

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
Новолялинского муниципального округа
«Средняя общеобразовательная школа № 4»
(МАОУ НМО «СОШ № 4»)

ПРИНЯТО
Протокол педагогического
совета от 29.08.25 №1

СОГЛАСОВАНО
Протокол Управляющего
совета от 29.08.2025 №1

УТВЕРЖДЕНО
Директор МАОУ НМО «СОШ № 4»
Шешина Т.В.
приказ
от 29.08.2025г. № 218/О

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
курса внеурочной деятельности
«Практикум по химии»
для обучающихся 9 классов

Новая Ляля, 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по курсу внеурочной деятельности «Практикум по химии» на уровне основного общего образования составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, представленных в ФГОС ООО, а также на основе рабочей программы воспитания и с учётом концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации.

Знание химии служит основой для формирования мировоззрения обучающегося, его представлений о материальном единстве мира, важную роль играют формируемые химией представления о взаимопревращениях энергии и об эволюции веществ в природе, о путях решения глобальных проблем устойчивого развития человечества – сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности, проблем здравоохранения.

Изучение химии:

способствует реализации возможностей для саморазвития и формирования культуры личности, её общей и функциональной грамотности;

вносит вклад в формирование мышления и творческих способностей обучающихся, навыков их самостоятельной учебной деятельности, экспериментальных и исследовательских умений, необходимых как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности;

знакомит со спецификой научного мышления, закладывает основы целостного взгляда на единство природы и человека, является ответственным этапом в формировании естественно-научной грамотности обучающихся;

способствует формированию ценностного отношения к естественно-научным знаниям, к природе, к человеку, вносит свой вклад в экологическое образование обучающихся.

Данные направления в обучении химии обеспечиваются спецификой содержания учебного предмета, который является педагогически

адаптированным отражением базовой науки химии на определённом этапе её развития.

При изучении химии на уровне основного общего образования важное значение приобрели такие цели, как:

формирование интеллектуально развитой личности, готовой к самообразованию, сотрудничеству, самостоятельному принятию решений, способной адаптироваться к быстро меняющимся условиям жизни;

направленность обучения на систематическое приобщение обучающихся к самостоятельной познавательной деятельности, научным методам познания, формирующим мотивацию и развитие способностей к химии;

обеспечение условий, способствующих приобретению обучающимися опыта разнообразной деятельности, познания и самопознания, ключевых навыков (ключевых компетенций), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности;

формирование общей функциональной и естественно-научной грамотности, в том числе умений объяснять и оценивать явления окружающего мира, используя знания и опыт, полученные при изучении химии, применять их при решении проблем в повседневной жизни и трудовой деятельности;

формирование у обучающихся гуманистических отношений, понимания ценности химических знаний для выработки экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды;

развитие мотивации к обучению, способностей к самоконтролю и самовоспитанию на основе усвоения общечеловеческих ценностей, готовности к осознанному выбору профиля и направленности дальнейшего обучения.

Программа рассчитана на 34 часа (1 час в неделю, 34 учебные недели).

Решение расчетных задач занимает важное место в изучении основ химической науки. При решении задач происходит более глубокое и полное усвоение учебного материала, вырабатываются навыки практического применения имеющихся знаний, развиваются способности к самостоятельной работе, происходит формирование умения логически мыслить, использовать приемы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями.

Программа данного учебного курса поможет научиться правильно решать расчетные химические задачи и окажется полезной как для учащихся, интересующихся химией, так и для тех, кто готовится к сдаче экзамена.

Цель курса: систематизировать знания учащихся по химии в процессе обучения основным подходам к решению расчетных задач; отработать навыки решения задач и подготовить школьников к более глубокому освоению химии в средней школе.

