

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение
«Малобутырская средняя общеобразовательная школа»

СОГЛАСОВАНО		УТВЕРЖДАЮ
Педагогическим советом		Директор МКОУ «Малобутырская СОШ»
МКОУ «Малобутырская СОШ»		_____ Сиротина С.Н.
Протокол от 31.05.2022 № 11		Приказ № 46-р от 02.06.2022 г.

ПРОГРАММА
внеурочной деятельности
в центре естественно-научной и технологической
направленности
«Экспериментальная химия»

Направление: естественнонаучное
Срок реализации: 1 год
Возраст: 14-15 лет
Количество часов: 68

Составитель: Сиротина Светлана Николаевна,
учитель химии

с.Малые Бутырки

2022г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа составлена на основе:

1. Образовательной программы основного общего образования МКОУ «Малобутырская СОШ»
2. Методического пособия «Реализация образовательных программ естественно-научной и технологической направленностей по химии с использованием оборудования центра «Точка роста»».
3. Методического пособия «Реализация образовательных программ естественно-научной и технологической направленностей по химии с использованием оборудования центра «Точка роста»».

Программа кружка «Экспериментальная химия» предназначена учащимся 9-го-10 класса, когда уже имеется определенный объем знаний, произошло смысловое понимание материала изучаемого предмета и необходимо закрепить эти знания на основе практической деятельности. Курс рассчитан на 68 часов в год .

Каждый раздел включает краткий теоретический материал и систему заданий, способствующих формированию и развитию таких умений и навыков как: работа с учебником и дополнительной литературой, умение анализировать, сравнивать, устанавливать причинно-следственные связи, систематизировать, обобщать, делать выводы, осуществлять самоконтроль и самооценку. Система заданий разнообразна по форме, содержанию и степени сложности и требует от учащихся активной познавательной деятельности. Занятия по продолжительности из расчета 1 час- 40минут, могут проходить занятия по разным интервалам времени (1 час, 2 часа, 3 часа в один день)

Актуальность данной программы обусловлена:

- необходимостью соединения предметного знания с жизненным контекстом, что является важным условием для формирования внутренней учебной мотивации;
- возможностью формирования надпредметного и межпредметного взгляда на природу изучаемого;
- развитием самообразовательных умений и навыков;
- востребованностью полученных знаний в практической деятельности и в будущей профессии.

Предлагаемый курс ориентирует учащихся на поисковую деятельность, прививает культуру проведения научного эксперимента, дает возможность углубить знания по очень важным вопросам курса химии, помогает ребятам определиться с выбором профессии. Позволяет расширить представление учащихся о свойствах веществ и результатах их взаимодействий, закрепить и развить навыки работы в лаборатории и решения количественных и качественных задач.

Курс рассчитана на ученика увлеченного, желающего получать знания на более высоком уровне. Для успешной работы необходимо, чтобы учащиеся владели прочными знаниями в рамках школьной программы по химии.

Предлагаемые задания выполняются в условиях сотрудничества, которое представляется более мощным орудием поиска оригинального решения, чем в одиночку. Предлагаемый материал, освещает основной круг вопросов, подлежащих разбору, устанавливает логическую последовательность изучения материала, дает возможность унифицировать план проведения практических занятий.

Целью практических занятий является проработка теоретического материала, привитие навыков составления химических уравнений.

Цели и задачи курса

Основной **целью** данного курса является введение учащихся в экспериментальную общую химию.

Стремясь к достижению поставленной цели решаются следующие **задачи**:

- *Образовательные*
 - углубить и расширить знания учащихся по общей химии;
 - раскрыть роль эксперимента в химии;
 - сформировать у школьников практические навыки, умение правильно обращаться с изученными веществами, приборами, проводить несложные химические опыты.
- *Развивающие*
 - сформировать умение сравнивать, выявлять существенное, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать и систематизировать знания;
 - развить познавательный интерес учащихся к химии;
 - развить индивидуальные наклонности и возможности учащихся;
 - развить самостоятельную поисковую деятельность школьников;
 - совершенствовать умения работать с литературой и средствами мультимедиа.
- *Воспитательные*
 - сформировать у учащихся диалектическое понимание научной картины мира;
 - способствовать их интеллектуальному развитию, воспитанию нравственности, гуманистических отношений, готовности к труду;
 - подготовить учащихся к сдаче экзамена, поступлению в вуз;
 - подготовить учащихся к сознательному и ответственному выбору жизненного пути;
 - развить учебно-коммуникативные умения.

