

**Муниципальное общеобразовательное учреждение Лицей
города Маркса Саратовской области**

«Согласовано»:

На педагогическом совете
Протокол заседания № 12
от 26.06.2023г.

«Утверждаю»

Директор МОУ- Лицей г. Маркса

Акимов С.А. Акимов

Приказ № 043-02/Д-Л от 10.07.2023г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Юный химик»

Направленность: естественнонаучная

Срок реализации программы: 1 год

Возраст детей: 13-14 лет

Автор-составитель:

Чесноков Александр Николаевич

педагог дополнительного образования

Маркс, 2023

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Юный химик» является программой естественнонаучной направленности разработана в соответствии с Положением о разработке и условиях реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ МОУ-Лицей г. Маркса Саратовской области.

Актуальность программы заключается в том, что в системе естественнонаучного образования химия занимает важное место, определяемое ролью химической науки в познании законов природы, в материальной жизни общества, в решении глобальных проблем человечества, в формировании научной картины мира. Изучение химии помогает понять общие закономерности процесса познания природы человеком, методы аналогии и эксперимента, анализ и синтез позволяют понять науку во всём её многообразии. Химические знания необходимы учащимся в повседневной жизни, производственной деятельности, продолжения образования и правильной ориентации поведения в окружающей среде.

Отличительная особенность заключается в прикладной направленности и служит для удовлетворения интереса учащихся к изучению и применению знаний по химии в повседневной жизни; в разнообразии и доступности лабораторных опытов и экспериментов.

Педагогическая целесообразность заключается в том, чтобы учащиеся приобрели химические знания о законах и теориях, отражающих особенности химической формы движения материи, приобрели умения и навыки в постановке химического эксперимента, в работе с научной и справочной литературой, научились делать выводы применительно к конкретному материалу и более общие выводы мировоззренческого характера.

Адресат программы:

Возраст учащихся 13-14 лет

Возрастные особенности учащихся характеризуются возрастанием познавательной активности и любознательности, возникновением познавательных интересов.

Количество учащихся в группе 10-20 человек

Объём и срок освоения программы: программа рассчитана на 1 год обучения. Общее количество часов - 68.

Режим занятий: 2 занятия в неделю

Форма обучения: очная

Данная программа разработана согласно положению о структуре, порядке разработке и утверждении дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ МОУ-Лицей города Маркса Саратовской области. Приказ № 027-07/Д-Л от 11.04.2023 г.

Цель и задачи дополнительной программы.

Цель: формирование у учащихся глубокого и устойчивого интереса к миру веществ и химических превращений, приобретение необходимых практических умений и навыков обращения с веществами в лаборатории и в быту и навыков проведения эксперимента.

Задачи:

обучающие:

расширение кругозора учащихся;

повышение интереса к химии и развитие внутренней мотивации учения через

формирование представлений о составе и свойствах химических веществ и материалов, окружающих человека в повседневной жизни;

расширение и углубление знаний учащихся о роли химических элементов и их соединений в жизнедеятельность организма, о важнейших химических превращениях, о применении некоторых веществ в повседневной жизни.

развивающие:

формирование специальных умений и навыков работы с химическими веществами и материалами в быту и использование полученных знаний на практике;

развитие творческих способностей и умений учащихся самостоятельно приобретать и применять знания на практике.

воспитательные:

воспитание экологической грамотности и химической культуры при обращении с веществами.

Планируемые результаты:

предметные:

расширился кругозор учащихся;

сформирован интерес к химии и внутренняя мотивация учения через формирование представлений о составе и свойствах химических веществ и материалов, окружающих человека в повседневной жизни;

расширились и углубились знания учащихся о роли химических элементов и их соединений в жизнедеятельность организма, о важнейших химических превращениях, о применении некоторых веществ в повседневной жизни.

метапредметные:

сформированы специальные умения и навыки работы с химическими веществами и материалами в быту и использование полученных знаний на практике;

развиты творческие способности и умения учащихся самостоятельно приобретать и применять знания на практике.

личностные:

сформирована экологическая грамотность и химическая культура при обращении с веществами.

