

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Комитет образования Жирновского муниципального района

Администрация Жирновского муниципального района

МКОУ "Нижнедобринская СШ "

<p>«Рассмотрено»</p> <p>на заседании ШМО учителей естественно-научного цикла</p> <p>Протокол № <u>3</u> от <u>29.03.2024</u></p> <p>Руководитель <u>И.Н. Серебрякова</u> /Серебрякова И.Н./</p>	<p>«Утверждено»</p> <p>Директор школы <u>Н.Г. Мазанова</u> /Мазанова Н.Г./</p> <p>Приказ № <u>60</u> от <u>01.04.2024</u></p> 
---	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по химии с использованием оборудования центра «Точка Роста»

Срок реализации 2024 – 2025 учебный год

для обучающихся 8 классов

Село Нижняя Добринка 2024

Пояснительная записка

Рабочая программа по химии на уровне основного общего образования составлена на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 287 от 31.05.2021, с учетом Примерной программы воспитания, Основной образовательной программы МКОУ «Нижнедобринская СШ», примерной рабочей программы Института стратегии развития образования Российской Академии образования М, 2021

в соответствии с

- Положением о рабочей программе учебного предмета, курса МКОУ «Нижнедобринская СШ» и ориентирована на реализацию в центре образования естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста», созданного на базе МКОУ «Нижнедобринская СШ» с целью развития обучающихся естественнонаучной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления, совершенствования навыков естественнонаучной и технологической направленности, а также для практической отработки учебного материала по учебным предметам «Физика», «Химия», «Биология».

На базе центра «Точка роста» обеспечивается реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учётом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Химия». Образовательная программа позволяет интегрировать реализуемые здесь подходы, структуру и содержание при организации обучения химии в 8 классах, выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов (УМК). Использование оборудования центра

«Точка роста» позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного химического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественнонаучной области;
- для развития личности ребенка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

Применяя цифровые лаборатории на уроках химии, учащиеся смогут выполнить множество лабораторных работ и экспериментов по программе основной школы.

_ Нормативная база

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 28.09.2020)
2. Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16). - URL: <https://login.consultant.ru/link?req=doc&base=LAW&n=319308&demo=1> (дата обращения: 10.03.2021)
3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»». — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474/cf742885e783e08d9387d7364e34f26f87ec138f (дата обращения: 10.03.2021)
4. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019 г.) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25 декабря 2014 г. № 1115н и от 5 августа 2016 г. № 422н). — URL: // <http://профстандартпедагога.рф> (дата обращения: 10.03.2021)
5. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»). — URL: // https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=48583 (дата обращения: 10.03.2021)
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897) (ред.21.12.2020). — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.03.2021)
7. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413) (ред.11.12.2020). — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.03.2021)
8. Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утверждены распоряжением Министерства просвещения РФ от 12 января 2021 г. № Р-4). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374695 (дата обращения: 10.03.2021)
9. Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утверждены распоряжением Министерства просвещения РФ от 12 января 2021 г. № Р-5) - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374572 (дата обращения: 10.03.2021)
10. Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественнонаучной и технологической направленностей («Точка роста») (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-6). — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374694/ (дата обращения: 10.03.2021)

Описание места учебного предмета, курса 8 КЛАСС

Федеральный базисный учебный план для образовательных учреждений отводит 70 часов для обязательного изучения химии в 8 классе из расчета 2 часа в неделю (35 учебных недель), в том числе для проведения контрольных работ – 5 часов, практических работ – 5 часов.

Согласно учебному плану МКОУ «Нижнедобринская СШ» на изучение химии в 8 классе отводится 70 часов из расчета 2 ч в неделю.

Учебник:

Габриелян О.С. Химия 8 класс: учеб. для общеобразовательных организаций/О.С. Габриелян– М.: Дрофа, 2016. – 287 с.

Краткое описание подходов к структурированию материалов. В образовательной программе (ОП) представлены следующие разделы:

1. Методы изучения веществ и химических явлений. Экспериментальные основы химии.
2. Первоначальные химические понятия.
3. Растворы.
4. Основные классы неорганических соединений.
5. Теория электролитической диссоциации.
6. Химические реакции.
7. Химические элементы (свойства металлов, неметаллов и их соединений).

В основу выделения таких разделов заложен химический эксперимент, традиционная система изучения химии. Основной формой учебной деятельности является химический эксперимент, проводимый в виде лабораторных, практических работ и демонстраций. Демонстрационный эксперимент проводится в том случае, если он опасен для выполнения учащимися или имеющийся прибор представлен в единственном экземпляре.

Для изучения предмета «Химия» на этапе основного общего образования отводится 138

часов: 8 класс - 70 часов. Данная образовательная программа обеспечивает усвоение учащимися важнейших химических законов, теорий и понятий; формирует представление о роли химии в окружающем мире и жизни человека. При этом основное внимание уделяется сущности химических реакций и методам их осуществления.

Одним из основных принципов построения программы является принцип доступности. Экспериментальные данные, полученные учащимися при выполнении количественных опытов позволяют учащимся самостоятельно делать выводы, выявлять закономерности. Подходы, заложенные в содержание программы курса, создают необходимые условия для системного усвоения учащимися основ науки, для обеспечения развивающего и воспитывающего воздействия обучения на личность учащегося.

Формируемые знания должны стать основой системы убеждений школьника, центральным ядром его научного мировоззрения.

Описание материально-технической базы центра «Точка роста»,
используемого для реализации образовательных программ в рамках преподавания химии

Цифровая (компьютерная) лаборатория (ЦЛ), программно-аппаратный комплекс, датчиковая система — комплект учебного оборудования, включающий измерительный блок, интерфейс которого позволяет обеспечивать связь с персональным компьютером, и набор датчиков, регистрирующих значения различных физических величин.

Датчик температуры платиновый – простой и надёжный датчик, предназначен для измерения температуры в водных растворах и в газовых средах. Имеет различный диапазон измерений от –40 до +180 °С. Технические характеристики датчика указаны в инструкции по эксплуатации.

Датчик температуры термпарный предназначен для измерения температур до 900 °С. Используется при выполнении работ, связанных с измерением температур пламени, плавления и разложения веществ.

Датчик оптической плотности (колориметр) – предназначен для измерения оптической плотности окрашенных растворов. Используется при изучении тем «Растворы», «Скорость химических реакций», определении концентрации окрашенных ионов.

Датчик рН предназначен для измерения водородного показателя (рН) водных растворов в различных исследованиях объектов окружающей среды.

Датчик электропроводности предназначен для измерения удельной электропроводности жидкостей, в том числе и водных растворов веществ. Применяется при изучении теории электролитической диссоциации, характеристик водных растворов

Датчик хлорид-ионов используется для количественного определения содержания ионов хлора в водных растворах, почве, продуктах питания. К датчику подключается ионоселективный электрод (ИСЭ) (рабочий электрод), потенциал которого зависит от концентрации определяемого иона, в данном случае от концентрации анионов Cl⁻. Потенциал ИСЭ определяют относительно электрода сравнения, как правило, хлорсеребряного.

Датчик нитрат-ионов предназначен для количественного определения нитратов в различных объектах окружающей среды: воде, овощах, фруктах, колбасных изделиях и т.д.

Микроскоп цифровой предназначен для изучения формы кристаллов и наблюдения за ростом кристаллов.

Аппарат для проведения химических реакций (АПХР) предназначен для получения и демонстрации свойств токсичных паров и газов. Эти вещества получают в колбе-реакторе, и при нагревании (или без нагревания) газообразные вещества проходят через поглотительные ёмкости (насадки) с растворами реагентов, вступают с ними в реакцию. Избыток газа поглощается жидкими и твёрдыми реагентами, а также активированным углём. Аппарат чаще всего используют для получения и демонстрации свойств хлора, сероводорода.

Прибор для демонстрации зависимости скорости химических реакций от различных факторов используют при изучении темы:

«Скорость химической реакции» и теплового эффекта химических реакций. Прибор даёт возможность экспериментально исследовать влияние на скорость химических реакций следующих факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, площади границы раздела фаз в гетерогенных системах (поверхности соприкосновения между реагирующими веществами), температуры, катализатора, ингибитора.

Пипетка-дозатор — приспособление, используемое в лаборатории для отмеривания определённого объёма жидкости. Пипетки выпускаются переменного и постоянного объёма. В комплекты оборудования для медицинских классов входят удобные пипетки- дозаторы одноканальные, позволяющие настроить необходимый объём отбираемой жидкости в трёх различных диапазонах.

Баня комбинированная предназначена для нагрева стеклянных и фарфоровых сосудов, когда требуется создать вокруг нагреваемого сосуда равномерное температурное поле, избежать использования открытого пламени и раскалённой электрической спирали. Корпус комбинированной бани сделан из алюминия. Жидкостная часть комбинированной бани закрывается кольцами различного диаметра.

