. СaCO3, 3. Mg3N2, 4. N2O3, 5. FeCl3.

7. Допишите реакции. Определите тип реакции.

а) P2O5 + KOH =

б) Fe(OH)2 + HNO3=

в) Ba(OH)3 + Fe(NO3)3 =

г) Fe2O3 + H2 =

д) BaCl2 + AgNO3 =

е) NaJ + Pb(NO3)2 =

8. Осуществите цепочку превращений:

S      SО2      SО3     Н2SО4

9. Найдите массу 15\*1023молекул кислорода?

10. Запишите полное ионное и сокращенное ионное уравнения для реакции:

Na2CO3 + HNO3     NaNO3 + CO2 + H2O, расставьте коэффициенты.

Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

**Критерии оценки ответов**

Оценка выставляется с учетом суммированных баллов выполнения работы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оценка «2»** | **Оценка «3»** | **Оценка «4»** | **Оценка «5»** |
| 0 – 2 | 3-4 б | 5-6 б | 8-9 б |

**Текущий контроль** проводится в форме тестовой работы.

Тест по теме:

«Химия и окружающая среда»

1. Основную роль в инициировании процессов окисления примесей в тропосфере играют:

а) кислород воздуха;

б) озон;

в) свободные радикалы;

г) оксиды азота;

д) жесткое излучение.

2. Концентрация озона в атмосфере по мере удаления от Земли:

а) экспоненциально уменьшается с увеличением расстояния от поверхности Земли;

б) экспоненциально увеличивается с увеличением расстояния or поверхности Земли;

в) достигает максимального значения в термосфере;

г) достигает максимального значения в стратосфере;

д) достигает максимального значения в мезосфере.

3. Явление локальной температурной инверсии в тропосфере обусловлено:

а) изменением солнечной активности;

б) изменением температурного градиента в тропосфере;

в) изменением альбедо поверхности Земли;

г) ростом выбросов углекислого газа;

д) резким изменением атмосферного давления;

е) изменением влажности воздуха.

4. Основной вклад в антропогенное загрязнение атмосферы соединениями серы вносят:

а) выбросы вулканов;

б) океанические аэрозоли;

в) выбросы предприятий химической промышленности;

г) выбросы автомобильного транспорта;

д) выбросы ТЭС, работающих на угле и мазуте.

5. Необходимым условием для возникновения смога как в Лондоне, так и в Лос-Анджелесе является:

а) солнечное излучение;

б) высокое атмосферное давление;

в) высокая концентрация диоксида серы в тропосфере;

г) высокая плотность транспортного потока;

д) температурная инверсия.

6. Какое соединение, присутствующее в атмосфере Земли, улавливает наибольшую долю ее теплового излучения?

а) NO2;

б) СО2;

в) Н2О;

г) CCl*х*F4-*x*;

д) СН4.

7. В результате антропогенной деятельности состав атмосферы за последние 20 лет:

а) претерпел значительные изменения на уровне макрокомпонентов;

б) не изменился;

в) изменился на уровне микрокомпонентов;

г) изменился в отдельных регионах;

д) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.

8. Основной причиной возникновения парникового эффекта является:

а) изменение направления движения и интенсивности океанических течений;

б) изменение орбиты вращения Земли вокруг Солнца-

в) увеличение в атмосфере концентрации соединений, поглощающих в инфракрасной области;

г) тепловое загрязнение;

д) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.

9. Какой газ в стратосфере поглощает 99% излучения Солнца в опасной для биосферы УФ-области?

а) О2;

б) О3;

в) CC1,F4-,;

г) СО2; Д) Н2О.

10. Сегодня ученые полагают, что глобальное уменьшение содержания озона в стратосфере может быть вызывано:

а) увеличением интенсивности УФ-излучения;

б) галогенсодержащими углеводородами антропогенного происхождения;

в) резким увеличением концентрации СО2 в тропосфере;

г) «зимней воронкой» над Южным полюсом;

д) активизацией вулканической деятельности.

11. Массовая вырубка лесов приводит:

а) к опустыниванию;

б) к изменению альбедо Земли;

в) к нарушению кислородного цикла;

г) к увеличению концентрации диоксида углерода в тропосфере;

д) правильными являются все перечисленные выше ответы.