Учебный план

№	Темы	Всего часов	Теория	Практика	Формы аттестации/контроля
1	Вводное занятие	2	1	1	Беседа.
2	Приемы обращения с лабораторным оборудованием и веществами	14	5	9	Лабораторные работы. Тест
3	Вещества. Чистые вещества и смеси. Способы разделения смесей.	10	3	7	Практические работы. Тест
4	Классы веществ. Свойства веществ	18	6	12	Лабораторные опыты
5	Как распознать вещества	20	4	16	Лабораторные опыты
6	Практическое занятие. Зачётная практическая работа	4	1	3	Практическая работа. Тест.
	Итого	68	20	48	

Содержание учебного плана**1. Вводное занятие - 2 часа**

Теория: 1ч Немного из истории химии. Алхимия. Химия вчера, сегодня, завтра. Значение химии в народном хозяйстве, в развитии науки, в познании окружающего мира.

Практика: 1ч

Лабораторная работа 1 Знакомство с продукцией химических производств.

2. Приёмы обращения с лабораторным оборудованием и веществами - 14 часов

Теория: 5ч Правила техники безопасности в химической лаборатории.

Лабораторное оборудование. Колбы, их виды и предназначение. Пробирки, их использование.

Кристаллизатор, его предназначение. Фарфоровые чашки и фарфоровые ступки.

Мерная посуда: мерный стакан, мерный цилиндр (мензурка). Аппарат Киппа.

Прибор для получения газов. Пробиркодержатель и тигельные щипцы.

Лабораторный штатив. Нагревательные приборы: спиртовки, электроплитка. Весы, разновесы. Стеклянные палочки. Пипетки. Воронки. Делительная воронка.

Практика: 9ч

Лабораторная работа 1. Знакомство с лабораторным оборудованием.

Лабораторная работа 2. Лабораторный штатив, его устройство и правила работы с ним.

Лабораторная работа 3. Устройство спиртовки.

Лабораторная работа 4. Строение пламени

Лабораторная работа 5. Наблюдение за горящей свечой.

Лабораторная работа 6. Устройство весов и правила взвешивания.

Лабораторная работа 7. Изучение физических свойств веществ.

Лабораторная работа 8. Анализ почвы и воды.

Лабораторная работа 9. Определение содержания углекислого газа в воздухе.

Тест Техника безопасности в кабинете химии.

3. Вещества. Чистые вещества и смеси. Способы разделения смесей – 10 часов

Теория 3 ч.

Вещества. Простые и сложные вещества. Чистые вещества и смеси. Классификация химических веществ в зависимости от содержания в них примесей. Растворы. Растворимость веществ. Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворённого вещества. Смеси однородные и неоднородные. Способы разделения неоднородных смесей: отстаивание, декантация, фильтрование, действие магнитом, экстрагирование. Способы разделения однородных смесей: перегонка (дистилляция), кристаллизация, плавление и кристаллизация, возгонка и кристаллизация.

Практика 7 ч.

Лабораторная работа 1. Ознакомление с простыми и сложными веществами.

Лабораторная работа 2. Ознакомление с образцами железа и его сплавов.

Лабораторная работа 3. Ознакомление с образцами алюминия и его сплавов.

Практическая работа 4. Очистка веществ.

Практическая работа 5. Растворимость веществ.

Практическая работа 6. Приготовление раствора заданной концентрации

Практическая работа 7. Зависимость растворимости твердых веществ от температуры.

Тест Чистые вещества и смеси

4. Классы веществ. Свойства веществ – 18 часов

Теория 6 ч.

Вещества. Простые вещества: металлы и неметаллы. Физические свойства металлов и неметаллов. Химические свойства металлов. Сложные вещества: оксиды, основания, кислоты, соли. Классификация оксидов. Физические и химические свойства оксидов. Основания: растворимые и нерастворимые. Физические и химические свойства растворимых оснований. Техника безопасности при работе с растворимыми основаниями. Индикаторы (указатели). Индикаторы на растворимые основания. Физические и химические свойства нерастворимых оснований и амфотерных гидроксидов. Кислоты, их классификация. Физические и химические свойства кислот. Техника безопасности при работе с кислотами. Правило разбавления концентрированной серной кислоты. Соли, их классификация. Физические и химические свойства солей.

