**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение**

**средняя общеобразовательная школа № 37 г. Тюмени**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РАССМОТРЕНО  на МО учителей естественно-математического цикла  Протокол №\_\_\_\_от\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 г.  Руководитель МО\_\_\_\_\_\_\_Л.И.Скопина | СОГЛАСОВАНО  зам. директора по УВР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_В. А. Савицкая | УТВЕРЖДЕНО  директор МАОУ СОШ № 37  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.В.Боярская  Приказ №\_\_\_\_от\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_2015 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**элективного курса**

**«Экспериментальное решение задач по химии»**

**9 класс**

Программу разработала

учитель химии

МАОУ СОШ №37

Н.В.Столбова

Тюмень 2015 - 2016 г

**Пояснительная записка**

Рабочая программа элективного курса «Экспериментальное решение задач по химии» разработана для 9 класса в соответствии с требованиями федерального компонента государственного образовательного стандарта основного общего образования по химии, на основе программы элективного курса авторов О.С.Габриеляна и Т.Е.Деглиной «Экспериментальное решение задач по химии», издательство: Дрофа, Москва, 2007 год.

Программа рассчитана на 17 часов (1 час в неделю.)

Решение задач – признанное средство развития логического мышления учащихся, которое легко сочетается с другими средствами и приёмами образования. Включение разных задач предусматривает перенос теоретического материала на практику и осуществление контроля за его усвоением, а учащимся – самоконтроль, что воспитывает их самостоятельность в учебной работе. Решение задач должно способствовать целостному усвоению стандарта содержания образования и реализации поставленных целей.

Предлагаемый курс позволяет расширить представление учащихся о свойствах веществ и результатах их взаимодействий, закрепить и развить навыки работы в лаборатории и решения количественных и качественных задач. Школьники не только исследуют свойства и качественный состав соединений, но и проведут количественную оценку эксперимента, т.е. осуществят экспериментальное решение типовых расчетных задач.

Программа предусматривает теоретическое решение задач, практическое их выполнение и экспериментальную проверку результатов вычислений. Для решения одних задач четко заданы значения масс и объемы реактивов, для решения других требуется вначале конкретизировать условия задачи, проведя необходимые измерения, а лишь потом производить расчет.

**Цели курса**: расширение представлений о химическом эксперименте, закрепление знаний о свойствах неорганических соединений разных классов, о качественных реакциях на ионы.

**Задачи курса**:

.повторение материала, рассмотренного на уроках химии;

.совершенствование практических навыков и умения решения расчетных задач;

.развитие самостоятельности, активности, логического мышления, интереса к профессии, связанной с курсом химии.

Технологии обучения: развивающее обучение, интеграционная, исследовательская, личностно-ориентированная, проблемная.

Методы обучения: проблемный, словесно-логический, наглядно-иллюстративный, исследовательский, личностно-деятельностный подход, обучение на основе опыта и сотрудничества, учет индивидуальных особенностей и потребностей учащихся.

Средства обучения: печатные пособия, таблицы, лабораторное оборудование, реактивы.печатные пособия, таблицы. Кабинет в котором я провожу уроки оснащен демонстрационным экраном и проектором компьютера нет, но есть ноутбук .

Контроль: текущий на основе посещения, активность на занятиях, тестирование, результат участия в олимпиадах.

Курс поможет учащимся 9 класса выбрать профиль дальнейшего обучения более осознанно, подготовит их к учебе в профильном классе естественнонаучного направления. Учащиеся осознают роль химии в жизни человека, народном хозяйстве страны, природе в целом

**Требования к результатам обучения.** На занятиях по этому элективному курсу учащиеся должны строго выполнять требования техники безопасности при проведении лабораторных и практических работ, знать правила оказания первой медицинской помощи при ожогах и отравлениях химическими реактивами.  
 После изучения предлагаемого курса ***учащиеся должны:  
 уметь*** производить измерения (массы твёрдого вещества с помощью технохимических весов, 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;  
 ***решать*** типовые расчетные задачи : определение массы и массовой доли растворенного вещества в растворе, полученным разными способами (растворением вещества в воде, смешиванием растворов разной концентрации, разбавлением и концентрированием раствора) ; определение массы продукта реакции или объёма газа по известной массе одного из реагирующих веществ ; определение доли выхода продукта реакции от теоретически возможного ; определение массы (объема газа) продукта реакции по известной массе (объему) одного из реагирующих веществ, содержащего определённую долю примесей ; определение массы одного из продуктов реакции по известным массам реагирующих веществ , одно из которых дано в избытке ; определение состава двухкомпонентных смесей.