Прибор для получения газов используется для получения небольших количеств газов: водорода, кислорода (из пероксида водорода), углекислого газа.

Рабочая программа по химии для 8 классов

с использованием оборудования центра «Точка роста»

На базе центра «Точка роста» обеспечивается реализация образовательных программ естественно-научной и технологической направленностей, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учётом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Химия».

Образовательная программа позволяет интегрировать реализуемые подходы, структуру и содержание при организации обучения химии в 8 классах, выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов (УМК).

Использование оборудования «Точка роста» при реализации данной ОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного химического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественнонаучной области;
- для развития личности ребёнка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

Нормы оценок за все виды проверочных работ

«5» – уровень выполнения требований значительно выше удовлетворительного: отсутствие ошибок, как по текущему, так и по предыдущему учебному материалу; не более одного недочёта.

«4» — уровень выполнения требований выше удовлетворительного: наличие 2—3 ошибок или 4—6 недочётов по текущему учебному материалу; не более 2 ошибок или 4 недочётов по пройденному материалу; использование нерациональных приемов решения учебной задачи.

«3» — достаточный минимальный уровень выполнения требований, предъявляемых к конкретной

работе: не более 4—6 ошибок или 10 недочётов по текущему учебному материалу; не более 3—5 ошибок или не более 8 недочетов по пройденному учебному материалу.

«2» — уровень выполнения требований ниже удовлетворительного: наличие более 6 ошибок или 10 недочетов по текущему материалу; более 5 ошибок или более 8 недочетов по пройденному материалу.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Изучение химии в основной школе направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения учебного предмета.

Личностные результаты

Личностные результаты освоения программы основного общего образования достигаются в ходе обучения химии в единстве учебной и воспитательной деятельности Организации в соответствии с традиционными российскими социокультурными и духовнонравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения, и способствуют процессам самопознания, саморазвития и социализации обучающихся.

Личностные результаты отражают сформированность, в том числе в части:

1. Патриотического воспитания

- ценностного отношения к отечественному культурному, историческому и научному наследию, понимания значения химической науки в жизни современного общества, способности владеть достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной химии, заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества;

2. Гражданского воспитания

- представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе, готовности к разнообразной совместной деятельности при выполнении учебных, познавательных задач, выполнении химических экспериментов, создании учебных проектов, стремления к взаимопониманию и взаимопомощи в процессе этой учебной деятельности; готовности оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиции нравственных и правовых норм с учётом осознания последствий поступков;

3. Ценности научного познания

- мировоззренческих представлений о веществе и химической реакции, соответствующих современному уровню развития науки и составляющих основу для понимания сущности научной картины мира; представлений об основных закономерностях развития природы, взаимосвязях человека с природной средой, о роли химии в познании этих закономерностей;

- познавательных мотивов, направленных на получение новых знаний по химии, необходимых для объяснения наблюдаемых процессов и явлений;

- познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с учебными текстами, справочной литературой, доступными техническими средствами информационных технологий;

- интереса к обучению и познанию, любознательности, готовности и способности к самообразованию, исследовательской деятельности, к осознанному выбору направленности и уровня обучения в дальнейшем;

4. Формирования культуры здоровья

- осознания ценности жизни, ответственного отношения к своему здоровью, установки на здоровый образ жизни, осознания последствий и неприятия вредных привычек

(употребления алкоголя, наркотиков, курения), необходимости соблюдения правил безопасности при обращении с химическими веществами в быту и реальной жизни;

5. Трудового воспитания

- коммуникативной компетентности в общественно полезной, учебноисследовательской, творческой и других видах деятельности; интереса к практическому изучению профессий и труда различного рода, в том числе на основе применения предметных знаний по химии, осознанного выбора индивидуальной траектории продолжения образования с учётом личностных интересов и способности к химии, общественных интересов и потребностей;

6. Экологического воспитания

- экологически целесообразного отношения к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования, понимания ценности здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью, осознания ценности соблюдения правил безопасного поведения при работе с веществами, а также в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

- способности применять знания, получаемые при изучении химии, для решения задач, связанных с окружающей природной средой, повышения уровня экологической культуры, осознания глобального характера экологических проблем и путей их решения посредством методов химии;

- экологического мышления, умения руководствоваться им в познавательной, коммуникативной и социальной практике.

Метапредметные результаты

В составе метапредметных результатов выделяют значимые для формирования мировоззрения общенаучные понятия (закон, теория, принцип, гипотеза, факт, система, процесс, эксперимент и др.), которые используются в естественнонаучных учебных предметах и позволяют на основе знаний из этих предметов формировать представление о целостной научной картине мира, и универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), которые обеспечивают формирование готовности к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности.

Метапредметные результаты освоения образовательной программы по химии отражают овладение универсальными познавательными действиями, в том числе:

Базовыми логическими действиями

1. умением использовать приёмы логического мышления при освоении знаний: раскрывать смысл химических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями), использовать понятия для объяснения отдельных фактов и явлений; выбирать основания и критерии для классификации химических веществ и химических реакций; устанавливать причинноследственные связи между объектами изучения; строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии); делать выводы и заключения;
2. умением применять в процессе познания символические (знаковые) модели, используемые в химии, преобразовывать широко применяемые в химии модельные представления — химический знак (символ элемента), химическая формула и уравнение химической реакции — при решении учебнопознавательных задач; с учётом этих модельных представлений выявлять и характеризовать существенные признаки изучаемых объектов — химических веществ и химических реакций;

Базовыми исследовательскими действиями

1. умением использовать поставленные вопросы в качестве инструмента познания, а также в качестве основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;
2. приобретение опыта по планированию, организации и проведению ученических экспериментов: умение наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого опыта, исследования, составлять отчёт о проделанной работе;

Работой с информацией

1. умением выбирать, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления, получаемую из разных источников (научнопопулярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета);
2. умением применять различные методы и запросы при поиске и отборе информации и соответствующих данных, необходимых для выполнения учебных и познавательных задач определённого типа; приобретение опыта в области использования информационно-коммуникативных технологий, овладение культурой активного использования различных поисковых систем;
3. умением использовать и анализировать в процессе учебной и исследовательской деятельности информацию о влиянии промышленности, сельского хозяйства и транспорта на состояние окружающей природной среды;

Универсальными коммуникативными действиями

1. умением задавать вопросы (в ходе диалога и/или дискуссии) по существу обсуждаемой темы, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;
2. приобретение опыта презентации результатов выполнения химического эксперимента (лабораторного опыта, лабораторной работы по исследованию свойств веществ, учебного проекта);
3. заинтересованность в совместной со сверстниками познавательной и исследовательской деятельности при решении возникающих проблем на основе учёта общих интересов и согласования позиций (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и др.);

Универсальными регулятивными действиями

1. умением самостоятельно определять цели деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и при необходимости корректировать свою деятельность, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач, корректировать предложенный алгоритм действий при выполнении заданий с учётом получения новых знаний об изучаемых объектах — веществах и реакциях;
2. умением использовать и анализировать контексты, предлагаемые в условии заданий.

Предметные результаты

В составе предметных результатов по освоению обязательного содержания, установленного данной примерной рабочей программой, выделяют: освоенные обучающимися научные знания, умения и способы действий, специфические для предметной области «Химия», виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных и новых ситуациях.

Предметные результаты представлены по годам обучения и отражают сформированность у обучающихся следующих умений:

