

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Лицей № 18»

Принято на заседании
Педагогического совета
«30» августа 2023 г.
Протокол №10

Утверждаю
Директор _____ А.В.Сахаров
Приказ № 49
«31» августа 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ХИМИЯ

Срок реализации – 1 год

Возраст обучающихся – 13-14 лет

Разработчик:

Лесникова Л.А.

Учитель химии

г. Сарапул, 2023 год

Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «ХИМИЯ» имеет естественнонаучную направленность. Программа модульная и имеет базовый уровень сложности. Она разработана в соответствии с Положением о дополнительной общеразвивающей программе и учебного плана АОУ УР «РОЦОД».

Программа составлена на основании нормативных документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г.
- № 273 - ФЗ (ст. 75) с изменениями, введенными в действие от 1 сентября 2020 года Федеральным законом от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ; введенными в действие от 1 июня 2021 года Федеральным законом от 5 апреля 2021 года №85-ФЗ; введенными в действие от 23 июня 2021 года Федеральным законом от 2 июля 2021 года №351-ФЗ;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным Программам»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 года № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных Программ» с изменениями от 26 июля 2022 года N 684/612 Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» от 23.08.2017 № 816;

- Указ Президента РФ от 21.06.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;
- Постановление Правительства РФ от 18.06.2016 г. № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648- 20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 г № 996-р «Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р. «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;

Актуальность программы: низкий уровень материально-технической базы кабинета химии. Практическая направленность изучаемого материала делает данную программу очень актуальной. Ее содержание позволяет школьнику любого уровня и на любом этапе деятельности включиться в учебно-познавательный процесс.

Отличительные особенности программы: программа «ХИМИЯ» рассчитана на обучающихся старшего школьного возраста. Любая научная область становится не только интересной, но и запоминаемой, если ее можно наглядно продемонстрировать с помощью различных опытов и экспериментов. На занятиях обучающиеся смогут окунуться в увлекательный мир химии и расширить свои знания об окружающем нас мире. Теоретический материал позволит узнать что-то новое, а эксперимент поможет проверить теорию на практике.

Программа будет интересна тем обучающимся, которые любят не только слушать, но и делать своими руками. Она дает возможность обучающимся

выбрать профиль обучения, пополнить знания о профессиях, расширить знания по химии, необходимые для получения дальнейшего образования.

Новизна программы. Расширение понятий о практической химии. Количественные эксперименты позволят получать достоверную информацию о протекании тех или иных химических процессов, о свойствах веществ. На основе полученных экспериментальных данных обучаемые смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что однозначно будет способствовать повышению мотивации обучения школьников.

Педагогическая целесообразность. Программа базируется на следующих принципах обучения:

- Индивидуальность обучения,
- Доступность обучения,
- Результативность обучения,
- Наглядность обучения,
- Сознательная активность,
- Опережающего развития,
- Принцип взаимосвязи теории и практики.

Для реализации поставленных цели и задач будет эффективно сочетание индивидуального подхода и работы в малых группах, дистанционного обучения при изучении теоретического материала и практических работ в лаборатории Центра, самостоятельности при выборе кейса и решение предложенных партнерами задач.

Сформированные навыки и умения позволят обучающимся разобраться в глобальных экологических проблемах, оценить значение химии в современном мире и активно применять знания в исследованиях окружающей среды.

Адресаты программы. Программа реализуется для обучающихся 13 – 14 лет.

Условия отбора. Для работы по данной программе привлекаются обучающиеся, проявившие интерес к предмету химии.

Объем и срок освоения: Программа рассчитана на 1 год обучения, 36 часа, режим занятий – 1 раза в неделю по 1 часу.

Состав группы. Группы могут быть одно- или разновозрастными, смешанными или однополыми. Количество обучающихся в группе – от 8 до 10 человек.

Практическая значимость для целевой группы. Данная программа поможет углубить и систематизировать знания школьников по химии.