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование тем курса** | **Количество часов** | **Химический эксперимент** |
| 1. | Введение | 1 час |  |
| 2. | Тема 1.Химическая посуда | 1 час | Л.о. № 1 «Измерение объемов воды с помощью мерной посуды» |
| 3 | Тема 2. Растворы и способы их приготовления | 3 часа | Л.о. № 2 «Взвешивание хлорида натрия на технохимических весах»  Л.о. № 3«Приготовление раствора хлорида натрия с заданной массовой долей соли в растворе»  Л.о. № 4 «Определение объема хлорида натрия с помощью ареометра»  Л.о. № 5 «Определение массовой доли кислот и щелочей в растворах по значениям их плотностей с помощью таблицы «Массовая доля растворённого вещества (в %) и плотность растворов кислот и оснований при 20 0С»  Л.о. № 6 «Смешивание растворов хлорида натрия различной концентрации и расчёт массовой доли соли в полученном растворе» |
| 4 | Тема 3.Определение массы продукта реакции по известной массе одного из реагирующих веществ | 2часа | Л.о. № 7 «Определение массы хлорида натрия, полученного при взаимодействии раствора, содержащего известную массу гидроксида натрия с избытком соляной кислоты» |
| 5. | Тема 4. Определение выхода продукта реакции от теоретически возможного | 2 часа | Л.о. № 8 «Растворение навески цинка в соляной кислоте и определение выхода выделившегося водорода»  Л.о. № 9 « Проталкивание навески перманганата калия и определение объема выделившегося кислорода» |
| 6. | Тема 5.Расчет примесей в реагирующих веществах | 2 часа | Л.о. № 10 « Растворение порошка мела, загрязненного речным песком, в разбавленной азотной кислоте» |
| 7. | Тема 6. Определение массы одного из продуктов реакции по известным массам реагирующих веществ одно из которых дано в избытке | 2 часа | Л.о. № 11 « Взаимодействие растворов соляной кислоты и гидроксида натрия, содержащих известные массы реагирующих веществ, определение избытка реагента с помощью индикатора» |
| 8. | Тема 7. Определение состава смесей | 2часа |  |
| 9. | Тема 8. Решение качественных задач | 2 часа | Л.о. № 12 «Идентификация растворов нитрата серебра, гидроксида натрия, хлорида магния, нитрата цинка без использования дополнительных реактивов» |
|  | **ИТОГО** | **17 часов** | **Л.о. - 12** |