Задачи курса:

- Углубить знания учащихся по химии, научить их решать химические задачи.
- Дать учащимся возможность реализовать и развить свой интерес к химии.
- Предоставить учащимся возможность уточнить собственную готовность и способность осваивать в дальнейшем программу химии на повышенном уровне.
- Создать учащимся условия для подготовки к олимпиаде по химии, к сдаче ГИА.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ПРАКТИКУМ ПО ХИМИИ»

Введение «Учись решать задачи по химии» (1 ч)

Знакомства с целями и задачами курса, их структурой. Порядок оформления, план работы с задачей. Инструктаж к творческим заданиям: конкурса количества решенных задач и составления авторского сборника задач по темам курса.

Расчеты по химическим формулам (11 ч)

Количества вещества. Моль. Молярная масса вещества. Молярный объем газов. Решение задач на определение основных количественных характеристик веществ.

Число структурных частиц (атомов, ионов или молекул) в одном моле вещества при нормальных условиях. Решение задач на определение массы атома элемента, молекулы вещества, количества структурных частиц в данной порции вещества.

Плотность газа. Объединенный газовый закон Бойля – Мариотта и Гей – Люссака. Расчет приведения объема газа к нормальным условиям. Вычисление плотности газов по молярным массам и молярной массы газа по его плотности.

Вычисление массовой доли элемента в соединении; массовой, объемной, мольной доли вещества в смеси.

Определение средней молярной массы газовой смеси. Вычисление состава газовой смеси.

Вычисление состава газовой смеси на основе составлений алгебраических уравнений с неизвестными параметрами.

Строение атома. Электронные конфигурации.

Периодический закон и периодическая система ХЭ. Решение олимпиадных задач различного уровня.

Задачи на нахождения формул химических соединений (1 ч)

Составление алгоритма нахождения формулы вещества на основе

массовой доли элементов в веществе. Кристаллогидраты. Решение задач на вывод формулы газов.

Составление алгоритма нахождения формулы газообразного вещества на основе его плотности. Простейшие и истинные формулы вещества. Решение задач на вывод формулы газов.

Составление алгоритма нахождения формулы вещества на основе плотности его паров и массе (объема, количества) вещества продуктов сгорания. Решение задач на вывод формулы вещества.

Составление алгоритма нахождения формулы вещества на основе общих формул гомологических рядов органических соединений. Решение задач на вывод формулы вещества.

Количественная характеристика растворов (5 ч)

Основные формулы для выражения состава растворов. Перевод одного типа концентраций в другой.

Масса раствора, растворителя, растворенного вещества. Массовая доля и молярная концентрация растворенного вещества. Вычисление массы вещества по заданной массе раствора. Вычисление массы вещества и растворителя для приготовления растворов с заданной концентрацией.

Эквивалент. Молярная масса эквивалента кислот, оснований, солей. Нормальная концентрация раствора. Вычисление массы вещества и массы растворителя для приготовления растворов с заданной нормальной концентрацией.

Правило смешения растворов одного и того же вещества в виде диагональной схемы («правило креста»). Вычисление массовой доли, массы растворенного вещества; массы растворителя; массы и объема раствора, получаемого при смешении двух растворов.

Растворимость веществ. Насыщенный раствор. Решение задач на вычисление растворимости веществ; концентрации, массы раствора, получаемых при разбавлении и концентрировании растворов.

Вычисление по химическим уравнениям (16ч)

Закон объемных отношений газов. Решение задач на определение объема газа, участвующего в реакции.

Мольные отношения реагирующих веществ. Понятие: избыток и недостаток. Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если одно из исходных веществ взято в избытке, не реагирует с продуктом реакции.

Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если одно из исходных веществ взято в избытке, реагирует с продуктом реакции.

Понятия: теоретический и практический выход продукта реакции. Решение задач на вычисления, связанные с использованием понятие «выход продукта реакции».

Массовая (объемная) доля примесей (чистого вещества). Вычисление массы (объема, количества) продукта реакции, если исходные вещества содержит примеси.

Решение задач на определение состава смеси веществ, разделяющихся в процессе протекания реакции.