Особенности реализации и формы организации образовательного процесса. Занятия предусматривают использование различных форм и видов деятельности – лекции, лабораторные работы, проектную деятельность.

Широко применяются следующие формы организации образовательного процесса:

- коллективные (фронтальные);
- групповые (звеньевые)
- индивидуальные.
- парная

Форма обучения – очная с применением дистанционных технологий.

Виды и периодичность контроля: текущий – в конце каждого занятия, промежуточная аттестация – 1 раз в конце 1 полугодия, итоговый контроль – 1 раз после освоения программы.

2. Цель и задачи

Цель программы: содействие процессу развития личности обучающегося через овладение компетенциями исследовательской деятельности в процессе занятий практической химией.

Задачи:

- формирование представлений о современных методах практической работы с биологическими объектами и химическими реактивами;
- формирование навыков работы в химической лаборатории, применении их на практике;
- формирование навыков учебно-исследовательской деятельности.
- формирование устойчивого познавательного интереса обучающихся;
- развитие творческого подхода у обучающихся к решению поставленных задач;
- развитие мышления и когнитивных способностей у обучающихся.
- формирование общекультурных компетенций личности обучающегося;
- создание благоприятного психологического климата в коллективе;
- создание условий для развития творческих способностей, умения работать в группе.

3. Учебный план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов		Форма аттестации (контроля)
			Теория	Практика	
1	Введение	2	2		
2	Методы познания химии. Экспериментальные основы химии	4	2	2	Тестирование, отчет по лабораторной работе
3	Первоначальные химические понятия. Чистые вещества и смеси	2	1	1	Отчет по лабораторной работе
4	Классы неорганических соединений. Свойства кислот	4	2	2	Отчет по лабораторной работе
5	Растворы	3	1	2	Отчет по лабораторной работе
6	Кристаллогидраты	2	1	1	Отчет по лабораторной работе
7	Классы неорганических соединений. Основания	4	2	2	
8	Химическая связь	2	1	1	
9	Теория электролитической диссоциации	2	1	1	Отчет по лабораторной работе
10	Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты	2	1	1	
11	Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена	2	1	1	Отчет по лабораторной работе
12	Химические	3	2	1	Отчет по

	реакции. Окислительно- восстановительные реакции (ОВР)				лабораторной работе
13	Химические реакции. ОВР	3	2	1	
14	Обобщающее итоговое занятие	1	1		
	Итого	36	20	16	

4. Содержание программы «Химия»

1. Введение.

Теория: Цели и задачи, предмет изучения, история возникновения химии как науки. Значение химии в современной человеческой цивилизации.

2. Методы познания химии. Экспериментальные основы химии

Теория: Знакомство с основными методами науки.

Практика: Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра.

3. Первоначальные химические понятия. Чистые вещества и смеси

Теория: Уметь отличать водопроводную воду от дистиллированной, знать, почему для проведения экспериментов используют дистиллированную воду.

Практика: Экспериментальное определение дистиллированной и водопроводной воды

4. Классы неорганических соединений. Свойства кислот.

Теория: Химические свойства кислот.

Практика: Синтез соли из кислоты и оксида металла

5. Растворы

Теория: Иметь представление о разной зависимости растворимости веществ от температуры.

Практика: Исследовать зависимость растворимости от температуры

6. Кристаллогидраты

Теория: Сформировать понятие «Кристаллогидрат».

Практика: Определение температуры разложения кристаллогидрата

7. Классы неорганических соединений. Основания

Теория: Сформировать представление о шкале pH. Химические свойства оснований.