**Календарно - тематическое планирование**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п\п** | **№ урока в теме** | **Дата**  **проведения** | | **Тема занятия** | **Химический эксперимент** | **Предметные результаты** |
| **План** | **Факт** |
| **Введение – 1 час** | | | | | | |
| 1 | 1 |  |  | Химический эксперимент. Техника безопасности при проведении лабораторных и практических работ.Первая медицинская помощь при ожогах и отравлениях химическими реактивами. | *Демонстрации*. Аптечка кабинета химии. | Знать/понимать:  - химический эксперимент  - правила ТБ.  Уметь:  - оказывать первую помощь |
| **Тема 1. Химическая посуда – 1 час** | | | | | | |
| 2 | 1 |  |  | Виды химической посуды. Использование химической посуды. | *Демонстрации*. посуда общего назначения: пробирки (14, 16, 21 мл), стаканы из термостойкого стекла разного объёма , конические колбы, стеклянные палочки и трубки, бюксы, конические воронки, эксикатор, кристаллизатор; фарфоровая посуда – фарфоровые чашечки разного размера, шпатели, ложечки, тигли. Мерная посуда – цилиндры (25, 100 мл), мензурки, мерные стаканы, мерные колбы разного объёма, пипетки с резервуаром и без него, груши резиновые. Резка и сгибание трубок. **Л.о. № 1** «Измерение объемов воды с помощью мерной посуды» | Знать/понимать:  - посуда общего назначения: пробирки, стаканы, конические колбы, стеклянные палочки и трубки, конические воронки, кристаллизатор; фарфоровая посуда – фарфоровые чашечки, шпатели, ложечки, тигли. Мерная посуда – цилиндры, мензурки, мерные стаканы, мерные колбы, пипетки, груши резиновые.  Уметь:  - отмерять определённый объём воды с помощью мерной посуды |
| **Тема 2. Растворы и способы их приготовления – 3 часа** | | | | | | |
| 3 | 1 |  |  | Значение растворов в химическом эксперименте. Правила приготовления растворов. | *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 растворённого вещества (в %) и плотность растворов кислот и оснований при 20 0C». 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 счёт его разбавления, проверка изменения концентрации с помощью ареометра. **Л.о. № 2** «Взвешивание хлорида натрия на технохимических весах»  **Л.о. № 3** «Приготовление раствора хлорида натрия с заданной массовой долей соли в растворе»  **Л.о. № 4** «Определение объема хлорида натрия с помощью ареометра»  **Л.о. № 5** «Определение массовой доли кислот и щелочей в растворах по значениям их плотностей с помощью таблицы «Массовая доля растворённого вещества (в %) и плотность растворов кислот и оснований при 20 0С»  **Л.о. № 6** «Смешивание растворов хлорида натрия различной концентрации и расчёт массовой доли соли в полученном растворе» | Знать/понимать:  - раствор  - истинный раствор  - массовая доля растворенного вещества  - концентрация раствора  - плотность раствора  Уметь:  - определять плотность раствора ареометром  - взвешивать вещества  - определять объемы растворов с помощью мерной посуды  - проводить расчеты по формулам |
| 4 | 2 |  |  | Массовая доля растворенного вещества в растворе. Решение задач. |
| 5 | 3 |  |  | Решение расчетных и экспериментальных задач по теме«Растворы и способы их приготовления» |
| **Тема 3. Определение массы продукта реакции по известной массе одного из реагирующих веществ – 2 часа** | | | | | | |
| 6 | 1 |  |  | Определение массы продукта реакции по известной массе одного из реагентов. | *Демонстрационный эксперимент*. Определение массы оксида магния, полученного при сжигании известной массы магния.  **Л.о. № 7** «Определение массы хлорида натрия, полученного при взаимодействии раствора, содержащего известную массу гидроксида натрия с избытком соляной кислоты» | Знать/понимать:  - плотность  - молярная масса  - количество вещества  Уметь:  - определять плотность раствора ареометром  - взвешивать вещества  - определять объемы растворов с помощью мерной посуды  - проводить расчеты по формулам  - производить расчеты по уравнениям реакций  - составлять уравнения реакций |
| 7 | 2 |  |  | Решение расчетных и экспериментальных задач по теме«Определение массы продукта реакции по известной массе одного из реагирующих веществ» |
| **Тема 4. Определение выхода продукта реакции от теоретически возможного – 2 часа** | | | | | | |