12. Масштабы и скорость проявления глобального изменения климата:

а) не поддаются регулированию мировым сообществом;

б) могут быть ограничены при быстрых действиях всего мирового сообщества;

в) могут быть достоверно предсказаны при помощи компьютерной модели;

г) уже вышли из-под контроля;

д) не изменились за последние 1000 лет.

13. Злокачественная меланома и другие раковые заболевания кожи могут быть обусловлены чрезмерным воздействием:

а) фреонов, содержащихся в тропосфере;

б) озона, содержащегося в стратосфере;

в) озона, содержащегося в мезосфере;

г) УФ-излучения Солнца;

д) ИК-излучения Земли.

14. За два столетия, прошедших со времени промышленной революции, концентрация диоксида углерода:

а) увеличилась примерно в два раза;

б) уменьшилась примерно в два раза;

в) осталась неизменной;

г) увеличилась на 25%;

д) уменьшилась на 25%.

15. Антропогенными источниками парниковых газов являются:

а) сжигание ископаемого топлива;

б) использование галогенсодержащих углеводородов;

в) сельское хозяйство;

г) автомобильный транспорт;

д) все перечисленные выше источники.

16. Озон в тропосфере — это:

а) парниковый газ;

б) сильнейший окислитель;

в) УФ-«экран» планеты;

г) все перечисленные выше факторы являются правильными;

д) два из перечисленных выше ответов являются правильными.

17. Парниковый эффект обусловливается прежде всего:

а) увеличением интенсивности УФ-излучения Солнца в последние 100 лет;

б) способностью некоторых молекул поглощать излучение в ИК-области;

в) увеличением концентрации пыли над промышленными зонами;

г) увеличением ИК-составляющей в потоке солнечной энергии, достигающей поверхности Земли;

д) ростом населения Земли.

18. Какой вид антропогенной деятельности более всего ответствен за глобальное повышение концентрации диоксида углерода в атмосфере?

а) автотранспорт;

б) железнодорожный транспорт;

в) морской транспорт;

г) теплоэнергетика;

д) сжигание бытовых отходов.

19. Излучение какого диапазона имеет наименьшую длину волны?

а) видимый свет;

б) ультрафиолетовое излучение;

в) радиоволны;

г) инфракрасное излучение.

20. Фотохимический смог образуется при взаимодействии:

а) химических соединений, выделяемых деревьями, и озоном;

б) оксидов азота и углеводородов автомобильных и промышленных выбросов под действием солнечного излучения;

в) диоксида углерода и метана под действием ИК-излучения Земли;

г) квазипостоянных компонентов атмосферы под действием жесткого УФ-излучения;

д) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.

Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

**Критерии оценки ответов**

Оценка выставляется с учетом процента выполнения работы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оценка «2»** | **Оценка «3»** | **Оценка «4»** | **Оценка «5»** |
| 0 – 7 б | 8-12 б | 13-17б | 18-20 б |

**Итоговая аттестация - проводится в форме тестовой работы.**

**1 вариант**

1. Одинаковое число электронных слоев, содержащих электроны, имеют атомы элементов

1) Al  и S   2) N и Si  3) Li и  Na   4) He  и  Ne.

2. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, для каждой из которых характерна ковалентная полярная связь.

1) углекислый газ и сероводород

2) азот и аммиак

3) вода и хлороводород

4) хлороводород и хлорид натрия

5) оксид лития и гидроксид лития

3.  В ряду веществ:  NaCl, CCl4 , HCLO3, Cl2O — количество веществ, в которых степень окисления атомов хлора −1, равно

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

4.  Вещества, формулы которых —  Al (OH)3и(NH4)3PO4 ,  являются соответственно

1) амфотерным гидроксидом и кислотой

2) амфотерным гидроксидом и солью

3) основанием и кислотой

4) основанием и солью

5.  Раствор нитрата бария реагирует с

1)  CuSO4

2)  Zn (OH)2

3)  KBr

4)  FeCl3

6. Гидроксид меди(II) реагирует с

1) оксидом бария

2) соляной кислотой

3) хлоридом калия

4) гидроксидом натрия

                                                              + NaOH                   +t

7.  К  схеме превращений  СuCl2→      Х1      -----→   Х2  составьте уравнения химических реакций.