Практика: Определение pH различных сред

8. Химическая связь

Теория: Показать зависимость физических свойств веществ от типа химической связи

Практика: Температура плавления веществ с разными типами кристаллических решёток

9. Теория электролитической диссоциации

Теория: Введение понятий «электролит» и «неэлектролит»

Практика: Электролиты и неэлектролиты

10. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты

Теория: Сформировать представление о влиянии растворителя на диссоциацию электролита

Практика: Сильные и слабые электролиты

11. Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена

Теория: Исследовать особенности протекания реакции нейтрализации

Практика: Взаимодействие гидроксида бария с серной кислотой

12. Химические реакции. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)

Теория: Изучение окислительно-восстановительных процессов

Практика: Изучение реакции взаимодействия сульфита натрия с пероксидом водорода

13. Химические реакции. ОВР

Теория: Окислительно-восстановительные реакции

Практика: Проведение окислительно-восстановительных реакций

5. Планируемые результаты

Личностные результаты:

- осознание своей идентичности как гражданина страны, члена локальной и региональной общности, мирового сообщества;
- освоение гуманистических традиций и ценностей современного общества;
- осмысление социально-нравственного опыта предшествующих поколений, способность к определению своей позиции и ответственному поведению в современном обществе;
- понимание естественнонаучной картины мира.

Метапредметные результаты:

- способность сознательно организовывать и регулировать свою деятельность учебную, общественную и др.;
- владение умениями работать с учебной и внешкольной информацией (анализировать и обобщать факты, составлять планирование своей деятельности, тезисы, конспект, формулировать и обосновывать выводы и т.д.), использовать современные источники информации, в том числе материалы на электронных носителях;
- способность решать творческие задачи, представлять результаты своей деятельности в различных формах (сообщение, доклад, реферат, презентация и др.).

Предметные результаты:

- способность применять понятийный аппарат и приёмы анализа для раскрытия сущности и значения практической биологии и химии в развитии науки;
- умение изучать и систематизировать информацию из различных источников, раскрывая её познавательную ценность;
- расширение опыта оценочной деятельности на основе осмысления вклада отдельных личностей, народов и государств в развитие биологических и химических наук;
- готовность применять приобретенные знания на практике
- приобретут предметные знания по химии:

а) Знать, что при протекании реакций молекулы веществ разрушаются, а атомы сохраняются (для веществ с молекулярным строением);

б) Знать процессы, протекающие при плавлении веществ и их кристаллизации;

в) Определять возможность проведения реакций и процессов, требующих нагревания:

г) Уметь отличать физические процессы от химических реакций

д) Применять умения по определению рН в практической деятельности

е) Уметь определять сильные и слабые электролиты с помощью датчика электропроводности

ж) Применять знания о реакции нейтрализации в иных условиях

з) Иметь представления о различных продуктах окислительно-восстановительных реакций

Комплекс организационно-педагогических условий.

6. Календарно-учебный график программы

Сроки реализации программ по годам освоения программы	I полугодие			II полугодие			Всего учебных недель
	Начало учебного года	17 недель		19 недель		Окончание учебного года	
1 год	сентябрь	У	ТК	У, А	ИК	май	36

Условные обозначения:

У – учебные занятия по расписанию, А – промежуточная аттестация

ТК - текущий контроль, ИК – итоговый контроль

7. Условия реализации программы

Образовательный процесс осуществляется через учебное занятие продолжительностью 45 минут. Учебное занятие включает в себя изучение нового материала, практические задания под руководством педагога по закреплению определённых навыков, самостоятельную исследовательскую работу, контроль знаний и умений.

Практические занятия могут быть организованы только в специально оборудованных лабораториях. Теоретические могут быть проведены с использованием дистанционных технологий.

Общие требования к обстановке: занятия проводятся в кабинете, который соответствует требованиям противопожарной безопасности, производственной санитарии и гигиены труда.

Характеристика помещений для занятий:

1. Учебный кабинет с ученическими столами, стульями, столом для педагога, демонстрационным столом, вытяжным шкафом, раковиной

Оборудование, инструменты и материалы, необходимые для реализации программы:

- учебный кабинет.
- учебная мебель (столы, стулья, магнитная доска, стеллажи для наглядных пособий и коллекций)
- широкий ассортимент канцелярских принадлежностей
- бумага для принтера.
- компьютеры, с установленным программным обеспечением Microsoft Windows XP\2000, Microsoft Office 2003, Adobe Photoshop
- принтер, с возможностью цветной печати, проектор
- сканер, мультимедийный проектор
- лабораторное оборудование: наборы химических реактивов, химическое лабораторное оборудование.
- учебно-методическая и справочная литература
- обучающие программы по химии.