8 КЛАСС

1. *раскрывать* смысл основных химических понятий: атом, молекула, химический элемент, простое вещество, сложное вещество, смесь, валентность, относительная атомная и молекулярная масса, количество вещества, моль, молярная масса, массовая доля химического элемента, молярный объём, оксид, кислота, основание, соль, электроотрицательность, степень окисления, химическая реакция, тепловой эффект реакции, классификация реакций, химическая связь, раствор, массовая доля вещества в растворе;
2. *иллюстрировать* взаимосвязь основных химических понятий (см . п . 1) и применять эти понятия при описании веществ и их превращений;
3. *использовать* химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций;
4. *определять* валентность атомов элементов в бинарных соединениях; степень окисления элементов в бинарных соединениях; принадлежность веществ к определённому классу соединений по формулам; вид химической связи (ковалентная и ионная) в неорганических соединениях;
5. *раскрывать смысл* периодического закона Д. И. Менделеева: демонстрировать понимание периодической зависимости свойств химических элементов от их положения в периодической системе; законов сохранения массы веществ, постоянства состава, атомно-молекулярного учения, закона Авогадро; *описывать и характеризовать* табличную форму периодической системы химических элементов: различать понятия «главная подгруппа (А-группа)» и «побочная подгруппа (Б группа)», малые и большие периоды; *соотносить* обозначения, которые имеются в таблице «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева» с числовыми характеристиками строения атомов химических элементов (состав и заряд ядра, общее число электронов и распределение их по электронным слоям);
6. *классифицировать* химические элементы; неорганические вещества; химические реакции (по числу и составу участвующих в реакции веществ, по тепловому эффекту);
7. *характеризовать (описывать)* общие химические свойства веществ различных классов, подтверждая описание примерами молекулярных уравнений соответствующих химических реакций;
8. *прогнозировать* свойства веществ в зависимости от их качественного состава; возможности протекания химических пре вращений в различных условиях;
9. *вычислять* относительную молекулярную и молярную массы веществ; массовую долю химического элемента по формуле соединения; массовую долю вещества в растворе; проводить расчёты по уравнению химической реакции;
10. *применять* основные операции мыслительной деятельности — анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, классификацию, выявление причинноследственных связей — для изучения свойств веществ и химических реакций; естественнонаучные методы познания — наблюдение, измерение, моделирование, эксперимент (реальный и мысленный);
11. *следовать* правилам пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правилам обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов по получению и собиранию газообразных веществ (водорода и кислорода), приготовлению растворов с определённой массовой долей растворённого вещества; планировать и проводить химические эксперименты по

распознаванию растворов щелочей и кислот с помощью индикаторов (лакмус, фенолфталеин, метилоранж и др.).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» ПО ГОДАМ ИЗУЧЕНИЯ 8 КЛАСС

Первоначальные химические понятия

Предмет химии. Роль химии в жизни человека. Тела и вещества. Физические свойства веществ. Агрегатное состояние веществ. Понятие о методах познания в химии. Химия в системе наук. Чистые вещества и смеси. Способы разделения смесей.

Атомы и молекулы. Химические элементы. Символы химических элементов. Простые и сложные вещества. Атомномолекулярное учение.

Химическая формула. Валентность атомов химических элементов. Закон постоянства состава веществ. Относительная атомная масса. Относительная молекулярная масса. Массовая доля химического элемента в соединении.

Физические и химические явления. Химическая реакция и её признаки. Закон сохранения массы веществ. Химические уравнения. Классификация химических реакций (соединения, разложения, замещения).

Химический эксперимент: знакомство с химической посудой, с правилами работы в лаборатории и приёмами обращения с лабораторным оборудованием; изучение и описание физических свойств образцов неорганических веществ; наблюдение физических (плавление воска, таяние льда, растирание сахара в ступке, кипение и конденсация воды) и химических (горение свечи, прокаливание медной проволоки, взаимодействие мела с кислотой) явлений, наблюдение и описание признаков протекания химических реакций (разложение сахара, взаимодействие серной кислоты с хлоридом бария, разложение гидроксида меди (II) при нагревании, взаимодействие железа с раствором соли меди(II)); изучение способов разделения смесей (с помощью магнита, фильтрование, выпаривание, дистилляция, хроматография), проведение очистки поваренной соли; наблюдение и описание результатов проведения опыта, иллюстрирующего закон сохранения массы; создание моделей молекул (шаростержневых).

Важнейшие представители неорганических веществ

Воздух — смесь газов. Состав воздуха. Кислород — элемент и простое вещество. Нахождение кислорода в природе, физические и химические свойства (реакции горения). Оксиды. Применение кислорода. Способы получения кислорода в лаборатории и промышленности. Круговорот кислорода в природе. Озон — аллотропная модификация кислорода.

Тепловой эффект химической реакции, термохимические уравнения, экзо и эндотермические реакции. Топливо: уголь и метан. Загрязнение воздуха, усиление парникового эффекта, разрушение озонового слоя .

Водород — элемент и простое вещество. Нахождение водорода в природе, физические и химические свойства, применение, способы получения. Состав кислот и солей .

Количество вещества. Моль. Молярная масса. Закон Авогадро. Молярный объём газов. Расчёты по химическим уравнениям.

Физические свойства воды. Вода как растворитель. Растворы. Насыщенные и ненасыщенные растворы. *Растворимость веществ в воде*.¹ Массовая доля вещества в растворе. Химические свойства воды. Состав оснований. Роль растворов в природе и в жизни человека. Круговорот воды в природе. Загрязнение природных вод. Охрана и очистка природных вод.

Классификация неорганических соединений. Оксиды. Классификация оксидов: солеобразующие (основные, кислотные, амфотерные) и несолеобразующие. Номенклатура оксидов (международная и тривиальная). Физические и химические свойства оксидов. Получение.

Основания. Классификация оснований: щёлочи и нерастворимые основания. Номенклатура оснований (международная и тривиальная). Физические и химические свойства оснований. Получение оснований.

Кислоты. Классификация кислот. Номенклатура кислот (международная и тривиальная). Физические и химические свойства кислот. Ряд активности металлов Н. Н. Бекетова. Получение кислот.

Соли. Номенклатура солей (международная и тривиальная). Физические и химические свойства солей. Способы получения солей.

Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Химический эксперимент: качественное определение содержания кислорода в воздухе; получение, собирание, распознавание и изучение свойств кислорода; наблюдение взаимодействия веществ с кислородом и условия возникновения и прекращения горения (пожара); ознакомление с образцами оксидов и описание их свойств; получение, собирание, распознавание и изучение свойств водорода (горение); взаимодействие водорода с оксидом меди(II) (возможно использование видеоматериалов); наблюдение образцов веществ количеством 1 моль; исследование особенностей растворения веществ с различной растворимостью; приготовление растворов с определённой массовой долей растворённого вещества; взаимодействие воды с металлами (натрием и кальцием) (возможно использование видеоматериалов); определение растворов кислот и щелочей с помощью индикаторов; исследование образцов неорганических веществ раз личных классов; наблюдение изменения окраски индикаторов в растворах кислот и щелочей; изучение взаимодействия оксида меди(II) с раствором серной кислоты, кислот с металлами, реакций нейтрализации; получение нерастворимых оснований, вытеснение одного металла другим из раствора соли; решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие классы неорганических соединений».

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

Строение атомов. Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции.

Первые попытки классификации химических элементов. Понятие о группах сходных элементов (щелочные и щелочноземельные металлы, галогены, инертные газы. Элементы, которые образуют амфотерные оксиды и гидроксиды.

Периодический закон. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Виды таблицы «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева». Периоды и группы. Физический смысл порядкового номера, номеров периода и группы элемента.

Строение атомов. Состав атомных ядер. Изотопы. Электроны. Строение электронных оболочек атомов первых 20 химических элементов периодической системы Д. И. Менделеева.

Характеристика химического элемента по его положению в периодической системе Д. И. Менделеева.

Закономерности изменения радиуса атомов химических элементов, металлических и неметаллических свойств по группам и периодам. Значение периодического закона и периодической системы химических элементов для развития науки и практики. Д. И. Менделеев — учёный и гражданин .

Электроотрицательность химических элементов. Химическая связь (ионная, ковалентная полярная и ковалентная неполярная). Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители.

Химический эксперимент: изучение образцов веществ металлов и неметаллов; взаимодействие гидроксида цинка с растворами кислот и щелочей; проведение опытов, иллюстрирующих примеры окислительно-восстановительных реакций (горение, реакции разложения, соединения).

Межпредметные связи

Реализация межпредметных связей при изучении химии в 8 классе осуществляется через использование как общих естественнонаучных понятий, так и понятий, являющихся системными для отдельных предметов естественнонаучного цикла.

Общие естественнонаучные понятия: научный факт, гипотеза, теория, закон, анализ, синтез, классификация, периодичность, наблюдение, эксперимент, моделирование, измерение, модель, явление.

Физика: материя, атом, электрон, протон, нейтрон, ион, изотоп, радиоактивность, молекула, электрический заряд, вещество, тело, объём, агрегатное состояние вещества, газ, физические величины, единицы измерения, космос, планеты, звёзды, Солнце.

Биология: фотосинтез, дыхание, биосфера.

География: атмосфера, гидросфера, минералы, горные породы, полезные ископаемые, топливо, водные ресурсы .

**Тематическое планирование уроков химии в 8 классе
(68 часов, 2 часа в неделю).**

№	Тема	Количество часов	Кол-во практических	Кол-во контрольных	Основные направления воспитательной деятельности
1	Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	7 часов	1		Гражданское воспитание, патриотическое воспитание 1,2
2	Раздел 2. АТОМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	9 часов		1	2,5,6
3	Раздел 3. ПРОСТЫЕ ВЕЩЕСТВА	7 часов		1	1,2,3,4,5,6
4	Раздел 4. СОЕДИНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	14 часов	1	1	1,2,5,6
5	Раздел 5. ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ С ВЕЩЕСТВАМИ.	15 часов	2	1	1,3, 4, 6
6	Раздел 6. РАСТВОРЕНИЕ. РАСТВОРЫ. РЕАКЦИИ ИОННОГО ОБМЕНА И ОКИСЛИТЕЛЬНО – ВОСТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ.	16 часа.	1	1	1,2,3,4,5,6
7	Всего часов	68 часов	5	5	

Календарно – тематическое планирование. 8 класс.