Практика 12 ч.

Лабораторная работа 1. Ознакомление с образцами металлов и неметаллов.

Лабораторная работа 2. Реакции металлов.

Лабораторная работа 3. Получение водорода.

Лабораторная работа 4. Растворение оксида натрия (оксида кальция) в воде. Испытание раствора индикаторами (лакмус, фенолфталеин, метилоранж).

Лабораторная работа 5. Получение углекислого газа.

Лабораторная работа 6. Химические свойства оксидов металлов.

Лабораторная работа 7. Химические свойства растворимых оснований. Действие индикаторов (метилоранж, фенолфталеин, лакмус)

Лабораторная работа 8. Химические свойства нерастворимых оснований.

Лабораторная работа 9. Химические свойства кислот. Действие индикаторов (лакмус, метилоранж).

Лабораторная работа 10. Влияние условий на скорость химических реакций.

Лабораторная работа 11. Химические свойства солей.

Лабораторная работа 12. Распознавание солей аммония. Свойства аммиака.

5. Как распознать вещества – 20 часов

Теория 4 ч.

Признаки химических реакций.

Распознавание веществ. Распознавание веществ с помощью индикаторов.

Качественные реакции. Распознавание углекислого газа и кислорода. Атомы и Ионы. Катионы. Анионы. Распознавание ионов металлов с помощью пламени.

Качественная реакция на серную кислоту и ее соли. Качественная реакция на соляную кислоту и ее соли.

Качественные реакции на ионы металлов: алюминия, железа, цинка, хрома, меди, серебра, кобальта, никеля, свинца.

Качественные реакции на анионы: хлорид, сульфат, бромид, иодид, карбонат, фосфат, хромат.

Практика 16 ч.

Лабораторная работа 1. Распознавание кислот и щелочей с помощью индикаторов.

Лабораторная работа 2. Распознавание кислорода и углекислого газа.

Практическая работа 3. Ионные реакции

Лабораторная работа 4. Реакции, идущие с образованием осадка.

Лабораторная работа 5. Реакции, идущие с выделением газа.

Лабораторная работа 6. Реакции, идущие с образованием малодиссоциирующего вещества.

Практическая работа 7. Экспериментальные задачи.

Лабораторная работа 8. Распознавание ионов натрия, калия, кальция, меди, бария с помощью пламени.

Лабораторная работа 9. Распознавание серной кислоты и ее солей.

Лабораторная работа 10. Распознавание соляной кислоты и ее солей.

Лабораторная работа 11. Качественные реакции на катионы металлов.

Лабораторная работа 12. Качественные реакции на анионы.

Практическая работа 13. Определение минеральных удобрений.

Лабораторная работа 14. Ознакомление с различными видами топлива.

Лабораторная работа 15. Ознакомление с видами стекла и изделиями из него.

Лабораторная работа 16. Распознавание карбонатов.

6. Итоговое занятие. Зачётная практическая работа – 4 часа

Теория 1 ч.

Распознавание нескольких веществ в пронумерованных пробирках с помощью изученных качественных реакций.

Тест Химия и жизнь.

Практика 3 ч.

Практическое занятие. Решение экспериментальных задач на распознавание неорганических веществ.

Формы аттестации и их периодичность

Для отслеживания результативности образовательного процесса по программе «Юный химик» используются следующие виды контроля:

1. Входной контроль (проверка знаний учащихся на начальном этапе освоения программы - входное тестирование;
2. Текущий контроль (в течение всего срока реализации программы) - выполнение практических работ, лабораторных работ, опытов, тестов.
3. Итоговый контроль. (заключительная проверка знаний, умений, навыков по итогам реализации программы) - Практическое занятие «Решение экспериментальных задач на распознавание неорганических веществ».

Организационно-педагогические условия реализации программы.

методическое обеспечение программы.

1. Наличие утвержденной программы
2. Календарно-тематический план
3. Необходимая методическая литература
4. Учебный и дидактический материал
5. Раздаточный материал
6. Методические разработки
7. Наглядные пособия.