Кадровое обеспечение: занятия ведет педагог, образование которого соответствует профилю программы.

Требования к педагогу:

–высокий уровень квалификации и педмастерства педагога;

–личностно-деятельный подход к организации учебно-воспитательного процесса;

–владение современными педтехнологиями, обеспечивающими познавательную активность учащихся;

–умение правильного подбора методов обучения соответственно целям и содержанию занятия и эффективности их применения;

умение оптимального сочетания форм обучения: индивидуальной, парной, групповой.

8. Формы аттестации

После каждого практикума обучающийся представляет отчет о практической работе. На итоговом занятии каждый обучающийся получает набор зашифрованных реактивов и определяет выданные вещества.

Текущий контроль проводится в форме отчета по лабораторной работе. Итоговый контроль проводится по окончании реализации программы в виде теста.

Отчет по лабораторной работе представляет:

1. Название, цель, задачи лабораторной работы
2. Ход лабораторной работы
3. Математическая обработка
4. Оформление результатов
5. Ответы на вопросы по данной лабораторной работе

Критерии оценки отчетов по полученным результатам:

1. Работа выполнена неправильно (0 балл)
2. Работа выполнена, но с грубыми ошибками, результаты неприемлемые (2 балл)
3. Работа выполнена, с незначительными ошибками, хотя результаты приемлемы (3 балл)
4. Работы выполнена хорошо, результаты приемлемые. (4 балл)
5. Работа выполнена отлично, результаты приемлемые. (5 балл)

Уровни оценивания:

От 4 до 5 баллов – высокий уровень освоения программы От 2 до 4 баллов – средний уровень освоения программы До 2 баллов – низкий уровень освоения программы.

Зачет представляет из себя вопросы.

Критерии оценки зачета:

1. высокий уровень – обучающийся освоил практически весь объём знаний 100- 80%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;

2. средний уровень – у обучающегося объём усвоенных знаний составляет 70- 50%; сочетает специальную терминологию с бытовой;

низкий уровень – обучающийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой; ребёнок, как правило, избегает употреблять специальные термины

Контрольно-оценочные материалы

Вариант письменной работы для итоговой аттестации

Часть 1

1. Выберите два высказывания, в которых говорится о меди как химическом элементе.

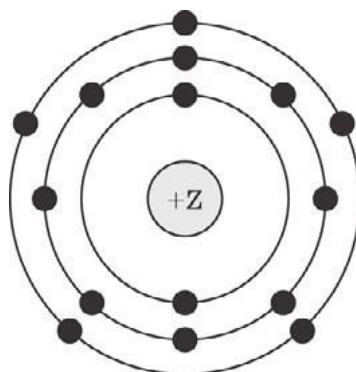
1. Медь реагирует с хлором.
2. Медь при нагревании на воздухе окисляется.
3. Сплавы меди и золота используются для изготовления ювелирных украшений.

4. В состав бордосской жидкости входит медь.

5. В состав медной патины входит медь. Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

2. На приведённом рисунке изображена модель атома химического элемента.



Запишите в таблицу величину заряда ядра (X) атома химического элемента, модель которого изображена на рисунке, и номер группы (Y), в которой этот элемент расположен в Периодической системе Д. И. Менделеева. (Для записи ответа используйте арабские цифры.)

Ответ:

X	Y

3. Расположите в порядке увеличения электроотрицательности химические элементы:

1) кислород 2) кремний 3) фосфор

Запишите номера элементов в соответствующем порядке. Ответ:

4. Установите соответствие между формулой соединения и степенью окисления серы в этом соединении: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЕДИНЕНИЯ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ СЕРЫ
А) SO_2	1) -2
Б) CS_2	2) 0
В) H_2SO_4	3) +4
	4) +6

Ответ:

А	Б	В

5. Из предложенного перечня выберите два вещества с ионной связью.