№ п/п	№ Урока	Содержание темы урока	Количество часов	Дата проведения	
				по плану	по факту
		<i>Первая четверть – 16 часов. Пр. р. – 1. К. р. - 1</i>			
		РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ. ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	7		
1	1	Вводный инструктаж ТБ. Химия - часть естествознания.	1		
2	2	Предмет химии. Вещества.	1		
3	3	Пр. р. № 1. «Правила техники безопасности при работе в кабинете химии. Приёмы обращения с лабораторным оборудованием».	1		
4	4	Превращения веществ. Роль химии в жизни человека.	1		
5	5	Краткий очерк истории развития химии.	1		
6	6	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Знаки химических элементов.	1		
7	7	Химические формулы. Относительная атомная и молекулярная массы.	1		
		РАЗДЕЛ 2. АТОМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	9		
8	1	Основные сведения о строении атомов.	1		
9	2	Изменения в составе ядер атомов химических элементов. Изотопы.	1		
10	3	Строение электронных оболочек атомов.	1		
11	4	Изменение числа электронов на внешнем энергетическом уровне атомов химических элементов.	1		
12	5	Взаимодействие атомов элементом-неметаллом между собой.	1		
13	6	Ковалентная полярная связь. Металлическая связь	1		
14	7	Обобщение и систематизация знаний по теме: «Атомы химических элементов»	1		
15	8	К. р. № 1 по теме «Атомы химических элементов».	1		
16	9	Анализ контрольной работы. Упражнения на определение типа химической связи.	1		
		<i>Вторая четверть – 15 часов. К. р. – 1.</i>			
		РАЗДЕЛ 3. ПРОСТЫЕ ВЕЩЕСТВА	7		
17	1	Простые вещества – металлы.	1		
18	2	Простые вещества – неметаллы.	1		
19	3	Количество вещества.	1		

20	4	Молярный объём газов. Закон Авогадро.	1		
21	5	Решение задач с использованием понятий «количество вещества», «постоянная Авогадро», «молярная масса», «молярный объём газов».	1		
22	6	Обобщение и систематизация знаний по теме: «Простые вещества».	1		
23	7	К. р. № 2 по теме «Простые вещества».	1		
		РАЗДЕЛ 4. СОЕДИНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	14		
24	1	Анализ контрольной работы. Степень окисления и валентность.	1		
25	2	Важнейшие классы бинарных соединений – оксиды и летучие водородные соединения.	1		
26	3	Основания.	1		
27	4	Кислоты. Работа над проектом по теме «Кислоты в природе и дома».	1		
28	5	Соли.	1		
29	6	Обобщение знаний о классификации сложных неорганических веществ.	1		
30	7	Кристаллические решетки.	1		
31	8	Чистые вещества и смеси. Работа над проектом «Способы разделения смесей, применяемые в быту»	1		
		<i>Третья четверть – 21 час. Пр. р. – 3, К. р. – 2.</i>			
32	9	Массовая и объемная доли компонентов смеси (раствора).	1		
33	10	Решение задач по теме «Массовая и объемная доля смеси».	1		
34	11	Решение задач на тему «Массовая и объемная доля раствора».	1		
35	12	Пр. р. № 2. «Приготовление раствора сахара и расчет его массовой доли в растворе». Текущий инструктаж. Решение задач.	1		
36	13	Обобщение и систематизация знаний по теме «Соединения химических элементов».	1		
37	14	К. р. № 3 «Соединения химических элементов».	1		
		РАЗДЕЛ 5. ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ С ВЕЩЕСТВАМИ.	15		
38	1	Анализ контрольной работы. Физические явления в химии.	1		
39	2	Пр. р. № 3. «Наблюдения за изменениями, происходящие с горящей свечой». Текущий инструктаж.	1		
40	3	Химические реакции.	1		
41	4	Пр. р. № 4. «Признаки химических реакций». Текущий инструктаж. Решение химических уравнений.	1		

42	5	Химические уравнения.	1		
43	6	Составление уравнений химических реакций.	1		
44	7	Расчеты по химическим уравнениям.	1		
45	8	Реакции разложения.	1		
46	9	Реакции соединения.	1		
47	10	Реакции замещения.	1		
48	11	Реакции обмена.	1		
49	12	Типы химических реакций на примере свойств воды.	1		
50	13	Обобщение и систематизация знаний по теме «Изменения, происходящие с веществами»	1		
51	14	К. р. № 4 по теме «Изменения, происходящие с веществами».	1		
52	15	Анализ контрольной работы. Решение химических уравнений.	1		
		<i>Четвертая четверть – 16 часов. Пр. р. – 1, К. р. – 1</i>			
		РАЗДЕЛ 6. РАСТВОРЕНИЕ. РАСТВОРЫ. РЕАКЦИИ ИОННОГО ОБМЕНА И ОКИСЛИТЕЛЬНО – ВОСТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ.	16		
53	1	Растворение. Растворимость веществ в воде.	1		
54	2	Электролитическая диссоциация.	1		
55	3	Основные положения теории электролитической диссоциации	1		
56	4	Ионные уравнения.	1		
57	5	Упражнения в составлении полных и сокращенных ионных уравнений.	1		
58	6	Кислоты, их классификация и свойства.	1		
59	7	Основания, их классификация и свойства.	1		
60	8	Оксиды, их классификация и свойства.	1		
61	9	Соли, их классификация и свойства. Генетическая связь между классами неорганических веществ.	1		
62	10	Окислительно – восстановительные реакции.	1		
63	11	Пр. р. № 5. «Решение экспериментальных задач». Текущий инструктаж. ОВР.	1		
64	12	Упражнения в составлении окислительно-восстановительных реакций.	1		
65	13	Обобщение и систематизация знаний по курсу химии за 8 класс.	1		
66	14	Итоговая контрольная работа.	1		
67	15	Анализ итоговой контрольной работы.	1		
68	16	Обобщение практических знаний по курсу химии за 8 класс.	1		

Практическая работа «Изучение строения пламени»

Теоретическая часть: Горение – сложный процесс, сопровождающийся выделением энергии, как правило, в виде тепла и света. Различают гомогенное горение (например, при работе газовой горелки), и гетерогенное горение (например, горение спирта и сухого горючего). В рассмотренных примерах пламя имеет сходное строение. В нём можно выделить три части.

Внутренний конус темного цвета (в случае газовой горелки синего цвета) с низкой температурой ~ 300–500 °С. Здесь происходит испарение и разложение горючего вещества.

Средний восстановительный конус состоит из смеси воздуха и горящего газа. Здесь под влиянием более высокой температуры (1500–1800 °С) продукты испарения и разложения горючих веществ активно реагируют с кислородом. Если часть углерода остаётся свободной, то его мельчайшие частицы раскаляются и придают пламени яркое свечение. Эта часть пламени богата угарным газом СО — сильным восстановителем, поэтому её называют восстановительной. Точка наиболее высокой температуры находится на острие восстановительного конуса.

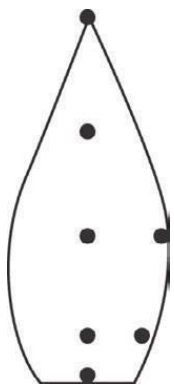
Внешний окислительный конус образует невидимую оболочку, окружающую пламя. Здесь под влиянием значительного притока кислорода воздуха происходит полное окисление горючего вещества до CO_2 и H_2O (при горении сухого горючего на основе уротропина также образуется N_2). При этом остаётся избыток кислорода, который при высокой температуре обладает высокой окислительной активностью, поэтому внешняя часть пламени называется окислительной. Используя поддув воздуха, можно увеличить температуру пламени.

Практическая часть: Цель опыта: изучить строение пламени, определить температуру в разных его зонах при использовании различных источников тепла .

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик температуры термопарный. *Дополнительное оборудование:* штатив с зажимом; держатель для пробирок; спиртовка . *Материалы и реактивы:* спирт этиловый; сухое горючее; свеча.

Техника безопасности:

1. . Работа связана с открытым пламенем – берегитесь ожога.
2. . Термопара после извлечения из пламени остывает не сразу – берегитесь ожога. 3. В спиртовке содержится горючая жидкость.