Методика обучения по программе «Юный химик» состоит из сочетания лекционного изложения теоретического материала с наглядным показом иллюстрирующего материала и приемов решения практических задач. Учащиеся закрепляют полученные знания путем самостоятельного выполнения практических работ, лабораторных работ, опытов. Для развития творческого химического мышления и навыков аналитической деятельности педагог проводит семинары, занятия по презентации практических и лабораторных работ.

В процессе реализации программы используются следующие педагогические технологии:

1. Информационно-коммуникационная
2. Здоровьесберегающие технологии
3. Групповые технологии
4. Проектная технология
5. Педагогика сотрудничества.

В процессе реализации программы используются следующие приемы и методы:

1. Словесные (источником является устное и печатное слово).
2. Наглядные методы (источником знаний являются наблюдаемые предметы, явления, наглядные пособия).
3. Практические методы (получают знания и вырабатывают умения и навыки, выполняя практические действия).
4. Методы проблемного обучения.

Программа предусматривает следующие формы учебной деятельности учащихся:

1. Лекции.
2. Беседы.
3. Лабораторные работы
4. Практикумы.

Виды занятий:

1. Лекции - изложение преподавателем предметной информации.
2. Семинары – заранее подготовленные сообщения и выступления в группе и их обсуждение
3. Дискуссия – постановка спорных вопросов, отработка умения отстаивать и аргументировать свою точку зрения.
4. Презентация – публичное представление определенной темы или предмета.

Условия реализации программы.

1. Помещение, укомплектованное стандартным учебным оборудованием и мебелью (доска, парты, стулья, вытяжной шкаф, электрообеспечение, раковина с холодной водопроводной водой).
2. Необходимые для экспериментов оборудование и реактивы.
3. Мультимедийное оборудование (компьютер, ноутбук, проектор, экран, средства коммуникации (локальные школьные сети, выход в интернет).
4. Искусственное освещение.
5. Дидактическое обеспечение предполагает наличие тематических тестов, инструкций по выполнению практических и лабораторных работ, таблицы химических элементов Д.И.Менделеева, таблицы растворимости оснований, кислот, солей, электрохимический ряд напряжений металлов.

Кадровое обеспечение:

Реализацию данной программы будет осуществлять педагог дополнительного образования.

Оценочные материалы

Критерии оценки выполнения тестовых заданий по итогам усвоения теоретического материала программы:

81 – 100% правильных ответов – оценка «отлично»;

61 – 80% правильных ответов – оценка «хорошо»;

50 – 60% правильных ответов – оценка «удовлетворительно»;

Менее 50% правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

Практические задания по итогам освоения программы оцениваются педагогом по 5-бальной системе с учетом следующих критериев оценки:

1. Правильное, последовательное, грамотное и аккуратное выполнение работы;
2. Умелое использование особенностей применяемого материала;
3. Владение методами и приемами работы с веществами;
4. Умение применять при выполнении практической работы теоретические знания;
5. Творческий подход;
6. Соблюдение техники безопасности;
7. Своевременность выполнения работы

Тест №1. Техника безопасности в кабинете химии.

Вариант 1.

1. В кабинете химии вещества и посуду можно брать:

- 1) с разрешения лаборанта 2) самостоятельно
- 3) с разрешения учителя 4) только с товарищем

2. Для ознакомления с запахом вещества нужно:

- сделать движение ладонью от отверстия сосуда: 1) в сторону сосуда
2) в сторону своего носа 3) в сторону прохода
4) в сторону приближающегося учителя

3. При нагревании отверстие пробирки должно быть направлено в:

- 1) вашу сторону 2) сторону соседа
- 3) сторону прохода между партами 4) сторону учителя

4. Верны ли следующие суждения?

А. При работе со спиртовкой нельзя зажигать одну спиртовку от другой. Б. Без указания учителя нельзя смешивать неизвестные вещества. 1) верно только А; 2) верно только Б; 3) оба суждения верны; 4) оба суждения неверны

5. Самая высокая температура в:

- 1) нижней части пламени
- 2) верхней части пламени
- 3) средней части пламени
- 4) над верхней частью пламени

Тест. Техника безопасности в кабинете химии.

Вариант 2.