- 1) LiCl
- 2) OF_2
- 3) SO_2
- 4) CaF_2
- 5) H_2O

Запишите номера выбранных ответов. Ответ:

6. Какие два утверждения верны для характеристики кремния и фосфора?

- 1) Электроны в атоме расположены на трёх электронных слоях.
- 2) Соответствующее простое вещество существует в виде четырёхатомных молекул.
- 3) Химический элемент относится к металлам.
- 4) Значение электроотрицательности меньше, чем у фосфора.
- 5) Химический элемент образует высшие оксиды с общей формулой

ЭО_2 . Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

7. Из предложенного перечня веществ выберите основной оксид и кислоту.

- 1) CaO
- 2) Mg(OH)_2
- 3) SO_2
- 4) NaClO_4
- 5) HClO_4

Запишите в поле ответа сначала номер кислотного оксида, а затем номер основания. _____

8. Какие два из перечисленных веществ будут вступать в реакцию с оксидом цинка?

- 1) Fe(OH)_2
- 2) HNO_3
- 3) O_2
- 4) KOH
- 5) S

Запишите номера выбранных ответов. Ответ:

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами(ом) их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(Ы) ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $\text{Na}_2\text{O} + \text{SO}_3$ <input type="checkbox"/>	1) <input type="checkbox"/> Na_2SO_4
Б) $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4$ <input type="checkbox"/>	2) <input type="checkbox"/> Na_2SO_3
В) $\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб.})$ <input type="checkbox"/>	3) <input type="checkbox"/> $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
	4) <input type="checkbox"/> $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$
	5) <input type="checkbox"/> $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

10. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, между которыми протекает реакция замещения.

- 1) цинк и соляная кислота
- 2) оксид углерода (VI) и оксид натрия
- 3) оксид цинка и соляная кислота
- 4) железо и хлорид меди (II)
- 5) натрий и водород

Запишите номера выбранных ответов. Ответ:

11. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) Na_2CO_3 и H_2SO_4	1) выпадение белого осадка
Б) K_2CO_3 и CaCl_2	2) выделение газа
В) CuCl_2 и KOH	3) выпадение голубого осадка
	4) выпадение бурого осадка

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

12. Выберите два вещества, при полной диссоциации 1 моль которых образуется 3 моль анионов.

- 1) нитрат калия
- 2) гидроксид бария
- 3) хлорид железа (III)
- 4) фосфат калия
- 5) сульфат алюминия

Запишите номера выбранных ответов. Ответ:

13. Из перечисленных суждений о правилах работы с веществами в лаборатории и быту выберите верное(ые) суждение(я).

- 1) Зажжённую спиртовку нельзя переносить с одной парты на другую.
- 2) При попадании на кожу капель кислоты нужно забинтовать этот участок кожи.
- 3) При нагревании раствора пробирку с жидкостью держат под углом 45° и направляют горлышко в сторону от людей.
- 4) Работу с концентрированными растворами щелочи следует проводить в резиновых перчатках.

Запишите в поле ответа номер(а) верного(ых) суждения(й). Ответ:

_____.

Часть 2

14. Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой такая



Определите окислитель и восстановитель.

Практическая часть

Дан раствор сульфата магния, а также набор следующих реактивов: цинк; соляная кислота; растворы гидроксида натрия, хлорида бария и нитрата калия.

15. Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства сульфата магния, и укажите признаки их протекания (запах газа, цвет осадка или раствора).