Текущий **контроль** теоретической части осуществляется путем устного опроса, проверки домашних заданий, дидактического материала, подготовленного учителем (карточки).

Практические работы проводятся параллельно с теорией и способствуют закреплению полученных знаний. Методика проведения практических занятий должна постепенно приучить учащихся к самостоятельной проработке материала по учебникам, конспектам, а также подготовить школьников к обучению курсов химии в вузе, техникуме, колледже и т.д. Программа курса рассчитана на учеников 9-11 классов .

Продолжительность курса: 68 ч.

Методы и формы обучения

Формы проведения занятий: лекция, семинар, конференция, практическая работа. Формы организации работы учащихся: индивидуальная, фронтальная, групповая, парная. Методы обучения: репродуктивный, реконструктивный, частично-поисковый, творческий.

Формы контроля и критерии оценки

В данном курсе промежуточный контроль достижений является инструментом положительной мотивации и своевременной коррекции работы учащихся и учителя.

В качестве форм промежуточного контроля рекомендуется использовать рефераты, а также наблюдение активности учащихся на занятии, анализ творческих и исследовательских работ, беседы с учащимися и их родителями.

Целесообразно проводить итоговую аттестацию по результатам изучения курса в виде итоговой конференции.

Критерии эффективности реализации программы:

развитие познавательного интереса учащихся;

повышение качества знания на уроках химии в старших классах;
применение полученных знаний и умений при изучении других предметов;
овладение поисковыми, проблемными, исследовательскими типами деятельности.

Планируемые результаты освоения курса и система их оценки

Личностные УУД:

Умение вести диалог на основе равноправных отношений и взаимного уважения;
Умение конструктивно разрешать конфликты;
Устойчивый познавательный интерес и становление смыслообразующей функции познавательного мотива;
Готовность к выбору профильного образования.

Регулятивные УУД:

Сличают свой способ действия с эталоном;
Сличают способ и результат своих действий с заданным эталоном, обнаруживают отклонения и отличия от эталона;
Вносят коррективы и дополнения в составленные планы;
Вносят коррективы и дополнения в способ своих действий в случае расхождения эталона, реального действия и его продукта;
Выделяют и осознают то, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознают качество и уровень усвоения;
Осознают качество и уровень усвоения;
Оценивают достигнутый результат;
Определяют последовательность промежуточных целей с учетом конечного результата;
Составляют план и последовательность действий;
Ставят учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено, и того, что еще неизвестно

Познавательные УУД:

Выделяют количественные характеристики объектов, заданные словами;
Восстанавливают предметную ситуацию, описанную в задаче, путем переформулирования, упрощенного пересказа текста, с выделением только существенной для решения задачи информации;
Выделяют обобщенный смысл и формальную структуру задачи;
Умеют заменять термины определениями;
Умеют выводить следствия из имеющихся в условии задачи данных;
Выделяют формальную структуру задачи;
Анализируют условия и требования задачи;
Выражают структуру задачи разными средствами;
Выполняют операции со знаками и символами;
Выбирают, сопоставляют и обосновывают способы решения задачи;
Проводят анализ способов решения задачи с точки зрения их рациональности и экономичности;
Умеют выбирать обобщенные стратегии решения задачи

Коммуникативные УУД:

Общаются и взаимодействуют с партнерами по совместной деятельности или обмену информацией:

Умеют слушать и слышать друг друга;
С достаточной полнотой и точностью выражают свои мысли в соответствии с задачами и условиями;
Адекватно используют речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции;
Умеют представлять конкретное содержание и сообщать его в письменной и устной форме;
Интересуются чужим мнением и высказывают свое;

Вступают в диалог, участвуют в коллективном обсуждении проблем, учатся владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка.