Инструкция к выполнению:

1. Подключите высокотемпературный датчик (термопару) к регистратору данных (компьютеру). Закрепите датчик в штативе так, чтобы его кончик касался фитиля спиртовки .
- 2 . Зажгите спиртовку. Когда показания стабилизируются, запишите значение температуры на схеме пламени (рис. 1). 3. Перемещайте датчик температуры в следующую точку пламени в соответствии со схемой. Для этого ослабляйте муфту и перемещайте её (вместе с лапкой и датчиком) в нужное место. Когда показания стабилизируются, снова заносите значение температуры в соответствующей точке на схему .
- 4 . Так измерьте температуру во всех точках пламени, отмеченных на схеме . 5 . Повторите действия со свечой и сухим горючим.

6. Обратите внимание! При изучении строения пламени сухого горючего используется 1/4 часть таблетки. Кусочек горючего помещают на керамическую плитку.

Рис. 1. Точки измерения температуры пламени 7. Внесите в пламя спиртовки на полминуты пробирку. Извлеките пробирку из пламени и рассмотрите её поверхность.

8. Повторите опыт со свечой. Какого цвета образовался налёт? Что это за вещество? Результаты измерений/наблюдений

№	Источник теплоты	Температура около фитиля (кусочка горючего)	Температура в средней части пламени	Температура в верхней части пламени	Чт по
1	Спиртовка				
2	Свеча				
3	Сухое горючее				

Выводы:

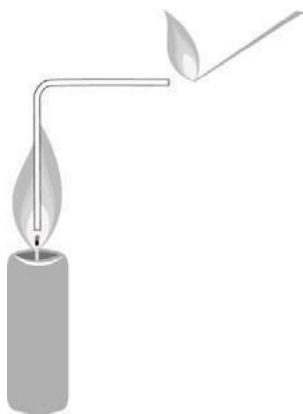
В выводах указать, какой источник теплоты предпочтительно использовать в химической лаборатории и почему.

Контрольные вопросы:

1. Какой источник пламени был использован? 2. Какая часть пламени самая горячая? 3. До какой максимальной температуры удаётся прогреть термопару? 4. Что горячее - центр пламени или края?

1. Почему спиртовка горит почти бесцветным пламенем, а свеча - светящим? Можно ли использовать свечи в лаборатории вместо спиртовок?
2. Какие продукты горения одинаковы у спиртовки и свечи? 7. Задание для подготовки к ГИА, ВПР

При нагревании твёрдых веществ в пробирке необходимо: 1. взять пробирку в руки и нагревать ту часть, где лежит вещество; 2. закрепить пробирку в штативе и нагревать ту часть, где лежит вещество;



3. взять пробирку в руки, прогреть всю пробирку, а затем ту часть, где лежит вещество; 4. закрепить пробирку в штативе, прогреть всю пробирку, а затем ту часть, где лежит вещество (Правильный ответ: 4).

8. Задание для развития функциональной грамотности

В книге Майкла Фарадея «История свечи» автор описывает опыт, который он демонстрировал на своих лекциях. В пламя свечи он помещал изогнутую стеклянную трубку. Один конец трубки опускался недалеко от фитиля, второй выводился на несколько сантиметров от пламени. Через некоторое время к концу трубки подносили горящую лучину. Появлялось пламя, которое существовало отдельно от пламени свечи. Как можно объяснить это явление?

Ответ: В этой части пламени происходит испарение парафина. Пары парафина на воздухе, при поджигании, загораются.



Демонстрационный эксперимент № 1. «Выделение и поглощение тепла — признак химической реакции»

Теоретическая часть. Работа проводится при изучении темы «Признаки химических реакций». Выделение и

поглощение теплоты, изменение окраски растворов или веществ, выделение газа являются основными признаками химических реакций. Также имеет смысл повторить работу при введении понятия «тепловой эффект реакции» .

Практическая часть. Цель работы: продемонстрировать выделение и поглощение тепла при химических реакциях. Связать показания датчика температуры с осязательными ощущениями.

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик температуры платиновый.

Дополнительное оборудование: два химических стакана (50 мл), промывалка с дистиллированной водой, стакан для слива отработанных растворов.

Материалы и реактивы: алюминиевая проволока или гранулы, 20%-ный раствор гидроксида натрия NaOH, 10%-ный раствор уксусной кислоты CH₃COOH, гидрокарбонат натрия NaHCO₃ .

Техника безопасности: 1 .Работать в очках. 2.Требуется соблюдение мер безопасности при работе с гидроксидом натрия и нагревательными приборами.

Инструкция к выполнению: 1.В химический стакан налейте раствор щелочи NaOH. Измерьте его температуру. Поместите гранулы или проволоку алюминия так, чтобы над ними оставался слой жидкости. Когда начнётся реакция, обратите внимание школьников на выделение газа и увеличение температуры. Желательно (если реакция идёт не слишком бурно) пройти по классу и дать школьникам потрогать стакан, чтобы убедиться, что его содержимое разогрелось. Отметьте максимальную температуру раствора. Полученный результат занесите в таблицу .

2. Промойте датчик температуры водой. В стакан налейте уксусную кислоту на $\frac{2}{3}$ по высоте. Измерьте её температуру.

Небольшими порциями насыпьте гидрокарбонат натрия, помешивая датчиком температуры. Обратите внимание школьников на выделение газа - признак химической реакции. Посмотрите, как изменяется температура. Отметьте минимальную температуру раствора.

Полученный результат ученики заносят в таблицу. Результаты измерений /наблюдений

Реагирующие вещества	Начальная температура раствора	Максимальная/минимальная температура раствора	Выте
Раствор щелочи и алюминий			
Раствор уксусной кислоты и сода			

Выводы: Указать признаки химических реакций.

Контрольные вопросы:

1. Приведите примеры реакций, протекающих с выделением теплоты.
2. Для получения негашёной извести мел прокаливают при высокой температуре. К какому типу можно отнести эту реакцию? 3.Задание для подготовки к ГИА, ВПР: Только химические явления перечислены в группе:

1.Горение свечи, выпадение дождевых капель, кипение воды 2.Скисание яблочного сока, скисание молока, растворение мела в уксусе 3.Таяние снега, плавление свинца, протухание куриного яйца 4.Образование тумана, горение бенгальской свечи, горение природного газа

Демонстрационный эксперимент № 2. «Разложение воды электрическим током»

Теоретическая часть. Перед началом работы следует обсудить со школьниками вопрос: простым или сложным веществом является вода. После выдвижения учащимися различных гипотез учитель просит предложить варианты их экспериментальной проверки.

Обычно данный опыт рекомендуют проводить в приборе Гофмана, устройство которого является достаточно сложным для восьмиклассников. Удобнее его проводить в приборе для опытов с электрическим током, используя в качестве электролита 10%-ный раствор гидроксида натрия и стальные (лучше никелевые) электроды. Во избежание вспенивания раствора при демонстрации к электролиту следует добавить этиловый спирт (на 4 объёма раствора электролита 1 объём 95%-ного раствора спирта) .

Практическая часть. Цель работы: сформировать представления у учащихся об анализе сложных веществ и изменении молекул сложных веществ в ходе химических реакций.

Дополнительное оборудование: прибор для опытов с электрическим током; источник постоянного тока: пробирки - 2 шт., пронумерованные; лучинка; спиртовка; пробки – 2 шт, пинцет .

Материалы и реактивы: спирт этиловый, 10%-ный раствор щелочи.

Техника безопасности: Работать в очках. Требуются специальные меры безопасности при работе с гидроксидом натрия .

Инструкция к выполнению: 1. Заполните электролитическую ванну и демонстрационные пробирки раствором электролита заранее, до урока. 2. Продемонстрируйте прибор учащимся, объясните его устройство и включите постоянный электрический ток.

1. Наблюдается выделение газов на электродах прибора. Обратите внимание учащихся на то, что один из газов выделяется интенсивней и занимает в два раза больший объём по сравнению со вторым газом.
2. Обсудите наблюдаемые признаки химической реакции, сделайте предположения о том, в каких пробирках находятся кислород и водород. Электролиз прекратите, когда в пробирках наберётся около 6 мл водорода и 3 мл кислорода .
3. Обратите внимание на различные объёмы собранных газов. Пробирки плотно закройте пробками под слоем электролита. Тлеющей лучиной определите наличие кислорода в пробирке, горячей лучиной подожгите водород. Предложите учащимся занести результаты наблюдений в таблицу. Результаты наблюдений

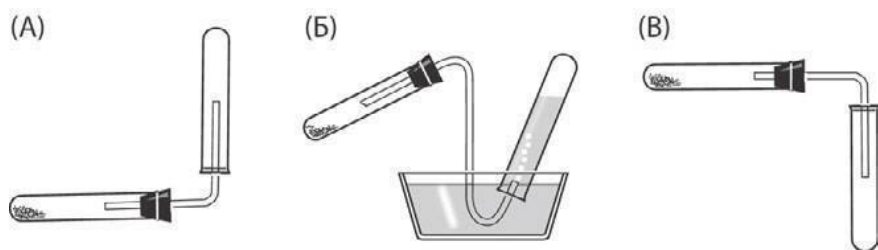
Номер пробирки	Объём газа	Название газа
1		
2		

Выводы: Отразить, что происходит с молекулами сложных веществ в ходе химической реакции.