        8. Запишите структурную формулу пентена-1. Составьте структурную формулу изомера этого вещества, назовите его по правилам систематической номенклатуры.

 9. Гидролизу подвергается: 1) глюкоза   2) фруктоза   3) сахароза   4)этанол

10. Этиловый спирт широко используется в пищевой, косметической, парфюмерной промышленности.  Одним  из способов его получения является брожение глюкозы. Запишите уравнение указанной реакции.

11. Смешали 80 г раствора с массовой долей нитрата натрия 25 % и 20 г раствора этой же соли с массовой долей 40 %. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе. Ответ дайте в процентах с точностью до целых.

12. Установите соответствие между процессом и его целью: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ПРОЦЕСС |  | ЦЕЛЬ ПРОЦЕССА |
| А) электролиз воды  Б) крекинг нефтепродуктов  В) перегонка (фракционирование) сжиженного воздуха  Г) брожение древесины или соломы |  | 1) получение бензина  2) получение этанола  3) получение легких газов (водород, кислород)  4) получение фосфора  5) получение легких газов (азот, кислород) |

 13. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции по схеме:

KNO2 + KI + H2SO4→ K2SO4 + NO + H2O + I2

Определите окислитель и восстановитель.

14. К раствору карбоната калия массой 110,4 г и массовой долей 5% прилили избыток раствора нитрата кальция. Вычислите массу образовавшегося осадка.

**2 вариант**

1. Пять электронов находятся во внешнем электронном слое атома

1) бора

2) стронция

3) фосфора

4) неона

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых кислород образует ионные связи.

1) озон

2) оксид кальция

3) углекислый газ

4) оксид меди

5) вода

1. Атом серы имеет отрицательную степень окисления в соединении

1)  H2SO4

2)  H2S

3)  SO3

4)  SO2

1. Названия только простых веществ записаны в ряду:

1) оксид магния, оксид серы(IV)

2) углекислый газ, угарный газ

3) железо, аммиак

4) алмаз, графит

1. Практически осуществимой является реакция между

1) Ba (NO3)2 и NaOH

2)  ZnSO4 и Ag

3)  KCl и AgNO3

4) H2SO4 и ZnSO4

1. Для растворения гидроксида железа(II) можно использовать раствор

1) хлорида бария

2) серной кислоты

3) гидроксида натрия

4) нитрата натрия

                                             + KOH          + HCl

1. К  схеме превращений  FeCl3→      Х1      -----→   Х2  составьте уравнения химических реакций.
2. Запишите структурную формулу 2-метилпропаналя. Составьте формулу изомера этого вещества, назовите его по правилам систематической номенклатуры.
3. С бромной водой из предложенных веществ  взаимодействует:
4. этилен 2) этанол 3) метан 4) уксусная кислота.
5. Этилен является ведущим продуктом органического синтеза. Наиболее перспективным методом получения этого вещества является каталитическое разложение метана на этилен и водород.  Составьте уравнение указанной реакции.
6. К 250 г 10%-ного раствора нитрата натрия добавили 10 г этой же соли и 50 г воды. Вычислите массовую долю нитрата натрия в полученном растворе. Ответ дайте в процентах с точностью до десятых.
7. Установите соответствие между веществом и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ВЕЩЕСТВО |  | ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ |
| А) пропилен  Б) пропан  В) изопрен  Г) глицерин |  | 1) получение динамита  2) получение полипропилена  3) получение каучука  4) в качестве топлива  5) в металлургии |

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции по схеме:

SO2 + KMnO4 + H2O → K2SO4 + MnSO4 + H2SO4

Определите окислитель и восстановитель.

1. После пропускания через раствор гидроксида калия 4,48 л сернистого газа (н. у.) получили 252,8 г раствора сульфита калия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

**Критерии оценки ответов**

Оценка выставляется с учетом процента выполнения работы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оценка «2»** | **Оценка «3»** | **Оценка «4»** | **Оценка «5»** |
| 0 –5 б | 6-9 б | 10-12 б | 13-14 б |

**Протокол итоговой аттестации**

ПРОТАКОЛ

ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЕТЕЙ.