Учатся действовать с учетом позиции другого и согласовывать свои действия:

Понимают возможность различных точек зрения, не совпадающих с собственной;

Проявляют готовность к обсуждению разных точек зрения и выработке общей (групповой) позиции;

Метапредметными результатами освоения выпускниками основной школы программы по химии являются:

1) использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;

2) умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

3) умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;

4) использование различных источников для получения химической информации.

5) овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;

Предметные результаты освоения обучающимися программы:

учащиеся должны знать:

- физические величины и их единицы измерения (масса вещества, масса раствора, количество вещества, объем вещества, объем раствора, относительная атомная и молярная массы вещества, массовая доля растворенного вещества, массовая доля элементов в соединении, выход вещества);
- уравнения химических реакций;
- диссоциация, катион, анион;
- число частиц, число Авогадро;
- молярный объем газов;
- формулы для расчетов массы, объема, массовой доли, относительной плотности, числа атомов молекул;
- стандартный план решения расчетной химической задачи;
- основные и дополнительные способы решения химических задач;
- графический метод решения химических задач;
- знать ПТБ в кабинете химии.

учащиеся должны уметь:

- производить измерения (объема раствора с помощью мерной посуды, плотности раствора с помощью ареометра); готовить растворы с заданной массовой долей растворенного вещества; определять массовую долю растворенного вещества (%) для растворов кислот и щелочей по табличным значениям их плотностей; планировать, подготавливать и проводить простейшие химические эксперименты, связанные с растворением, фильтрованием, выпариванием веществ, промыванием и сушкой осадков; получением и взаимодействием веществ, относящихся к основным классам неорганических соединений; определением неорганических веществ в индивидуальных растворах этих веществ; осуществлением цепочки превращений неорганических соединений;
- производить расчет определения массы и массовой доли растворенного вещества в раствор, полученном разными способами (растворением вещества в воде, смешиванием растворов разной концентрации, разбавлением и концентрированием раствора);

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни с целью: безопасного обращения с веществами и материалами; экологически грамотного поведения в окружающей среде, оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека; критической оценки информации о веществах, используемых в быту; приготовления растворов заданной концентрации.

Тематическое планирование

№ п/п	Тема раздела	Количество часов	из них	
			теория	практика
1	Введение	1	1	-
2	Методы очистки веществ	5	2	3
3	Способы получения неорганических веществ и их свойства	24	8	16
4	Окислительно-восстановительные процессы и их применение в анализе	6	1	5
5	Растворы и способы их приготовления	15	1	14
6.	Основы качественного анализа	13	1	12
7.	Экспериментальное решение задач	4	-	4
Итого:		68		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ:

1. Введение (1 ч)

Научный эксперимент и его роль в познании. Техника безопасности при проведении лабораторных и практических работ. Правила оказания первой медицинской помощи при ожогах и отравлениях химическими реактивами. Лабораторное оборудование. Химические реактивы.

Демонстрации. Аптечка кабинета химии. Химические реактивы и лабораторное оборудование.

2. Методы очистки веществ (5 часа)

Основные способы разделения смесей: намагничивание, фильтрование, выпаривание, упаривание, кристаллизация.

Практические работы: 1. Очистка загрязнённой поваренной соли.

3. Способы получения неорганических веществ и их свойства (6 ч)

Основные свойства важнейших классов неорганических соединений. Знакомство с образцами оксидов, кислот, оснований и солей. Распознавание оснований. Распознавание кислот. Гидролиз солей.

