



Департамент образования города Москвы  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования города Москвы  
«МОСКОВСКИЙ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР  
ЭКОЛОГИИ, КРАЕВЕДЕНИЯ И ТУРИЗМА»



«Утверждаю»

Директор ГБОУДО МДЮЦ ЭКТ

Д.В. Моргун

«30» августа 2016 г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Начала химии»**

**Программа естественнонаучной направленности  
углубленного уровня обучения  
для обучающихся 12 – 17 лет  
срок реализации – 2 года**

**Одобрена:**

Педагогическим советом ГБОУДО МДЮЦ ЭКТ  
Протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

**Разработчики:** *Полозов Василий Михайлович*

Москва, 2016 г.

## Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа дополнительного образования «Начала химии» рассчитана на обучающихся **12-17 лет. Объем программы – 552 часа, 276 часов в год, всего - 2 года обучения.** Программа естественнонаучной направленности, углубленного уровня.

Программа модифицированная, за основу взята программа «Химия в повседневной жизни человека» Фокиной Людмилы Анатольевны.

### Актуальность программы.

Программа нацелена на углубление и расширение знаний по химии, полученных обучающимися в общеобразовательных школах. Базовый уровень преподавания химии в школах города различен, и существуют значительные отличия между школьным образованием и требованиями к уровню подготовки абитуриентов. Поэтому при проектировании организации образовательного процесса и отборе содержания программы использовались современные научные химические представления.

### Педагогическая целесообразность программы.

Обучающиеся тяжело усваивают учебный материал по химии, поэтому большой упор в программе сделан на практическую часть. От типовых программ, уже действующих в настоящее время в средних школах России, ее отличают в первую очередь более выверенные междисциплинарные связи и более точный отбор материала, необходимого для создания целостного естественнонаучного восприятия мира, комфортного и безопасного взаимодействия с окружающей средой в условиях производства и в быту.

**Цель программы** – повышение уровня химической подготовки обучающихся, углубление и систематизация знаний, полученных при изучении курса химии в школе, развитие интереса учащихся к самостоятельному получению знаний, подготовка к участию в олимпиадах по химии.

### **Задачи программы.**

#### Обучающие:

1. Заинтересовать детей химией как предметом, применение химии в жизни.
2. Показать межпредметную связь химии.
3. Привить учащимся навыки описания свойств различных веществ, сгруппированных по классам, а также показать связь между их строением и свойствами.

#### Развивающие:

1. Содействовать формированию научного мировоззрения.
2. Развить познавательные интересы и творческие способности.

#### Воспитательные:

1. Содействовать развитию творческой активности, инициативы и самостоятельности детей.
2. Сформировать позитивные, здоровые, экологически безопасные бытовые привычки.

### **Режим занятий.**

Занятия по программе проходят 2 раза в неделю по 3 часа, всего 6 часов в неделю. Плановое количество обучающихся в объединении – не менее 10 человек на 1 году обучения, не менее 8 на 2-м.

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы, 12 - 17 лет. Это период возрастания познавательной активности и любознательности. И практика показывает, что включение подростков в систему социально полезной, значимой для самих ребят и окружающих коллективной деятельности, приводит к реальному укреплению контактов детей в классе, появлению новых целей, формированию чувства удовлетворенности от пребывания в школе.

Богатый историко-искусствоведческий материал способствует повышению интереса к химии и развитию внутренней **мотивации** учения. Создание проектных работ, работа над рефератами по отдельным темам курса позволяет сформировать у учащихся умение самостоятельно приобретать и применять знания, а также развивает их творческие способности. Домашние творческие работы развивают исследовательские навыки, учат отбирать и систематизировать материал.

**Формами контроля усвоения материала** являются отчеты по практическим работам, творческие работы, выступления на семинарах, презентации по теме в программе MS PowerPoint и т. д. Подготовка слайд-презентации предусматривает освоение умений и навыков работы с данными программами. Учащиеся выполняют задания в индивидуальном темпе, сотрудничая с учителем. Выполнение проектов создает ситуацию, позволяющую реализовать творческие силы, обеспечить выработку личностного знания, собственного мнения, своего стиля деятельности. Учащиеся включены в реальную творческую деятельность, привлекающую новизной и необычностью. Одно это становится сильнейшим **стимулом** познавательного интереса. Одновременно развиваются способности выявлять проблемы и разрешать возникающие противоречия. По окончании каждой темы проводится **итоговое занятие**, на котором учащиеся представляют защиту своих рефератов и проектов.