1. Из кабинета химии вещества и посуду можно выносить:

- 1) с разрешения учителя 2) самостоятельно 3) с разрешения директора 4) никогда

2. Для ознакомления с запахом вещества нужно:

- 1) поднести пробирку к носу
- 2) попросить соседа понюхать
- 3) держать пробирку на расстоянии вытянутой руки
- 4) движением ладони направить поток воздуха от пробирки к носу

3. При нагревании отверстие пробирки должно быть направлено в:

- 1) сторону соседа
- 2) сторону прохода между партами
- 3) вашу сторону
- 4) сторону учителя

4. Верны ли следующие суждения?

А. В кабинете нельзя есть, но пить можно.

Б. С разрешения учителя можно пробовать вещества. 1) верно только А; 2) верно только Б; 3) оба суждения верны; 4) оба суждения неверны

5. Если просыпал вещество, то нужно:

- 1) тихонько смести, чтоб никто не заметил
- 2) вскочить с места и выбежать из класса
- 3) позвать учителя
- 4) сделать вид, что ничего не произошло
- 5) быстро собрать все в пробирку

Тест №2 Чистые вещества и смеси

1. Определите, каким способом можно выделить йод из его спиртового раствора:

- 1) фильтрованием через пористое стекло
- 2) фильтрованием через ткань
- 3) отстаиванием
- 4) выпариванием растворителя

2. Для фильтрования используют:

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) сложенную ткань
- 2) слой песка
- 3) оконное стекло
- 4) специальную бумагу

3. Можно разделить фильтрованием следующие смеси:

- Выберите несколько из 4 вариантов ответа:
- 1) воды и сахара
 - 2) воды и песка

- 3) воды и масляной краски
- 4) воды и угольной пыли

4. Метод разделения смесей, основанный на различной проходимости частиц смеси через пористые материалы, называется:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) отстаиванием
- 2) дистилляцией
- 3) фильтрованием
- 4) выпариванием

5. Укажите чистые вещества:

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) воздух 2) азот
- 3) дистиллированная вода
- 4) газированная вода

6. Чистые вещества, в отличие от смесей:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) имеют постоянные физические и химические свойства
- 2) имеют только постоянные физические свойства
- 3) имеют постоянный количественный и качественный состав
- 4) имеют только постоянные химические свойства

7. Укажите, в каких методах разделения смесей необходимо нагревание:

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) отстаивание
- 2) фильтрование
- 3) выпаривание
- 4) дистилляция

8. Укажите неоднородные смеси веществ:

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) гранит
- 2) раствор сахара в воде
- 3) морковный сок
- 4) сметана

9. Укажите однородные смеси веществ:

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) раствор йода в спирте
- 2) кефир
- 3) сплав золота и меди
- 4) смесь муки и соли

10. Однородную смесь можно получить путем смешивания следующих веществ:

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

- 1) угля и песка
- 2) углекислого газа и воздуха
- 3) азота и кислорода
- 4) глины и воды

Тест №3 ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

1. Верны ли суждения о чистых веществах и смесях?

А. Смесь порошков серы и железа является неоднородной смесью.

Б. Питательная сода является чистым веществом. 1)верно только А 2)верно только Б

3)верны оба суждения 4)оба суждения неверны

2. Верны ли суждения о правилах обращения с препаратами бытовой химии?

А. Перед использованием застывшую масляную краску рекомендуется подогреть на открытом огне.

Б. При использовании органических растворителей во время ремонта окна в помещении должны быть плотно закрыты.

3. Верны ли следующие суждения об использовании химических реакций и правилах безопасной работы в химической лаборатории?

А. При квашении капусты используется реакция брожения. Б.

Работы с хлором следует проводить в вытяжном шкафу.

4. Верны ли следующие суждения о правилах хранения и приёма витаминов?

А. Витамин С можно потреблять в неограниченном количестве.

Б. Хранить и принимать витамины можно в течение неограниченного периода времени.

5. Верны ли суждения о химическом загрязнении окружающей среды и его последствиях?

А. Повышенное содержание в атмосфере оксида углерода(II) не является угрожающим фактором для здоровья человека.

Б. Производство цемента и других строительных материалов не относят к источникам загрязнения атмосферы.

6. Верны ли суждения о чистых веществах и смесях?

А. Напиток какао является однородной смесью.