Практические работы:

2. Общие способы получения металлов. Получение металлов реакцией замещения из растворов солей;

3. Получение кислорода разложением перекиси водорода;

4. Получение водорода;

5. Получение оксида меди и углекислого газа разложением малахита;

6. Получение нерастворимых оснований и их свойства;

7. Общая характеристика способов получения кислот: серной, соляной, азотной, фосфорной кремниевой;

8. Общие способы получения солей. Получение солей реакцией обмена между кислотой и оксидом;

9. Изучение минеральных удобрений

4.Окислительно-восстановительные процессы и их применение в анализе (6 ч)

Окислительно-восстановительные функции веществ и направление окислительно-восстановительных реакций. Окислитель. Восстановитель. Стандартные электродные потенциалы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Зависимость электродного потенциала от природы реагирующих веществ, от их концентрации, температуры, рН среды, растворимости, присутствия в системе комплексообразователя.

Практические работы

10. Окислительно-восстановительные свойства перманганата калия с пероксидом водорода;

11. Окисление ионов хрома (III) пероксидом водорода;

12. Окисление ионов хрома (III) перманганатом калия в кислой среде

5.Растворы и способы их приготовления (15 часов)

Значение растворов в химическом эксперименте. Понятие истинного раствора. Правила приготовления растворов. Технохимические весы и правила взвешивания твердых веществ.

Массовая доля растворенного вещества в растворе. Расчет и приготовление раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

Определение объемов растворов с помощью мерной посуды и плотности растворов неорганических веществ с помощью ареометра. Таблицы плотностей растворов кислот и щелочей. Расчет массы растворенного вещества по известной плотности, объему и массовой доле растворенного вещества.

Демонстрации. Химическая посуда для приготовления растворов (стаканы, конические колбы, мерные цилиндры, мерные колбы, стеклянные палочки, стеклянные воронки и т.д.). Технохимические весы, разновесы. Набор ареометров.

Демонстрационный эксперимент. Определение плотности раствора с помощью ареометра. Определение концентрации растворов кислот и оснований с помощью таблицы «Массовая доля растворенного вещества (в %) и плотность растворов кислот и оснований при 20⁰ С». Увеличение концентрации раствора гидроксида натрия при добавлении дополнительного количества щелочи в раствор, проверка изменения концентрации с помощью ареометра. Уменьшение концентрации гидроксида натрия в растворе за счет его разбавления, проверка изменения концентрации с помощью ареометра.

Практические работы: 13. Приготовление растворов с заданной массовой долей соли. 14. Приготовление ненасыщенных, насыщенных и пересыщенных растворов. 15. Определение рН растворов.

6.Основы качественного анализа (13 часов)

Понятие качественной реакции. Качественные реакции на катионы и анионы. Определение веществ с помощью таблицы растворимости кислот, оснований и солей в воде, характеристики видимых изменений процессов. Классификация анионов. Обнаружение катионов (кислотно-щелочной метод качественного анализа). Катионы первой аналитической группы. Катионы второй аналитической группы. Катионы третьей аналитической группы. Катионы четвертой аналитической группы. Катионы пятой аналитической группы. Катионы шестой аналитической группы. Обнаружение ионов. Анионы первой аналитической группы. Анионы второй аналитической группы. Анионы третьей аналитической группы.

Определение неорганических веществ, находящихся в разных склянках без этикеток, без использования дополнительных реактивов. Осуществление цепочки превращения неорганических веществ.

Демонстрационный эксперимент. Идентификация растворов сульфата железа (II), сульфата меди (II), хлорида алюминия, нитрата серебра с помощью растворов гидроксида натрия. Идентификация растворов хлорида натрия, иодида калия, фосфата натрия, нитрата кальция с помощью раствора нитрата серебра и азотной кислоты.