Планируется представление работ учащимися в учебной деятельности при изучении соответствующих тем, использовать материалы при проведении внеклассных мероприятий.

### **Формы работы**

- 1) индивидуальная (выполнение индивидуальных заданий, лабораторных опытов).
- 2) парная (выполнение более сложных практических работ).
- 3) коллективная (обсуждение проблем, возникающих по ходу занятий, просмотр демонстраций).

**После первого года обучения обучающиеся будут знать и уметь:**

- рисовать электронную схему и энергетическую диаграмму атома;
- составлять уравнение реакции;
- свойства и способы получения всех классов неорганических соединений;
- решать расчётные задачи, связанные с пройденными классами неорганических соединений;
- обосновать роль неорганических соединений в жизни человека;
- обнаруживать минеральные вещества в продуктах питания, объяснять их роль;
- использовать препараты бытовой химии, соблюдая правила техники безопасности;
- использовать приобретенные знания и умения в практической и повседневной жизни для безопасного обращения с веществами и материалами, экологически грамотного поведения в окружающей среде, школьной лаборатории и в быту;
- составлять рефераты на заданную тему, делать по ним доклады;
- участвовать в дискуссиях, грамотно излагать свою точку зрения и внимательно выслушивать иную;
- анализировать существующие представления по обсуждаемым вопросам и совместно вырабатывать собственное отношение к ним;
- проводить самостоятельный поиск информации с использованием учебных пособий, теоретического материала, предоставленного учителем, а также дополнительной литературы, в том числе справочников и энциклопедий, сетевых ресурсов, электронных библиотек и т.д.;
- анализировать и систематизировать найденную информацию.

После **второго года** обучения обучающиеся **будут знать и уметь**:

- писать уравнения с органическими веществами, уметь называть вещества по номенклатуре ИЮПАК;
- отличать одни изомеры от других и уметь рисовать различные изомеры, уметь решать цепочки превращений с органическими веществами;
- использовать приобретенные знания и умения в практической и повседневной жизни для безопасного обращения с веществами и материалами, экологически грамотного поведения в окружающей среде, школьной лаборатории и в быту;
- составлять рефераты на заданную тему, делать по ним доклады;
- участвовать в дискуссиях, грамотно излагать свою точку зрения и внимательно выслушивать иную; анализировать существующие представления по обсуждаемым вопросам и совместно вырабатывать собственное отношение к ним;
- проводить самостоятельный поиск информации с использованием учебных пособий, теоретического материала,

предоставленного учителем, а также дополнительной литературы, в том числе справочников и энциклопедий, сетевых ресурсов, электронных библиотек и т.д.;

- анализировать и систематизировать найденную информацию.

### **Механизм оценивания образовательных результатов.**

#### Контроль знаний, умений и навыков.

Контроль ЗУН необходим для выявления степени усвоения полученных знаний и творческих способностей каждого обучающегося. В зависимости от цели и задач он может выполнять различные функции:

1. Развивающая – позволяет обучающимся самостоятельно получать знания.

2. Контролирующая – определяет результат обучения и развития обучающихся.

3. Управляющая – позволяет выбрать содержание, формы и методы обучения.

По времени проведения контроль может быть входной, текущий, промежуточный и итоговый. Результаты контроля фиксируются в журнале.

Контроль знаний может осуществляться в письменной форме, форме собеседования, тестирования или зачета после прохождения соответствующей темы.

## **УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 1го ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

№ п/п	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего часов
1.	Строение атома.	1	2	3
2.	Относительная атомная и молекулярная масса.	2	1	3
3.	Электронное строение атома.	1	2	3
4.	Количество вещества, моль, молярная масса.	2	1	3
5.	Строение атомных орбиталей.	1	2	3
6.	Валентность. Оксиды.	2	1	3
7.	Кислоты.	2	1	3