Составление алгоритма решения задач алгебраическим способом с введением двух – трех параметров в качестве неизвестных. Решение задач на определение состава смеси веществ, не разделяющихся в процессе протекания реакции.

Запись уравнений всех происходящих процессов, выделение составных частей задачи, составление порядка выполнения действий. Решение усложненных задач, объединяющих вычисления по химическим формулам, уравнениям, количественного состава растворов различными способами.

Решение контрольных задач по материалу курса. Обсуждения решения задач, анализ ошибок.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА «ПРАКТИКУМ ПО ХИМИИ»

Изучение курса на уровне основного общего образования направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Личностные результаты отражают готовность обучающихся руководствоваться системой позитивных ценностных ориентаций и расширение опыта деятельности на её основе, 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, коммуникативной компетентности в общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности, 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:

мировоззренческие представления о веществе и химической реакции, соответствующие современному уровню развития науки и составляющие основу для понимания сущности научной картины мира, представления об основных закономерностях развития природы, взаимосвязях человека с природной средой, о роли химии в познании этих закономерностей;

познавательные мотивы, направленные на получение новых знаний по химии, необходимые для объяснения наблюдаемых процессов и явлений, познавательной, информационной и читательской культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с учебными текстами, справочной литературой, доступными техническими средствами информационных технологий;

интерес к обучению и познанию, любознательность, готовность и способность к самообразованию, проектной и исследовательской деятельности, к осознанному выбору направленности и уровня обучения в дальнейшем;

4)формирования культуры здоровья:

осознание ценности жизни, ответственного отношения к своему здоровью, установки на здоровый образ жизни, осознание последствий и неприятие вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения), необходимости соблюдения правил безопасности при обращении с химическими веществами в быту и реальной жизни;

5)трудового воспитания:

интерес к практическому изучению профессий и труда различного рода, уважение к труду и результатам трудовой деятельности, в том числе на основе применения предметных знаний по химии, осознанный выбор индивидуальной траектории продолжения образования с учётом личностных

интересов и способности к химии, общественных интересов и потребностей, успешной профессиональной деятельности и развития необходимых умений, готовность адаптироваться в профессиональной среде;

б)экологического воспитания:

экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования, понимание ценности здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к собственному физическому и психическому здоровью, осознание 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, для 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 другое.), которые используются в естественно-научных 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.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

умения 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 причинно-следственные связи между объектами изучения, строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), делать выводы и заключения;

умение применять в процессе познания понятия (предметные и метапредметные), 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 учебно-познавательных задач, с учётом этих модельных представлений выявлять и характеризовать существенные признаки изучаемых объектов – химических веществ и химических реакций, выявлять общие закономерности, причинно-следственные связи и противоречия в изучаемых процессах и явлениях.

Базовые исследовательские действия:

умение использовать поставленные вопросы в качестве инструмента познания, а также в качестве основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;

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.

Работа с информацией:

умение выбирать, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления, получаемую из разных источников (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), критически оценивать противоречивую и недостоверную информацию;

умение 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, самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, другими формами графики и их комбинациями;

умение использовать и анализировать в процессе учебной и исследовательской деятельности информацию о влиянии промышленности, сельского хозяйства и транспорта на состояние окружающей природной среды.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

умения задавать вопросы (в ходе диалога и (или) дискуссии) по существу обсуждаемой темы, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

умения представлять полученные результаты познавательной деятельности в устных и письменных текстах; делать презентацию результатов выполнения химического эксперимента (лабораторного опыта, лабораторной работы по исследованию свойств веществ, учебного проекта);

умения учебного сотрудничества со сверстниками в совместной познавательной и исследовательской деятельности при решении возникающих проблем на основе учёта общих интересов и согласования позиций (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы», координация совместных действий, определение критериев по оценке качества выполненной работы и другие).