Практические работы. 16. Обнаружение катионов 1 аналитической группы (Na^+ , K^+ , NH_4^+). 17. Обнаружение катионов 2 аналитической группы (Ag^+ , Pb^{2+}). 18. Обнаружение катионов 3 аналитической группы (Ca^{2+} , Ba^{2+}). 19. Обнаружение катионов 4 аналитической группы (Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+}). 20. Обнаружение катионов 5 аналитической группы (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+}). 21. Обнаружение катионов 6 аналитической группы (Co^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Cd^{2+}). 22. Обнаружение анионов 1 аналитической группы (SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-}). 23. Обнаружение анионов 2 аналитической группы (Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-}). 24. Обнаружение анионов 3 аналитической группы (NO_3^- , MnO_4^- , CH_3COO^-).

7. Экспериментальное решение задач (4ч)

Экспериментальное решение задач. Выполнение индивидуальных исследовательских проектов. Защита проектных работ.

Календарно-тематическое планирование:

№ занятия	Тема урока	кол-во часов		Форма занятия	Форма контроля
1. ВВЕДЕНИЕ (1ч)					
1	Техника безопасности при проведении лабораторных и практических работ.	1		Беседа, демонстрации	Тест
2. МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВЕЩЕСТВ (5ч)					
2	Способы разделения смесей	2		Лекция	Решение задач
3	<i>Практическая работа:</i> 1. Очистка загрязнённой поваренной соли.	3		Практическая работа	Отчёт
3. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И ИХ СВОЙСТВА (24ч)					
	<i>Практическая работа:</i> 2. Общие способы получения металлов. Получение металлов реакцией замещения из растворов солей.	3		Лекция, практическая работа	Отчёт
4	<i>Практическая работа:</i> 3. Получение кислорода разложением перекиси водорода	3		Лекция, практическая работа	Отчёт
5	<i>Практическая работа:</i> 4. Получение водорода	3		Лекция, практическая работа	Отчёт
6	<i>Практическая работа:</i> 5. Получение оксида меди и углекислого газа разложением малахита.	3		Лекция, практическая работа	Отчёт

				работа	
7	<i>Практическая работа:</i> 6. Общие способы получения оснований. Получение нерастворимых оснований и их свойства. Амфотерные основания	3		Лекция, практическая работа	Отчёт
8	<i>Практическая работа:</i> 7. Общая характеристика способов получения кислот: серной, соляной, азотной, фосфорной кремниевой	3		Лекция, практическая работа	Отчёт
9	<i>Практическая работа:</i> 8. Общие способы получения солей. Получение солей реакцией обмена между кислотой и оксидом.	3		Лекция, практическая работа	Отчёт
10	<i>Практическая работа:</i> 9. Изучение минеральных удобрений	3		Лекция, практическая работа	Отчёт
4.Окислительно-восстановительные процессы и их применение в анализе (6ч)					
11	<i>Практическая работа:</i> 10. Изучение окислительно–восстановительных свойства перманганата калия и перекиси водорода	2		Лекция, практическая работа	Отчёт
12	<i>Практическая работа:</i> 11. Окисление ионов хрома (III) пероксидом водорода	2		Лекция, практическая работа	Отчёт
13	<i>Практическая работа:</i> 12. Окисление ионов хрома (III) перманганатом калия в кислой среде	2		Лекция, практическая работа	Отчёт
5.РАСТВОРЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРИГОТОВЛЕНИЯ (15 часов)					
14	Растворы: значение в природе и технике	2		Лекция, беседа	Тест
15	Концентрации растворов	2		Решение задач	Отчёт
16	Массовая доля растворённого вещества	2		Решение задач	Отчёт
17	<i>Практическая работа:</i> 13. Приготовление растворов с заданной массовой долей соли.	3		Лекция, практическая работа	Отчёт
18	<i>Практическая работа:</i> 14. Приготовление ненасыщенных, насыщенных и пересыщенных растворов.	3		Лекция, практическая работа	Отчёт
19	<i>Практическая работа:</i> 15. Определение рН растворов.	3		Лекция, практическая работа	Отчёт
6. ОСНОВЫ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА (13 часов)					
20	Основные принципы качественного анализа.	1		Лекция	Тест