В результате итоговой аттестации обучающиеся показали следующее:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | группа | Год обучения | Количество обучающихся по списку | Выполняло работу | | Не справилось с работой | | Получили оценку (чел.) | | | | Проценты | | | Средний балл |
| Чел. | % | Чел. | % | 5 | 4 | 3 |  | Успеваемость | Уровень обученности | Качество знаний |
| 1 | №1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ИТОГО |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Дата сдачи протоколов\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Методические материалы**

**Формы организации занятий**

* + Фронтальная (коллективная)
  + Групповая;
  + Индивидуальная.

При фронтальной форме организации учебной деятельности педагог работает со всей группой. На занятиях царит более раскрепощённая, доверительная обстановка, и все дети с удовольствием включаются в учебный процесс, могут высказать своё мнение, поделиться опытом. Допускается свободный диалог.

**Методы, формирующие и развивающие социальные и метапредметные умения и навыки, применяемые в ходе реализации программы:**

***Метод дискуссии***: вопросы учителя или учащихся, требующие размышлений, обмена мнениями. Пример: «Нередко приходится работать согнувшись, низко склонив голову, при этом сдавливается грудная клетка, затрудняется дыхание и кровообращение. Объясните:

– как влияет это на здоровье и почему;  
– как предотвратить, ослабить отрицательное влияние такой позы. Обоснуйте ответ».

***Метод эвристической беседы***: учащиеся решают проблемные вопросы и получают новые знания в процессе дискуссии, коллективных размышлений. Пример: «Сравните функции рибосом и митохондрий. В чем заключается противоположность функций этих органоидов клетки? Докажите!»

***Лабораторный метод***: учащиеся решают проблемный вопрос и получают часть новых знаний в ходе выполнения и обсуждения эксперимента или работая с натуральным раздаточным материалом. До лабораторной работы ученикам известна лишь ее цель, но не ожидаемый результат. Пример: «Определите, какие кровеносные сосуды видны на тыльной стороне кисти руки. Правильность своего ответа проверьте так: 2–3 раза сдавите пальцами запястье и наблюдайте за изменениями толщины сосудов, заметных на тыльной стороне кисти. Что происходит с этими сосудами и кровью в них? Почему? Что происходит с ними, если освободить запястье? Почему? В каком направлении (от сердца или к нему) течет кровь в этих сосудах?»

**Структура учебного занятия:**

1. Организация начала **занятия** (актуализация знаний)

2. Постановка цели и задач **занятия** (мотивация)

3. Теоретическая часть (ознакомление с новым материалом)

4. Практическая часть (первичное закрепление навыков)

5. Проверка первичного усвоения знаний

6. Рефлексия

7. Рекомендации для самостоятельной работы.

Занятия в основном комбинированного типа, включают в себя теоретическую и практическую части. Особенностью является проведение лабораторных и практических работ на занятиях.

**Методические разработки занятий.**

**Воспитательные компоненты программы.**

**Работа с родителями.** Родительское собрание «Организация набора в учебные группы через АИС «Навигатор». Выбор родительского комитета. Планирование совместной деятельности обучающихся и родителей. Планирование совместной деятельности обучающихся и родителей.

**План воспитательно-развивающие мероприятия объединения «Химлаборатория»**

**на 2022-2023 учебный год**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Мероприятия** | **Форма** | **Месяц** |
| **1** | Путешествие по страничкам химии | квест | сентябрь |
| **2** | Вертится планета | викторина | ноябрь |
| **3** | Питаемся правильно | проект | Январь февраль |
| **4** | Исследуем химию | проект | март Апрель |

**Иные компоненты**

**Условия реализации программы**

Для организации и осуществления образовательного процесса необходим ряд компонентов, обеспечивающих его эффективность:

**•** наличие учебного помещения для проведения занятий;

• наличие необходимого оборудования для проведения экспериментальных задач;

• наличие наглядных пособий, технических средств обучения, дидактических материалов к темам**.**

**Технические средства обучения**:

* Персональные компьютеры.
* Мультимедийный проектор.
* Экран.
* МФУ (принтер, сканер, копир).
* Микро-лаборатория химии.
* Лабораторная посуда.