Регулятивные универсальные учебные действия:

умение самостоятельно определять цели деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и при необходимости корректировать свою деятельность, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и

познавательных задач, самостоятельно составлять или корректировать предложенный алгоритм действий при выполнении заданий с учётом получения новых знаний об изучаемых объектах – веществах и реакциях, оценивать соответствие полученного результата заявленной цели, умение использовать и анализировать контексты, предлагаемые в условии заданий.

Предметные результаты:

- определять валентность и степень окисления химических элементов, заряд иона, окислитель и восстановитель, характер среды в водных растворах химических соединений;
- объяснять зависимость свойств веществ от их состава и строения, зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов, влияния pH среды на характер протекания ОВР;
- составлять: уравнения химических реакций различных типов, подтверждающих свойства химических соединений, их генетическую связь; полные и сокращенные ионные уравнения реакций обмена; уравнения электролиза расплавов и растворов; уравнения гидролиза солей; уравнения ОВР;
- проводить вычисления: массы одного из продуктов реакции, по массе исходного вещества, содержащего примеси; массы одного из продуктов реакции по массе раствора, содержащего определенную массовую долю растворенного вещества; массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; массовой или объемной доли соединений в смеси; массы (объема) продукта реакции по массе двух веществ, участвующих в реакции, одно из которых взято в избытке; молекулярной формулы вещества по его плотности, по массовой доле элементов, по продуктам сгорания, по общей формуле гомологического ряда класса веществ; скорости химической реакции; массы (объема) вещества выделившегося при электролизе; концентрации раствора различными способами; теплового эффекта реакции; содержания массы (объема) компонентов смеси с помощью составления алгебраических уравнений с несколькими неизвестными.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА
«ПРАКТИКУМ ПО ХИМИИ»

№ п/п	Тема занятия	Теория ч.	Практика ч.	Виды деятельности	Электронные образовательные ресурсы
1	Введение. «Учись решать задачи по химии»	1	1	Лекция	
Расчеты по химическим формулам (22 ч.)					
2	Основные стехиометрические законы и количественные характеристики вещества. Вычисление с использованием постоянной Авогадро.		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	http://www.chemnet.ru
3-4	Строение атома. Электронные конфигурации.	1		Лекция	http://www.chemnet.ru
5-6	Периодический закон и периодическая система ХЭ		1	Лекция	http://www.chemnet.ru
7-8	Массовая доля элемента в соединении. Массовая, объемной, мольной доли вещества смеси		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом	http://www.chemnet.ru
9-10	Различные способы выражения концентрации вещества	1		Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом	http://www.chemnet.ru
11-16	Тренинг-закрепление (решение олимпиадных задач различного уровня)		3	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом	http://www.chemnet.ru

17-18	Строение вещества. Химическая связь (краткий обзор)	1		Лекция	
19-20	Решение задач на газовые законы		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом	http://www.chemnet.ru
21-22	Объемная, мольная доли вещества, определение состава газовой смеси		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом	http://www.chemnet.ru
Задачи на нахождение формул химических соединений (1 ч)					
23	Вывод формул вещества на основе массовой доли элементов, его плотности, объему или количеству вещества продуктов сгорания		1	Составление алгоритма решения задачи на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи на дом.	http://www.chemnet.ru
24	Вывод формулы вещества на основе общей формулы гомологического ряда органических соединений			Составление алгоритма решения задачи на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи на дом.	http://www.chemnet.ru
Количественная характеристика растворов (5 ч)					
25-26	Количественная характеристика растворов	1	1	Лекция	http://www.chemnet.ru
27-30	Задачи на смешивание растворов одного и того же вещества. Гидролиз. Расчет концентраций-молярной, нормальной		2	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом	http://www.chemnet.ru
31-32	Вычисления, связанные с понятием «растворимость»			Решение задач на доске,	http://www.chemnet.ru