Контрольные вопросы: 1. Можно ли по внешнему виду отличить газ водород от газа кислорода? 2 .Какие частицы сохраняются в ходе протекания реакции разложения воды, а какие разрушаются? 3 .Как доказать, что в составе сахара содержатся атомы углерода?

4 .Задание для подготовки к ГИА, ВПР. При собирании газов используют приборы, представленные на рисунке. С помощью, каких из указанных приборов можно собирать водород? Обоснуйте свой ответ, исходя из свойств данного газа.

Рис. 7. Приборы для собирания газов



Демонстрационный эксперимент № 3. «Закон сохранения массы веществ»

Теоретическая часть. При изучении данной темы целесообразно создать проблемную ситуацию, для разрешения

которой учащиеся выдвигают гипотезы, требующие экспериментальной проверки. При обсуждении предложенных вариантов проверки выдвинутых гипотез восьмиклассники предлагают различные варианты конструкции приборов, т.е. проявляют творческую активность, в ходе которой происходит переосмысление приобретаемых знаний.

На уроке учащиеся узнают о работах М. В. Ломоносова и А. Лавуазье, посвящённых открытию закона сохранения массы веществ, формулируют закон, приходят к выводу, что масса веществ в ходе реакции должна оставаться постоянной. Добившись понимания данного тезиса, учитель демонстрирует эксперимент .

Практическая часть. Цель работы: экспериментально доказать закон сохранения массы веществ .

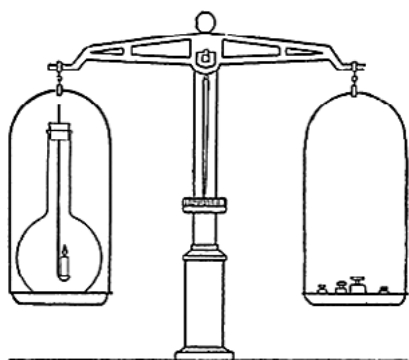
Дополнительное оборудование: весы теххимические или электронные; свеча; колба плоскодонная 250 мл; ложка для сжигания веществ.

Материалы и реактивы: свеча.

Техника безопасности: выполнять требования при работе с открытым пламенем.

Инструкция к выполнению: На рычажных или электронных весах уравнивается свеча, а затем учитель зажигает её. Учащиеся наблюдают, что в течение ~1 мин равновесие весов нарушается, чашка с горящей свечой поднимается вверх. Учащимся задаются вопросы: «Как можно объяснить наблюдаемый факт? Как этот факт согласуется с законом сохранения массы веществ?» Обсуждение данных вопросов приводит учащихся к мысли о том, что эксперимент проведён некорректно, следует изменить конструкцию прибора.

Учитель заранее должен подготовить колбу достаточно большого объёма с хорошо подогнанной пробкой, в которую вставлена ложечка.



В ложечке закрепляется свеча. Весь прибор в сборе заранее уравнивается на весах (рис. 8) . Когда учащиеся приходят к выводу, что опыт следует проводить в закрытом приборе, учитель достаёт весы с колбой, зажигает свечу, закреплённую в ложечке, вносит в колбу и плотно закрывает. Учащиеся видят, что равновесие весов не нарушается в ходе всего эксперимента .

Рис. 8. Прибор для демонстрации закона сохранения массы веществ

Выводы:

В выводах необходимо отразить тезис, что масса веществ при протекании химической реакции сохраняется .

Контрольные вопросы:

Задания для развития функциональной грамотности

1. При горении дров остаётся зола. Масса золы меньше массы взятых для сжигания дров. Как можно объяснить этот факт?
2. Для приготовления мясного бульона повар взял кусок мяса массой 1 кг . После варки кусок мяса стал весить 800 г . Почему масса изменилась?



Демонстрационный эксперимент № 4. «Определение состава воздуха»

Теоретическая часть. Перед проведением эксперимента учащимся необходимо объяснить устройство прибора, что означают деления. Также необходимо убедиться, что пробка прибора герметично закрывает сосуд. Практическая часть. Цель работы: экспериментально определить объёмную долю кислорода в воздухе .

Дополнительное оборудование: прибор для определения состава воздуха, штатив, спиртовка, стеклянная палочка, лучина, стакан с водой.

Материалы и реактивы: красный фосфор.

Техника безопасности: С осторожностью обращаться с горящим фосфором.

Инструкция к выполнению:

1. Кристаллизатор наполовину заполните водой. На поверхность воды поместите фарфоровую чашку с 1–1,5 г сухого красного фосфора. 2. Обратите внимание на необходимое условие эксперимента – влажный фосфор использовать нельзя! Фосфора должно быть взято больше, чем требуется для связывания всего кислорода, находящегося в сосуде.

1. Откройте пробку прибора и поместите колокол в кристаллизатор с водой. Погрузите колокол в воду настолько, чтобы уровень воды совпадал с нижним делением колокола. При этом нижний край колокола не должен доходить до дна кристаллизатора . Для этого колокол закрепите в штативе или поместите на дно кристаллизатора две стеклянные палочки .
2. Сильно разогрев конец стеклянной палочки, опустите её в колокол и подожгите фосфор. Как только фосфор загорелся, быстро извлеките палочку и закройте колокол пробкой. Колокол заполняется густым белым дымом, состоящим из частичек фосфорного ангидрида.
3. При горении фосфора объём воздуха внутри колокола вначале от нагревания немного увеличивается, а уровень воды в колоколе понижается . По мере расходования кислорода пламя постепенно гаснет. Белый фосфорный ангидрид растворяется в воде . Сосуд охлаждается, газ в колоколе постепенно уменьшается в объёме . Уровень воды в колоколе повышается . В кристаллизатор долейте воды в таком объеме, чтобы внутри и снаружи колокола уровни были одинаковы и совпадали со вторым делением колокола.

6 . Откройте прибор и при помощи горячей лучины убедитесь в том, что оставшийся в колоколе газ не поддерживает горения. Результаты наблюдений

Число делений в приборе, заполненных воздухом (до проведения реакции)	Число делений в приборе, заполненных газами (после проведения реакции)	Какой газ прореагировал
---	--	-------------------------

Выводы:

В выводах указать содержание кислорода в воздухе (в %).

Контрольные вопросы: 1. Какой газ расходуется при сжигании фосфора в воздухе? 2. Какой объём кислорода в воздухе? Сколько это составляет в процентах? 3. Почему для проведения эксперимента берут избыток фосфора?

4. Какой газ остался в колоколе после сгорания фосфора? 5. Задания для подготовки к ГИА, ВПР
Укажите, в какую группу входят вещества, загрязняющие воздух:

1. водяной пар, углекислый газ; 2. сернистый газ, оксиды азота; 3. кислород, азот; 4. гелий, кислород



9 класс

Демонстрационный эксперимент № 1. «Тепловой эффект растворения веществ в воде»

Теоретическая часть. Растворение веществ представляет собой сложное физико-химическое явление, зависящее от природы растворённого вещества и растворителя, от температуры и концентрации образующегося раствора.

При растворении кристаллических веществ в воде происходят три основных процесса. 1. Разрушение кристаллической решётки растворяемого вещества — эндотермический процесс.

1. Гидратация, т.е. взаимодействие частиц (ионов или молекул) растворяемого вещества с молекулами воды — экзотермический процесс. 3. Перенос гидратированных частиц от границы кристалл-раствор в общий объём раствора, этот процесс не сопровождается ни выделением, ни поглощением теплоты.

В зависимости от того, тепловой эффект какого из двух процессов (разрушение кристалла или гидратация частиц) преобладает, общий тепловой эффект растворения может быть величиной положительной или отрицательной.

Практическая часть. *Цель работы:* определить тепловой эффект растворения серной кислоты, гидроксида натрия и нитрата аммония.

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик температуры платиновый.

Дополнительное оборудование: стакан на 150 мл - 3 шт.; стеклянная палочка; промывалка; мерная пробирка; шпатель – 2 шт.

Материалы и реактивы: серная кислота (конц.); гидроксид натрия кристаллический; нитрат аммония.

Техника безопасности: 1. Серная кислота и гидроксид натрия являются агрессивными веществами. Необходимо остерегаться их попадания на кожу и одежду. 2. Беречь глаза! 3. Необходимо помнить правило разведения кислот. 4. На рабочем месте должны быть нейтрализующие средства: 2%-ные растворы гидрокарбоната натрия и уксусной кислоты.