Б. Сливочное масло является чистым веществом.

7. Верны ли следующие суждения о правилах хранения и использования веществ в быту?

А. Все продукты питания, содержащие жиры, можно использовать, не учитывая указанного на них срока годности,

Б. Герметично упакованные молочные продукты могут храниться неограниченное время.

8. Верны ли следующие суждения о приготовлении растворов и правилах безопасного обращения с веществами?

А. Готовить растворы кислот (уксусной, лимонной и др.) в домашних условиях в алюминиевой посуде не рекомендуется.

Б. При попадании раствора щёлочи на кожу рук следует промыть обожжённый участок водой и обработать раствором борной кислоты,

9. Верны ли следующие суждения о приготовлении растворов и правилах безопасного обращения с веществами?

А. Готовить растворы кислот (уксусной, лимонной и др.) в домашних условиях в алюминиевой посуде не рекомендуется.

Б. При попадании раствора щёлочи на кожу рук следует промыть обожжённый участок водой и обработать раствором борной кислоты.

10). Верны ли следующие суждения о способах разделения смесей и составе дезинфицирующих средств?

А. Отделить от сахара примесь речного песка можно растворением и последующим фильтрованием смеси. Б, Для приготовления раствора иода используется этиловый спирт.

11. Верны ли следующие суждения о чистых веществах и смесях?

А. Процеженный чай является смесью веществ. Б. Майонез является смесью веществ..

12. Верны ли следующие суждения о смесях и составе моющих средств?

А. Раствор аммиака в воде (нашатырный спирт) - это однородная смесь.

Б. Для удаления жирных пятен с поверхности посуды целесообразно использовать моющие средства, имеющие щелочную среду.

13. Верны ли следующие суждения о способах разделения смесей и химическом загрязнении окружающей среды?

А. Очистить сахар от примеси речного песка можно, выполнив последовательно операции : растворения, фильтрования, упаривания.

Б. Полиэтиленовые пакеты легко разрушаются под действием атмосферных явлений и не представляют угрозы для окружающей среды?

14. Верны ли следующие суждения о химическом загрязнении окружающей среды и приготовлении растворов?

А. Грибы и ягоды, растущие вдоль автомагистралей, можно использовать в пищу. Б.

При приготовлении раствора кислоты следует приливать кислоту в воду.

15. Верны ли суждения об экологической безопасности?

А. Не рекомендуется употреблять в пищу плодоовощные культуры, выращенные вблизи жезльных дорог и автомобильных магистралей.

Б. Овощные растения, выращенные с использованием избытка минеральных удобрений, не представляют опасности для организма человека.

16. Верны ли суждения о способах разделения смесей?

А. Очистить морскую воду от растворённых в ней солей можно с помощью фильтрования. Б. Перегонка является химическим способом разделения смесей.

Формы подведения итогов

Подведение итогов реализации программы будет проводиться в виде практического занятия, на котором учащиеся будут выполнять зачетную практическую работу «Решение экспериментальных задач на распознавание неорганических веществ».

Список литературы и электронных ресурсов

Литература для педагога:

1. Химическая энциклопедия. Т1.М., 1988г.
2. Кукушкин Ю.Н. «Химия вокруг нас» высшая школа, 1992г.
3. А.М.Юдин и другие. «Химия для вас» М.,»Химия».1982г.
4. Энциклопедический словарь юного химика М.»Педагогика», 1982г.
5. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Л.: Химия, 2018.

Литература для учащихся:

1. Ольгин О. Опыты без взрывов. – М., 1986
2. Пичугин Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. – М.,2006.
3. Юдин А.М., Сучков В.Н. Химия в быту. – М., 1985
4. Юдин А.М., Сучков В.Н., Коростелин Ю.А.. Химия вокруг нас. – М., 1987.

Электронные ресурсы:

1. <http://www.en.edu.ru/> - Естественно-научный образовательный портал
2. <http://www.alhimik.ru/> - Алхимик

3. <http://www.chemistry.narod.ru/> - Мир Химии. Качественные реакции и получение веществ, примеры. Справочные таблицы. Известные ученые химики.
4. <http://www.chemistry.r2.ru/> - Химия для школьников.