	вещества»		1	индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом	
33-34	Урок-тренинг «Растворы. Электролитическая диссоциация»		1	Решение задач на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи задаются на дом	http://www.chemnet.ru
Вычисление по химическим уравнениям. (16 ч)					
35-36	Вычисление объемных отношений газов		1	Составление алгоритма решения задачи на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи на дом.	http://www.chemnet.ru
37-38	Вычисления массы (объема, количества) вещества продукта реакции, если исходное вещество, взятое в избытке не реагирует с продуктом реакции		1	Составление алгоритма решения задачи на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи на дом	http://www.chemnet.ru
39-40	Вычисления массы (объема, количества) вещества продукта реакции, если исходное вещество, взятое в избытке реагирует с продуктом реакции		1	Составление алгоритма решения задачи на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи на дом	http://www.chemnet.ru
41-42	Вычисление выхода продукта реакции.		1	Составление алгоритма решения задачи на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи на дом	http://www.chemnet.ru
	Вычисления массы (объема,			Составление	http://www.chemnet.ru

43-44	количества) вещества продукта реакции, если исходное вещество содержит примеси		1	алгоритма решения задачи на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи на дом	
45-48	Определение состава смеси веществ, разделяющихся в процессе протекания реакции		2	Составление алгоритма решения задачи на доске, индивидуальная работа. Однотипные задачи на дом	http://www.chemnet.ru
49-54	Определение состава смеси веществ, не разделяющихся в процессе протекания реакции	2	2	Лекция. Коллективная работа. Однотипные задачи задаются на дом.	http://www.chemnet.ru
55-60	Расчеты, связанные с различными способами решения задач		3	Решение задач на доске, индивидуальная работа и групповая работа	http://www.chemnet.ru
61-62	Контрольная работа по изученному материалу		1	Индивидуальная работа	http://www.chemnet.ru
63-64	Анализ контрольной работы.		1	Коллективная работа	http://www.chemnet.ru
65-67	Представление учащимся авторских сборников задач по материалу элективного курса и их решения. Подведение итога конкурса количества решенных задач. Выводы		1	Выступления учащихся. Коллективная работа.	http://www.chemnet.ru
68	Резерв	1			

Технологии, используемые в обучении: информационно-коммуникационные, здоровьесберегающие, исследовательские, проектные, групповые, игровые, проблемного обучения, критического мышления, работа в парах.

Методы и формы контроля:

индивидуальный, групповой, фронтальный, по характеру получения информации: устный, письменный, практический.

Учебно-методическое обеспечение программы:

1. Аргишева А.И., Губанова Ю.К. Решаем задачи по химии. – Саратов: ОАО «Издательство «Лицей», 2002
 2. Гара Н.Н. Сборник заданий для проведения промежуточной аттестации в 8-9 классах. - М.: Просвещение, 2006
 3. Гузей Л.С., Суровцева Р.П. Сборник тестовых заданий для тематического и итогового контроля. Химия 9 класс. – М.: «Интеллект-Центр», 2000
 4. Зуева М.Г., Гара Н.Н. Контрольные и проверочные работы по химии в 8-9 классах. – М.: Издательский дом «Дрофа», 1998
 5. Радецкий А.М., Горшкова В.П. дидактический материал по химии для 8-9 классов. – М.: Просвещение, 1995
 6. Суровцева Р.П. и др. Тесты по химии. 8-9 классы. – М.: ООО «Дрофа», 2001
 7. Слета Л.А., Черный А.В., Холин Ю.В. 1001 задача по химии. – Москва-Харьков: «Илекса», «Ранок», 2005
- Химия. Задачник 8-9 классы: учеб. Пособие для общеобразовательных организаций / Н.Н. Гара, Н.И. Габрусева. – М.: Просвещение

Электронные образовательные ресурсы:

1. - Acetil - [Электронный ресурс]: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии. - <https://acetyl.ru/?search=randompr15>
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР):
<http://fcior.edu.ru>
3. Открытый колледж: Химия. <http://college.ru/himiya/>
4. Портал фундаментального химического образования России.
<http://www.chemnet.ru>
5. Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии. <http://school-sector.relarn.ru/nsm/>
6. Виртуальная Химическая Школа. <http://him-school.ru>