Инструкция к выполнению:

1. В первый стакан налейте 50 мл воды. 2. С помощью датчика определите её температуру.
 1. Отмерьте 10 мл концентрированной серной кислоты и медленно, при перемешивании раствора стеклянной палочкой вливайте серную кислоту. Обратите внимание на порядок смешивания воды и серной кислоты! Следите за изменением температуры при растворении кислоты. Наиболее высокое показание температуры занесите в таблицу. Датчик тщательно промойте водой.
 2. Во второй стакан поместите около 8 г твёрдого порошка гидроксида натрия и влейте 50 мл воды. Опустите датчик температуры и перемешайте раствор. Отметьте самое высокое значение температуры. Тщательно промойте датчик водой.
 3. В третий стакан насыпьте 15 г мелкокристаллического нитрата аммония и прилейте 50 мл воды. Опустите датчик температуры и быстро перемешайте раствор. Наиболее низкое значение температуры занесите в таблицу.

Результаты измерений/наблюдений

Исследуемая система	Дистиллированная вода	Вода + H_2SO_4	Вода + NaOH	Вода + NH_4NO_3
Температура, °C				

Выводы:

Отразить, какой тепловой эффект преобладает при растворении в воде серной кислоты, нитрата аммония, гидроксида натрия.

Контрольные вопросы:

1. Объясните, почему при растворении одних веществ в воде выделяется теплота, других – поглощается. 2. Предположите тепловой эффект процесса растворения в воде гидроксида калия.



Практическая работа. Электролиты и неэлектролиты.

Теоретическая часть. При растворении в воде ионных соединений полярные молекулы воды окружают (сольватируют) заряженные ионы, переводя их в раствор. Молекулярные соединения сольватируются, но не распадаются на ионы. В первом случае раствор проводит электрический ток, во втором нет.

Определить принадлежность вещества или раствора вещества к электролитам можно при помощи измерения электропроводности. Если электропроводность велика, то исследуемый объект – электролит. Если значение электропроводности меньше 20 мкСм/см, то это неэлектролит .

Практическая часть.

Цель работы: определить принадлежность веществ, смесей веществ и растворов веществ к электролитам и неэлектролитам .

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик электропроводности .
Дополнительное оборудование: стаканы на 50 мл; штатив с зажимом; промывалка .
Материалы и реактивы: дистиллированная вода; по 20 мл этилового спирта, бензина, керосина; 5%-ного раствора сахарозы, раствора спирта (1:1), 5%-ного раствора хлорида натрия; 5%-ного раствора хлороводорода; 5%-ного раствора гидроксида натрия, поваренная соль (твёрдая), сахар (твёрдый) .

Техника безопасности: При работе с горючими жидкостями (спирт, бензин, керосин) вблизи не должно быть открытого огня.

Инструкция к выполнению:

1. В стакан поместите поваренную соль и опустите в стакан датчик электропроводности . Проводит ли соль электрический ток? 2. Аналогичные действия проведите с сахарозой . 3 . В стакан налейте 20 мл исследуемого раствора.

1. Опустите в него датчик электропроводности, закреплённый в лапке штатива. Наблюдайте за изменением значения электропроводности. Когда показания датчика перестанут изменяться, запишите его значение в таблицу .
2. Обратите внимание! Датчик после каждого опыта тщательно промывается водой. 6. Затем датчик опустите в следующий раствор . Аналогичные действия проделайте со всеми растворами. Результаты измерений

№ опыта	Название вещества, раствора	Значение электропроводности, мкСм/см	Электролит или неэлек
1			
2			

Контрольные вопросы:

1. Обращают внимание, что ни дистиллированная вода, ни твёрдая соль не проводят электрического тока. Тем не менее раствор соли в воде проводит электрический ток. Это значит, что в растворе

откуда-то появляются подвижные заряды. Под это наблюдение вводят определение электролита и механизм электролитической диссоциации.

2. Всегда ли водные растворы веществ проводят электрический ток? Не всегда, т.е. некоторые вещества не дают ионов при растворении. Это – вещества с молекулярной кристаллической решёткой. 3. Задания для подготовки к ГИА, ВПР

А) К хорошо растворимым электролитам относятся:

1. гидроксид бария; 2. фосфат магния; 3. сульфид меди(II); 4. карбонат кальция. Б) Электрический ток проводит:

1. раствор этилового спирта; 2. раствор глицерина; 3. раствор глюкозы; 4. раствор гидроксида кальция.

Лабораторный опыт № 1. «Влияние растворителя на диссоциацию»

ТОЧКА РОСТА

Теоретическая часть. Во многих хлоридах переходных металлов связи имеют в значительной мере ковалентный характер. Малополярные растворители (спирт или ацетон) сольватируют молекулы целиком. При добавлении воды она сольватирует ионы, вызывая электролитическую диссоциацию. Цвет раствора при этом изменяется, а электропроводность резко возрастает.

Практическая часть. Цель работы: сформировать представление о роли растворителя в электролитической диссоциации.

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик электропроводности.

Дополнительное оборудование: два высоких химических стакана (50 мл); стеклянная палочка.

Материалы и реактивы: CuCl_2 безводный (имеет коричневый цвет. Получают, нагревая кристаллогидрат в чашке для выпаривания. Хранят в плотно закрытом сосуде); ацетон или спирт.

Техника безопасности: 1. Спирт и ацетон – горючие вещества. Не использовать открытое пламя. Специальные меры безопасности при работе с горючими жидкостями. Избегать попадания солей меди на кожу и одежду, так как они ядовиты.

2. При попадании смыть холодной водой без мыла.

Инструкция к выполнению:

1. В химический стакан насыпьте $\sim 0,5$ г безводного хлорида меди (II) CuCl_2 и налейте ~ 25 мл спирта или ацетона.
2. Растворите вещество, перемешивая содержимое стакана стеклянной палочкой. Если растворить соль полностью не удастся, аккуратно слейте полученный раствор в другой стакан.
3. Погрузите в раствор щуп датчика электропроводности и измерьте электропроводность.
4. Обратите внимание на цвет раствора. Прилейте к раствору 25 мл воды. Перемешайте, обратите внимание на изменение окраски. 5. Измерьте электропроводность полученного раствора.

Результаты измерений/наблюдений

Вещество	Электропроводность в спирте (ацетоне)	Электропроводность после добавления в
Хлорид меди (II)		

Выводы: Отразить влияние растворителя на электропроводность соли.

Контрольные вопросы: 1. О чём свидетельствует рост электропроводности соли при добавлении воды? 2. Почему изменяется цвет раствора? 3. Как влияет природа растворителя на электролитическую диссоциацию?

Лабораторный опыт № 2. «Сильные и слабые электролиты»

Теоретическая часть. Электролитами называются вещества, распадающиеся на ионы вследствие электролитической

диссоциации. Растворы электролитов являются проводниками второго рода, так как проводят электрический ток за счёт ионов. По способности к электролитической диссоциации электролиты условно разделяют на сильные и слабые. Сильные электролиты практически полностью диссоциированы на ионы в разбавленных растворах. К ним относятся многие неорганические соли, некоторые кислоты и щелочи

. Слабые электролиты лишь частично диссоциированы на ионы, которые находятся в динамическом равновесии с недиссоциированными молекулами. К слабым электролитам относятся многие органические кислоты и основания.

Практическая часть. *Цель работы:* определить, являются ли выданные вещества сильными или слабыми электролитами на основании измерения электропроводности их растворов.

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик электропроводности.

Дополнительное оборудование: три химических стакана (25–50 мл), промывалка с дистиллированной водой.

Материалы и реактивы: 10 %-ные растворы соляной, азотной и уксусной кислот (желательно в капельницах); фильтровальная бумага.



Техника безопасности: Соблюдайте меры безопасности при работе с кислотами и щелочами.

Инструкция к выполнению:

1. В три стакана налейте по 25–50 мл дистиллированной воды.
2. В первый стакан добавьте 1 каплю уксусной кислоты, во второй – соляной, в третий – азотной.
3. Измерьте электропроводность каждого раствора, вытирая щуп фильтровальной бумагой после каждого измерения. Результаты измерений

№ пробы	Значение электропроводности, мкСм/см	Название выданного вещества
1		
2		
3		

Выводы: Отрадите принадлежность веществ к сильным и слабым электролитам. Контрольные вопросы:

1. Почему раствор соляной кислоты лучше проводит электрический ток по сравнению с раствором уксусной кислоты? 2. К каким электролитам относится раствор азотной кислоты? 3. Задание для подготовки к ГИА, ВПР

Формулы только слабых электролитов представлены в ряду:

1. Ca(OH)_2 , H_2S , H_2SO_4 2. H_2CO_3 , $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$, H_2S 3. KOH , KNO_3 , HCl 4. ZnSO_4 , MgCl_2 , HBr

Демонстрационный опыт № 2. «Изучение влияния различных факторов на скорость реакции»

Теоретическая часть. Существуют разные модификации прибора для изучения химических реакций. В одной конструкции роль реактора выполняет обычная пробирка, в другой, более современной, – сосуд Ландольта.