**Оборудование:**

* Учебные столы
* Стулья
* Демонстрационный стол**.**

***Дидактический материал (справочные таблицы и диаграммы)***

*Номенклатура.*

* Номенклатура неорганических ионов.
* Названия характеристических групп органических соединений.
* Структурные формулы циклических органических соединений

*Квалификация реактивов*.

* Квалификация химических реактивов и высокочистых веществ.
* Квалификация реактивов по областям применения

*Свойства воды и водяного пара*.

* Свойства воды от 0°C до 100 С°C (плотность, вязкость, теплоемкость, теплопроводность и др.).
* Свойства насыщенного водяного пара в зависимости от температуры (давление, плотность, теплота парообразования).
* Температура кипения воды при различном давлении

*Плотность водных растворов при 20°C*.

* Плотность водных растворов серной, азотной и соляной кислот, гидроксидов натрия и калия, аммиака.
* Плотность водных растворов кислот: муравьиная, уксусная, трихлоруксусная, молочная, лимонная.
* Плотность водных растворов сульфатов меди, аммония, марганца, магния и цинка.
* Плотность водных растворов хлоридов лития, кальция, бария, магния, цезия, железа, аммония, стронция

*Зависимость плотности от температуры*.

* Плотность растворителей при различной температуре.
* Зависимость температуры кипения жидкостей от давления.
* Диаграмма. Давление - температура кипения.

*Вязкость*.

* Вязкость некоторых жидкостей при различной температуре.
* Вязкость водных растворов щелочей

*Теплопроводность*.

* Теплопроводность жидкостей при различной температуре

*Термодинамические свойства*.

* Термодинамические свойства органических веществ.
* Теплота испарения органических веществ

**Видеофильмы**

* Лабораторное оборудование (В видеоуроке рассматривается лабораторное оборудование, приемы работы с ним).
* Смеси веществ (Нужно обязательно знать разницу между чистыми веществами и смесями. Не говоря уже о методах разделения смесей. Данный видеоурок рассматривает различные виды смесей и способы их разделения)
* Номенклатура органических соединений (В видеоуроке рассматривается Существование нескольких вариантов названий органических веществ. Чаще всего все знакомы с тривиальной номенклатурой – бытовыми названиями. Такая номенклатура неприменима в качестве универсальной. Поэтому ИЮПАК выдвинул на эту роль систематическую номенклатуру.)
* Гомологический ряд алканов ( В данном видеоуроке освящены физические и химические свойства веществ, относящихся к гомологическому ряду алканов.)
* Ковалентная связь (Из 117 элементов периодической таблицы комбинируется огромное количество молекул. Данный видеоурок рассматривает причину их соединения - химическую связь, а точнее, два примера ковалентной связи – неполярную и полярную.)

**Кадровое обеспечение.** Для реализации дополнительной общеразвивающей программы «Химлаборатория» требуется педагог, обладающий профессиональными знаниями в области химии, знающий специфику организации дополнительного образования.

**Список литературы для педагога**

**Нормативно-правовые документы**

1.Федеральный закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

2.Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утв. приказом Министерства просвещения РФ от 09.11.2018г. № 196 (с изменениями от 30.09.2020г.)

3.Указ Президента Российской Федерации от 21.07. 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»

4.Национальный проект «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018г. № 16);

5.Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»

**Иные документы**

1.Методические рекомендации по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ в организациях, осуществляющих образовательную деятельность в Иркутской области (составители Т.А. Татарникова, Т.П. Павловская. – Иркутск, 2016г, 21 с.)