| 8 | 1 |  |  | Практический выход продукта реакции. Алгоритм решения задач. | **Л.о. № 8** «Растворение навески цинка в соляной кислоте и определение выхода выделившегося водорода»  **Л.о. № 9** « Проталкивание навески перманганата калия и определение объема выделившегося кислорода» | Знать/понимать:  - выход продукта реакции  - молярная масса  - количество вещества  - молярный объём газов  - нормальные условия  Уметь:  - взвешивать вещества  - определять объемы растворов с помощью мерной посуды  - проводить расчеты по формулам  - производить расчеты по уравнениям реакций  - составлять уравнения реакций |
| 9 | 2 |  |  | Решение расчетных и экспериментальных задач по теме «Определение выхода продукта реакции от теоретически возможного» |
| **Тема 5.Расчет примесей в реагирующих веществах – 2 часа** | | | | | | |
| 10 | 1 |  |  | Смеси. Чистые вещества. Примеси. Степень чистоты веществ. | *Демонстрационный эксперимент*. Растворение в воде натрия, наблюдения результатов эксперимента с целью обнаружения примесей. Доказательство наличия примесей в водопроводной воде. **Л.о. № 10** « Растворение порошка мела, загрязненного речным песком, в разбавленной азотной кислоте» | Знать/понимать:  -чистое вещество  - смесь  - молярная масса  - количество вещества  - молярный объём газов  - нормальные условия  - массовая доля примесей  Уметь:  - взвешивать вещества  - определять объемы растворов с помощью мерной посуды  - проводить расчеты по формулам  - производить расчеты по уравнениям реакций  - составлять уравнения реакций |
| 11 | 2 |  |  | Решение расчетных и экспериментальных задач по теме «Расчет примесей в реагирующих веществах» |
| **Тема 6. Определение массы одного из продуктов реакции по известным массам реагирующих веществ одно из которых дано в избытке – 2 ч** | | | | | | |
| 12 | 1 |  |  | Избыток и недостаток реагентов. Алгоритм решения задач на "Избыток - недостаток". | *Демонстрационный эксперимент*. Горение фосфора, определение вещества, находящегося в избытке в этой реакции. **Л.о. № 11** « Взаимодействие растворов соляной кислоты и гидроксида натрия, содержащих известные массы реагирующих веществ, определение избытка реагента с помощью индикатора» | Знать/понимать:  - молярная масса  - количество вещества  - молярный объём газов  - нормальные условия  Уметь:  - взвешивать вещества  - определять объемы растворов с помощью мерной посуды  - проводить расчеты по формулам  - производить расчеты по уравнениям реакций  - составлять уравнения реакций |
| 13 | 2 |  |  | Решение расчетных и экспериментальных задач по теме « Определение массы одного из продуктов реакции по известным массам реагирующих веществ одно из которых дано в избытке» |
| **Тема 7. Определение состава смесей – 2 часа** | | | | | | |
| 14 | 1 |  |  | Решение расчетных задач на определение состава смесей. | *Демонстрационный эксперимент.* Взаимодействие смеси цинковой пыли и медных опилок с соляной кислотой. Взаимодействие смеси порошка магния и цинковой пили с соляной кислотой. | Знать/понимать:  - молярная масса  - количество вещества  - молярный объём газов  - нормальные условия  Уметь:  - взвешивать вещества  - определять объемы растворов с помощью мерной посуды  - проводить расчеты по формулам  - производить расчеты по уравнениям реакций  - составлять уравнения реакций |
| 15 | 2 |  |  | Решение экспериментальных задач по теме «Определение состава смесей» |
| **Тема 8. Решение качественных задач – 2 часа** | | | | | | |
| 16 | 1 |  |  | Понятие качественной реакции. Качественные реакции на катионы и анионы. | *Демонстрационный эксперимент.* Идентификация растворов сульфата железа (II), сульфата меди (II), хлорида алюминия, нитрата серебра с помощью раствора гидроксида натрия. Идентификация растворов хлорида натрия, иодида калия, фосфора натрия, нитрата кальция с помощью раствора нитрата серебра и азотной кислоты. Осуществление цепочки превращений: натрий⇨гидроксид натрия⇨сульфат натрия⇨хлорид натрия⇨хлорид серебра. Осуществление цепочки превращений: магний⇨оксид магния⇨нитрат магния⇨гидроксид магния⇨сульфат магния. **Л.о. № 12** «Идентификация растворов нитрата серебра, гидроксида натрия, хлорида магния, нитрата цинка без использования дополнительных реактивов» | Знать/понимать:  - качественная реакция  -катион  - анион  Уметь:  - составлять уравнения реакций |
| 17 | 2 |  |  | Определение веществ, находящихся в разных склянках без этикеток. Осуществление цепочек превращений веществ. |