	Дробный и системный анализ.	1			
21	<i>Практическая работа:</i> 16. Обнаружение катионов 1 аналитической группы (Na^+ , K^+ , NH_4^+).	1		Лекция, практическая работа	Отчёт
22	Обнаружение ионов аммония среди выданных солей	1		Лекция	Тест
23	<i>Практическая работа:</i> 17. Обнаружение катионов 2 аналитической группы (Ag^+ , Pb^{2+}).	1		Лекция, практическая работа	Отчёт
24	<i>Практическая работа:</i> 18. Обнаружение катионов 3 аналитической группы (Ca^{2+} , Ba^{2+}). Определение жесткости воды	1		Лекция, практическая работа	Отчёт
25	<i>Практическая работа:</i> 19. Обнаружение катионов 4 аналитической группы (Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+}).	1		Лекция, практическая работа	Отчёт
26	<i>Практическая работа:</i> 20. Обнаружение катионов 5 аналитической группы (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+}).	1		Лекция, практическая работа	Отчёт
27	Качественный анализ железосодержащих лекарственных препаратов	1		Лекция, демонстрации	Тест
28	<i>Практическая работа:</i> 21. Обнаружение катионов 6 аналитической группы (Co^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Cd^{2+}).	1		Лекция, практическая работа	Отчёт
29	<i>Практическая работа:</i> 22. Классификация анионов на аналитические группы. Обнаружение анионов 1 аналитической группы (SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-}).	1		Лекция, практическая работа	Отчёт
30	<i>Практическая работа:</i> 23. Обнаружение анионов 2 аналит. группы (Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-}).	1		Лекция, практическая работа	Отчёт
31	<i>Практическая работа:</i> 24. Обнаружение анионов 3 аналитической группы (NO_3^- , MnO_4^- , CH_3COO^-).	1		Лекция, практическая работа	Отчёт
7. Экспериментальное решение задач(4ч)					
32-33	Экспериментальное решение задач	2+2		Решение задач	Отчёт

Используемый учебно-методический комплекс

Для учителя:

1. Воскресенский В.И., Неймарк А.М. Основы химического анализа..М.: «Просвещение», 1971
2. Назарова Т.С., Грабецкий А.А., Лаврова В.Н. Химический эксперимент в школе. М.:«Просвещение», 1987
3. Габриелян О.С. Химия. 9 класс: тетрадь для лабораторных опытов и практических работ / О.С. Габриелян, А. В. Яшукова. – М.: Дрофа, 2018.
4. Габриелян О.С. Химия. 9 класс: контрольные и проверочные работы/ О.С. Габриелян [и др.]. – М.: Дрофа, 2018.
5. Габриелян О.С. Химия. 9 класс: химический эксперимент в школе/ О.С.Габриелян, Н.Н. Рунов, В.И. Толкунов.. – М.:Дрофа, 2016.

Интернет-ресурсы:

1. <http://him.1september.ru/> Газета "Химия" и сайт для учителя "Я иду на урок химии"
2. <http://www.openclass.ru/> сайт образовательный Открытый класс
3. <http://pedsovet.su/> сайт Педсовет.ру (презентации, разработки...)
4. <http://www.zavuch.info/> сайт Завуч.инфо

Для учащихся:

1. Степин БД., Аликброва Л.Ю. Занимательные задания и эффективны опыты по химии. Москва. Дрофа. 2006
2. Электронные ресурсы (CD): Виртуальная химическая лаборатория. Неорганическая химия. Органическая химия. 9класс», «Общая химии»

Интернет-ресурсы:

- <http://www.en.edu.ru/> Естественнонаучный образовательный портал.
- <http://www.alhimik.ru/> - АЛХИМИК - ваш помощник, лоцман в море химических веществ и явлений.
- <http://grokhovs.chat.ru/chemhist.html> Всеобщая история химии. Возникновение и развитие химии с древнейших времен до XVII века.
- <http://hemi.wallst.ru/> - Экспериментальный учебник по общей химии для 8-11 классов, предназначенный как для изучения химии "с нуля", так и для подготовки к экзаменам.