**Основная литература:**

1. Краткая химическая энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия,1961 –1967.Т.I-V.
2. Советский энциклопедический словарь. – М:: Сов. энциклопедия, 1983.
3. Августиник А.И. Керамика. – Л.: Стройиздат, 1999.
4. Андреев И.Н. Коррозия металлов и их защита. – Казань: Татарское книжное изд-во, 2003.
5. Бетехтин А.Г. Минералогия. – М.: Гос. изд-во геологической литературы, 2006.
6. Бутт Ю.М., Дудеров Г.Н., Матвеев М.А. Общая технология силикатов. -М.: Госстройиздат, 2001
7. Быстрое Г.П. Технология спичечного производства. – М.–Л.: Гослесбумиздат, 1998.
8. Витт Н. Руководство к свечному производству. – Санкт-Петербург: Типография департамента внешней торговли, 2004.
9. Войтович В.А., Мокеева Л.Н. Биологическая коррозия. – М.: Знание,1980. № 10.
10. Войцеховская А.Л., Вольфензон И. И. Косметика сегодня. – М.: Химия,2007.
11. Дудеров И.Г., Матвеева Г.М.,. Суханова В.Б. Общая технология силикатов. – М.: Стройиздат, 2005.
12. Козловский А.Л. Клеи и склеивание. – М.: Знание, 1998.
13. Козмал Ф. Производство бумаги в теории и на практике. – М.: Лесная промышленность, 1998.
14. Кукушкин Ю.Н. Соединения высшего порядка. – Л.: Химия, 1991.
15. Кульский Л.А., Даль В.В. Проблема чистой воды. – Киев: Наукова думка,2006.
16. Лосев К.С. Вода, – Л.: Гидрометеоиздат, 1996.
17. Лялько В.И. Вечно живая вода. – Киев: Наукова дума, 2003.
18. Петербургский А.В. Агрохимия и система удобрений. – М.: Колос, 2003.
19. Теддер Дж., Нехватал А., Джубб А. Промышленная органическая химия. —М.: Мир, 2006.
20. Улиг Г.Г., Реви Р.У. Коррозия и борьба с ней. – Л.: Химия, 2004.
21. Чалмерс Л. Химические средства в быту и промышленности – Л.: Химия,2005.
22. Чащин А.М. Химия зеленого золота. — М.: Лесная промышленность, 1987.
23. Энгельгардт Г., Гранич К., Риттер К. Проклейка бумаги. – М.: Лесная промышленность, 1975.

**Литература для детей и родителей.**

1. Авдонин И.С. Агрохимия. М.: Изд-во МГУ, 1982;
2. Андросова В.Г., Карпов В.А., Климов И.И. и др. Внеклассная работа по химии в сельской школе. М.: Просвещение, 1983;
3. Анспок П.И. Микроудобрения. Справочник. М.: Агропромиздат, 1990;
4. Артеменко А.И. Удивительный мир органической химии. М.: Дрофа, 2005, 255 с.
5. Артюшин Н.Л. Удобрения в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. М.: Агропромиздат, 1991;
6. Безуглова О.С. Удобрения и стимуляторы роста. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000;
7. Габриелян О.С., Маскаев Ф.Н., Пономарев С.Ю. Химия. 10 класс. М.: Дрофа, 2001, 301с.
8. Галактионов С.Г. Биологически активные соединения. М.: Молодая гвардия, 1988, 271с. 9.Гельфман М.И., Юстратов В.П. Химия для высшей школы. СПб.: Лань, 2001, 472 с.
9. Колтун М. Мир химии. М.: Детская литература, 1988, 303 с.
10. Комаров О.С., Терентьев А.А. Химия белка. М.: Просвещение, 1984, 143 с.
11. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. М.: Экзамен, оникс 21 век, 2001, 719 с.
12. Курдюмов Г.М. 1234 вопроса по химии. М.: Мир, 2004, 191 с.
13. Левичева Н.Б., Иванчикова И.Г. Практикум по неорганической химии. Калининград, 1997; Мельников Н.Н. Пестициды: Химия, технология и применение. М.: Химия, 1987;
14. Метельский А.В. Химия в экзаменационных вопросах и ответах. Минск: Беларуская энцыклапедыя, 1999, 541 с.
15. Минеев В.Г., Ремпе Е.Х. Агрохимия, биология и экология почвы. М.: Росагропромиздат, 1990; Петербургский А.В. Основы агрохимии. М.: Просвещение, 1981;
16. Петербургский А.В. Агрохимия и система удобрений. М.: Колос, 1976; Постников А.В. Химизация сельского хозяйства. М.:
17. Росагропромиздат, 1989; Радов А.С., Пустовой И.В., Корольков А.В. Практикум по агрохимии. М.: Колос, 1971;
18. Сударкина А.А., Евсеева И.П., Орлова А.Н. Химия в сельском хозяйстве. М.: Просвещение, 1981.
19. Шульпин Г.Б. Эта увлекательная химия. М.: Химия, 1984, 184 с.
20. Эткинс П. Молекулы. М.: Мир, 1991, 215 с.