**Содержание тем учебного курса**

**Введение ( 1 ч)**Что такое химический эксперимент. Техника безопасности при проведении лабораторных и практических работ. Правила оказания первой медицинской помощи при ожогах и отравлениях химическими реактивами.  
*Демонстрации*. Аптечка кабинета химии.  
  
**Тема 1.Химическая посуда (1 ч)**Химическая стеклянная и фарфоровая посуда общего назначения. Мерная посуда. Использование химической посуды в эксперименте.  
*Демонстрации*. посуда общего назначения: пробирки (14, 16, 21 мл), стаканы из термостойкого стекла разного объёма , конические колбы, стеклянные палочки и трубки, бюксы, конические воронки, эксикатор, кристаллизатор; фарфоровая посуда – фарфоровые чашечки разного размера, шпатели, ложечки, тигли. Мерная посуда – цилиндры (25, 100 мл), мензурки, мерные стаканы, мерные колбы разного объёма, пипетки с резервуаром и без него, груши резиновые. Резка и сгибание трубок.  
*Лабораторные опыты*. Измерение объёмов воды с помощью мерной посуды.  
  
**Тема 2. Растворы и способы их приготовления (3 ч)**Значение растворов в химическом эксперименте. Понятие истинного раствора. Правила приготовления растворов. Технохимические весы и правила взвешивания твердых веществ.  
Массовая доля растворённого вещества в растворе. Расчет и приготовление раствора с определённой массовой долей растворённого вещества.  
Определение объёмов растворов с помощью мерной посуды и плотности растворов неорганических веществ с помощью ареометра. Таблицы плотностей растворов кислот и щелочей. Расчёт массы растворенного вещества по известной плотности, объему и массовой доле растворенного вещества.  
Изменение концентрации растворенного вещества в растворе. Смешивание двух растворов одного вещества с целью получения раствора новой концентрации, расчет концентрации полученного раствора. «Правило креста».  
*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 растворённого вещества (в %) и плотность растворов кислот и оснований при 20 ®C». 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 счёт его разбавления, проверка изменения концентрации с помощью ареометра.  
*Лабораторные опыты*. Взвешивание хлорида натрия на технохимических весах. Приготовление раствора хлорида натрия с заданной массовой долей соли в растворе. Определение объема хлорида натрия с помощью ареометра . Определение массовой доли кислот и щелочей в растворах по значениям их плотностей с помощью таблицы «Массовая доля растворённого вещества (в %) и плотность растворов кислот и оснований при 20 0С». Смешивание растворов хлорида натрия различной концентрации и расчёт массовой доли соли в полученном растворе.

**Тема 3.Определение массы продукта реакции по известной массе одного из регулирующих веществ (2 ч)**  
Практическое определение массы одного из реагирующих веществ с помощью взвешивания или по объему, плотности и массовой доле растворённого вещества в растворе. Проведение химической реакции и расчет по уравнению этой реакции. Взвешивание продукта реакции и объяснение отличия полученного практического результата от расчётного.  
 *Демонстрационный эксперимент*. Определение массы оксида магния, полученного при сжигании известной массы магния.  
*Лабораторные опыты*. Определение массы хлорида натрия, полученного при взаимодействии раствора, содержащего известную массу гидроксида натрия с избытком соляной кислоты.

**Тема 4. Определение выхода продукта реакции от теоретически возможного (2 ч)**  
Практическое определение массы одного из реагирующих веществ с помощью взвешивания, проведения химической реакции и расчёт по химическому уравнению этой реакции, определение массы или объёма продукта реакции и доли его выхода от теоретически возможного.  
*Лабораторные опыты*. Растворение навески цинка в соляной кислоте и определение выхода выделившегося водорода. Проталкивание навески перманганата калия и определение объема выделившегося кислорода.  
  