Однако техника демонстрации эксперимента остаётся одинаковой. Меняется лишь порядок смешивания реагирующих веществ. Сначала в пробирку-реактор заливается раствор кислоты, а в него помещается твёрдое вещество (цинк, мрамор).

Практическая часть. Цель работы: изучить влияние различных факторов на скорость химической реакции.

Перечень датчиков цифровой лаборатории: датчик температуры платиновый.

Дополнительное оборудование: прибор для изучения скорости химических реакций; электрическая плитка; стакан химический на 250 мл; шпатель; кристаллизатор для промывания сосудов Ландольта; пробирки ПХ-21 (3 шт.).

Материалы и реактивы: соляная кислота (4%-ный); соляная кислота (10%-ный); кусочки мрамора; порошок мрамора; уксусная кислота (6%-ный); цинк; пероксид водорода (3%-ный); диоксид марганца (IV).

Техника безопасности: Соблюдать правила работы с кислотами и нагревательными электрическими приборами.

Инструкция к выполнению:

❑ Опыт 1. Влияние природы реагирующих веществ на скорость химической реакции

❑ В одно колено сосуда Ландольта налейте 3 мл 1 М раствор уксусной кислоты (6%-ный раствор), в другое колено поместите 2-3 гранулы цинка. Во второй сосуд Ландольта налейте 3 мл 1 М соляной кислоты (4%-ный), в другое колено - 2-3 гранулы цинка. Присоедините сосуды Ландольта к манометрическим трубкам.

Обратите внимание! Одновременно перелейте кислоты в сосудах Ландольта к гранулам цинка. Сравните уровни жидкости в манометрических трубках. Учащиеся делают вывод о разной скорости химических реакций.

Опыт 2. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции

В одно колено сосуда Ландольта налейте 3 мл 4%-ной соляной кислоты, в другое колено поместите 2-3 гранулы цинка. Во второй сосуд Ландольта налейте 3 мл 10%-ной соляной кислоты, в другое колено - 2-3 гранулы цинка. Присоедините сосуды Ландольта к манометрическим трубкам.

Обратите внимание! Одновременно перелейте кислоты в сосудах Ландольта к гранулам цинка. Сравните уровни жидкости в манометрических трубках. Учащиеся делают вывод о разной скорости химических реакций.

Опыт 3. Влияние температуры реагирующих веществ на скорость химической реакции

В одно колено сосуда Ландольта налейте 3 мл 10 % соляной кислоты, в другое колено поместите 2-3 гранулы цинка. Во второй сосуд Ландольта налейте 3 мл 10%-ной соляной кислоты, нагретой на водяной бане до 50 °С, в другое колено - 2-3 гранулы цинка. Присоедините сосуды Ландольта к манометрическим трубкам.

Обратите внимание! Одновременно перелейте кислоты в сосудах Ландольта к гранулам цинка. Сравните уровни жидкости в манометрических трубках. Учащиеся делают вывод о разной скорости химических реакций.

Опыт № 4. Влияние поверхности соприкосновения реагирующих веществ на скорость химической реакции

В одно колено сосуда Ландольта налейте 3 мл 4%-ной соляной кислоты, в другое колено поместите 1 г мрамора, взятого в виде кусочка. Во второй сосуд Ландольта налейте 3 мл 4%-ной соляной кислоты, в другое колено - 1 г порошка мрамора. Присоедините сосуды Ландольта к манометрическим трубкам.

Обратите внимание! Одновременно перелейте кислоты в сосудах Ландольта к мрамору цинка. Сравните уровни жидкости в манометрических трубках. Учащиеся делают вывод о разной скорости химических реакций.

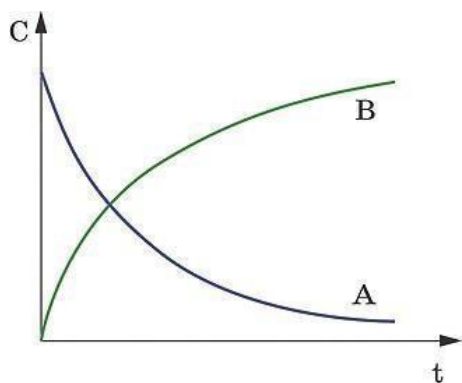
Опыт 5. Влияние катализатора на скорость химической реакции

В стакан с водой, нагретой до 50 °С, поместите 2 демонстрационные пробирки с 2 мл 3% -ного раствора пероксида водорода. Выдерживают пробирки в воде около 2 мин. Извлеките пробирки из

водяной бани и продемонстрируйте учащимся результат - на стенках пробирки появились пузырьки газа кислорода. В одну из пробирок внесите на кончике шпателя диоксид марганца (IV) . Наблюдают энергичное выделение кислорода.

Контрольные вопросы: 1. От каких факторов зависит скорость химической реакции? 2. Почему разложение пероксида водорода в присутствии диоксида марганца (IV) сначала идёт очень быстро, а затем замедляется?

1. Задания для развития функциональной грамотности:



В три одинаковые пробирки ученики налили по 5 мл раствора соляной кислоты одинаковой концентрации. В первую пробирку положили стружки железа, во вторую - стружки цинка, в третью - стружки неизвестного светлого ярко блестящего

металла. Наиболее интенсивно выделение газа наблюдали в третьей пробирке с неизвестным металлом. Во второй пробирке с цинком интенсивность выделения газа была меньше, чем в третьей. В первой пробирке с железом интенсивность выделения газа была наименьшей.

а) Действие какого фактора, влияющего на скорость реакции, наблюдали учащиеся? б) Какой металл мог находиться в третьей пробирке? Запишите название металла.

1. На графике представлена зависимость концентрации исходных веществ и продуктов реакции от времени протекания реакции:

Рис. 20. График зависимости концентрации исходных веществ и продуктов реакции от времени протекания реакции

Определите, какая кривая описывает изменение концентрации исходных веществ, а какая - продуктов реакции .

Перечень доступных источников информации

1. Васильев В.П., Морозова Р.П., Кочергина Л. А. Практикум по аналитической химии: Учеб. 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 .

1. Дерпгольц В.Ф. Мир воды. — Л .: Недра, 1979.-254 с .
2. Жилин Д.М . Общая химия . Практикум L-микро . Руководство для студентов . — М .: МГИУ, 2006 . — 322с .
3. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе/ Беспалов П. И. Дорофеев М.В., Жилин Д.М ., Зимина А

.И., Оржековский П.А.- М .: БИНОМ . Лаборатория знаний, 2014 . — 229 с .

1. 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 .

2. 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 .
3. Леенсон И . А . Химические реакции: Тепловой эффект, равновесие, скорость . — М .: ООО «Издательство Астрель, 2002 . — 192 с . 9. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии. — М .: Химия, 1971 . — С . 71—89. 10. Назарова Т.С., Грабецкий А .А ., Лаврова В. Н. Химический эксперимент в школе . — М .: Просвещение, 1987 . —240 с .
1. 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 .
2. Петрянов И.В . Самое необыкновенное вещество в мире . — М .: Педагогика, 1976 . — 96 с . 13. Стрельникова Л. Н. Из чего всё сделано? Рассказы о веществе. — М .: Яуза-пресс . 2011 . — 208 с .
1. Сусленникова В .М, Киселева Е . К . Руководство по приготовлению титрованных растворов . — Л .: Химия, 1967 . — 139 с .
2. Фарадей М. История свечи: Пер. с англ ./Под ред . Б . В . Новожилова . — М .: Наука . Главная редакция физико-математической литературы, 1980 . — 128 с ., ил . — (Библиотечка «Квант»)
1. . Хомченко Г. П., Севастьянова К . И . Окислительно-восстановительные реакции . — М .: Просвещение, 1989 . — 141 с .
2. . Энциклопедия для детей. Т.17 . Химия / Глав . ред . В. А. Володин, вед . науч . ред . И . Леенсон . — М .: Аванта +, 2003 . — 640 с . 18 . Эртимо Л . Вода: книга о самом важном веществе в мире: пер. с фин . —М .: КомпасГид, 2019 . — 153 с .
- 19 . Чертков И.Н ., Жуков П.Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов . М .: Просвещение, 1989 . — 191 с . 20 . Сайт МГУ . Программа курса химии для учащихся 8–9 классов общеобразовательной школы .

<http://www.chem.msu.su/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog> .

1. . Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественнонаучной грамотности .

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

1. . Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов .<http://school-collection.edu.ru/catalog> . 23 . Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов . <http://fcior.edu.ru/>