16. Проведите химические реакции между сульфатом магния и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

9. Методические материалы

Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактические материалы	Техническое оснащение занятий	Форма аттестации (контроля)
комбинированная лекция диалог практическая работа	словесный наглядный индивидуальный	инструктивные карточки, таблицы	ноутбуки, проектор, видеофильмы химическое оборудование, реактивы	Аттестационная работа и устный опрос

10.Рабочая программа воспитания

Цель программы - обеспечение достижений обучающимся личностных результатов

Задачи программы:

1. Содействие развитию и реализации творческого потенциала обучающихся
2. Поддержка проектной и исследовательской деятельности школьников
3. Создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях в области химии

Планируемые результаты воспитательной работы:

1. Воспитание социально-личностных качеств обучающихся, умеющих мыслить неординарно и творчески
2. Инициативность, любознательность, способность к творчеству обучающихся
3. Практические навыки и умения в организации самостоятельной проектной деятельности
4. Психологическая уверенность во время публичных выступлений
5. Знания, умения, навыки, способы деятельности, необходимые для успешного осуществления предпрофессиональной и в дальнейшем профессиональной деятельности
6. Достижения обучающихся в различных мероприятиях естественнонаучной направленности

11.Список литературы

1. Васильев В. П., Морозова Р. П., Кочергина Л. А. Практикум по аналитической химии: Учебн. пособие для вузов. — М.: Химия, 2000. — 328 с.
2. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. ГДР. 1974. Пер. с нем. — Л.: Химия, 1979. — 392 с.
3. Дерпгольц В. Ф. Мир воды. — Л.: Недра, 1979. — 254 с.
4. Жилин Д. М. Общая химия. Практикум L-микро. Руководство для студентов. — М.: МГИУ, 2006. — 322с.
5. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе/ Беспалов П. И. Дорофеев М. В., Жилин Д. М., Зими́на А. И., Оржековский П. А. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 229 с.
6. Кристаллы. Кристаллогидраты: Методические указания к лабораторным работам. Мифтахова Н. Ш., Петрова Т. Н., Рахматуллина И. Ф. — Казань: Казан. гос. технол. ун-т., 2006. — 24 с.
7. Леенсон И. А. 100 вопросов и ответов по химии: Материалы для школьных рефератов, факультативных занятий и семинаров: Учебное пособие. — М.: «Издательство АСТ»:
«Издательство Астрель», 2002. — 347 с.
9. Леенсон И. А. Химические реакции: Тепловой эффект, равновесие, скорость. — М.: ООО «Издательство Астрель, 2002. — 192 с.
10. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии. — М.: Химия, 1971. — С. 71—89.
11. Назарова Т. С., Грабецкий А. А., Лаврова В. Н. Химический эксперимент в школе. — М.: Просвещение, 1987. — 240 с.
12. Неорганическая химия: В 3 т./Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т.1:Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 240 с.

13. Петрянов И. В. Самое необыкновенное вещество в мире. — М.: Педагогика, 1976. — 96 с.
14. Стрельникова Л. Н. Из чего все сделано? Рассказы о веществе. — М.: Яуза-пресс. 2011. — 208 с.
15. Сусленикова В. М., Киселева Е. К. Руководство по приготовлению титрованных растворов. — Л.: Химия, 1967. — 139 с.
16. Фарадей М. История свечи: Пер. с англ./Под ред. Б. В. Новожилова. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980. — 128 с.
17. Хомченко Г. П., Севастьянова К. И. Окислительно-восстановительные реакции. — М.: Просвещение, 1989. — 141 с.
18. Энциклопедия для детей. Том 17. Химия / Глав. ред. В. А. Володин, вед. науч. ред. И. Леенсон. — М.: Аванта+, 2003. — 640 с.
19. Эртимо Л. Вода: книга о самом важном веществе в мире: пер. с фин. — М.: Ком-пасГид, 2019. — 153 с.
20. Чертков И. Н., Жуков П. Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов. — М.: Просвещение, 1989. — 191 с.
21. Сайт МГУ. Программа курса химии для учащихся 8—9 классов общеобразовательной школы.
22. <http://www.chem.msu.ru/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog>.

1. Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности.

<https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>

2. Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

<http://school-collection.edu.ru/catalog>.

Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

[http:// fcior.edu.ru/](http://fcior.edu.ru/)