**Тема 5. Расчёт примесей в реагирующих веществах (2 ч)**  
Проведение реакции для веществ, содержащих примеси, наблюдение результатов эксперимента. Расчеты с определением массовой доли примесей в веществе по результатам химической реакции.  
*Демонстрационный эксперимент*. Растворение в воде натрия, наблюдения результатов эксперимента с целью обнаружения примесей. Доказательство наличия примесей в водопроводной воде.  
*Лабораторные опыты*. Растворение порошка мела, загрязненного речным песком, в разбавленной азотной кислоте.  
  
**Тема 6. Определение массы одного из продуктов реакции по известным массам реагирующих веществ, одно из которых дано в избытке (2 ч)**  
Определение масс реагирующих веществ, проведение химической реакции между ними, исследование продуктов реакции и практическое определение вещества, находящегося в избытке. Решение задач на определение массы одного из продуктов реакции по известным массам реагирующих веществ, одно из которых дано в избытке.  
*Демонстрационный эксперимент*. Горение фосфора, определение вещества, находящегося в избытке в этой реакции.  
*Лабораторные опыты*. Взаимодействие растворов соляной кислоты и гидроксида натрия, содержащих известные массы реагирующих веществ, определение избытка реагента с помощью индикатора.  
  
**Тема 7. Определение состава смесей (2 ч)**  
Проведение реакции смеси двух веществ с реактивом, взаимодействующим только с одним компонентом смеси. Проведение реакции смеси двух веществ с реактивом, взаимодействующим со всеми компонентами смеси. Обсуждение результатов эксперимента. Решение задач на определение состава смесей.  
*Демонстрационный эксперимент.* Взаимодействие смеси цинковой пыли и медных опилок с соляной кислотой. Взаимодействие смеси порошка магния и цинковой пили с соляной кислотой.  
  
**Тема 8. Решение качественных задач (2 ч)**  
 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. Определение неорганических веществ, находящихся в разных склянках без этикеток, без использования дополнительных реактивов. Осуществление цепочки превращений неорганических веществ.  
*Демонстрационный эксперимент.* Идентификация растворов сульфата железа (II), сульфата меди (II), хлорида алюминия, нитрата серебра с помощью раствора гидроксида натрия. Идентификация растворов хлорида натрия, иодида калия, фосфора натрия, нитрата кальция с помощью раствора нитрата серебра и азотной кислоты.  
Осуществление цепочки превращений: натрий⇨гидроксид натрия⇨сульфат натрия⇨хлорид натрия⇨хлорид серебра. Осуществление цепочки превращений: магний⇨оксид магния⇨нитрат магния⇨гидроксид магния⇨сульфат магния.  
*Лабораторные опыты.* Идентификация растворов нитрата серебра, гидроксида натрия, хлорида магния, нитрата цинка без использования дополнительных реактивов.

**Информационные источники**

1. Габриелян О. С . Химия. 8 класс.- М.: Дрофа,2005.  
2.Габриелян О. С. Химия. 9 класс.- М.: Дрофа, 2005.  
3.Габриелян О. С., Воскобойникова Н. П., Яшукова А. В. Настольная книга учителя . Химия . 8 класс.- М.: Дрофа, 2002.  
4.Габриелян О. С., Остроумов И. Г. Настольная книга учителя. Химия. 9 класс.- М.: Дрофа, 2002.  
5.Гольдфарб Я. Л., Ходаков Ю. В., Добонов Ю. В. Химия. Задачник. 8-11 кл.: учеб. Пособие для общеобразоват. Учеб. Заведений.- М.: Дрофа, 2005.  
6.Краузер Б., Фримантл М. Химия. Лабораторный практикум.- М.: Химия, 1995.  
7.Маршанова Г. Л. Техника безопасности в школьной химической лаборатории: сборник инструкций и рекомендаций.- М.: АРКТИ, 2003.

8. Трусков А. А. Методика решения задач с применением правила креста // Химия. Приложение к газете «Первое сентября». — 2005. — № 4. С. 43—46.