8.	Основания.	2	1	3
9.	Кислоты. Решение задач.	0	3	3
10.	Соли.	3	6	9
11.	Индикаторы, понятие рН.	1	2	3
12.	Массовая доля элемента.	2	1	3
13.	Степень окисления.	3	3	6
14.	Окислительно-восстановительная теория.	6	6	12
15.	Повторение и зачёт по пройденному материалу.	6	15	21
16.	Водород – уникальный химический элемент.	9	9	18
17.	Подгруппа галогенов.	6	15	21
18.	Элементы подгруппы кислорода.	6	15	21
19.	Подгруппа азота и фосфора.	6	12	18
20.	Подгруппа углерода и кремния.	9	12	21
21.	Щелочные и щелочно-земельные металлы.	9	12	21
22.	Главная подгруппа III группы.	9	9	18
23.	Главные переходные металлы.	9	9	18
24.	Благородные газы.	9	12	21
25.	Повторение и зачёт.	3	15	18
	Итого:	109	167	276

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 2-го ГОДА ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего часов
1.	История органической химии.	6	6	12
2.	Органическая химия. Теория строения органических соединений.	6	6	12
3.	Номенклатура органических соединений.	9	6	15
4.	Предельные углеводороды, алканы.	6	6	12
5.	Циклоалканы.	6	9	15
6.	Углеводороды с двойной связью. Алкены. Алкадиены	6	6	12
7.	Алкины.	6	6	12
8.	Ароматические углеводороды.	6	6	12
9.	Гидроксильные соединения.	6	6	12
10.	Фенолы.	6	6	12
11.	Карбонильные соединения.	6	6	12
12.	Карбоновые кислоты.	6	6	12
13.	Сложные эфиры. Жиры. Моющие средства.	6	9	15
14.	Углеводы.	6	6	12
15.	Амины.	6	6	12
16.	Аминокислоты, пептиды, белки.	6	6	12
17.	Азотосодержащие гетероциклические соединения.	6	9	15
18.	Синтетические высокомолекулярные соединения (полимеры).	3	9	12
19.	Физико-химические	6	6	12

	закономерности протекания химических реакций.			
<b>20.</b>	Физико-химическая теория растворов электролитов и неэлектролитов.	6	6	12
<b>21.</b>	Классификация химических реакций.	6	6	12
<b>22.</b>	Повторение и зачёт.	6	6	12
	Итого:	132	144	276

### **Содержание дополнительной общеразвивающей программы «Начала химии» первого года обучения**

Содержание программы направлено на полное и систематичное изучение химии как науки, а также методов её работы.

#### **1. Строение атома.**

Периодическая таблица. Модели строения атома. Квантовые числа электронов, электронные конфигурации атомов. Знакомство с строением периодической таблицы Менделеева.

#### **2. Относительная атомная и молекулярная массы.**

Относительная атомная масса. Число Авогадро. Атомная единица массы. Относительная молекулярная масса, методы расчёта.

#### **3. Электронное строение атома.**

Энергетические уровни и подуровни, типы атомных орбиталей, законы их заполнения. Электроны, понятие о внешнем энергетическом уровне и роли электронов на нём.

#### **4. Количество вещества, моль, молярная масса.**

Понятие количества вещества, моль. Молярная масса. Способ расчёта молярной массы и количества вещества.

#### **5. Строение атомных орбиталей.**

Подробное рассмотрение типов атомных орбиталей и правил их заполнения электронами: правило Гунда, принцип Паули, принцип наименьшей энергии. Спин электрона.

#### **6. Валентность. Оксиды.**

Понятие валентности. Способы расчёт валентности по известной химической формуле вещества и способы выведения молекулярной формулы по валентности. Оксиды. Классификация оксидов, химические и физические свойства, решение задач.

#### **7. Кислоты.**

Кислоты. Классификация кислот, физические и химические свойства.



## **8. Основания.**

Классификация оснований, физические и химические свойства, получение, значение в быту. Решение задач.

## **9. Кислоты. Решение задач.**

Решение расчётных задач с использованием знаний об оксидах, кислотах и основаниях.

## **10. Соли.**

Классификация солей: кислые, средние и основные соли. Физические и химические свойства, получение. Реакция нейтрализации. Решение задач.

## **11. Индикаторы, понятие рН.**

Понятие об индикаторах, их виды: лакмус, фенолфталеин, метиловый оранжевый, универсальный индикатор. Индикаторы в растениях вокруг нас. Понятие о рН. Кислотность.

## **12. Массовая доля элемента.**

Понятие о массовой доле элемента в веществе, массовая доля раствора. Формулы для расчёт массовой доли. Решение задач.

## **13. Степень окисления.**

Понятие о степени окисления. Расчёт степени окисления по молекулярной формуле.

## **14. Окислительно-восстановительная теория.**

Окислительно-восстановительная реакция, окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Количественные характеристики ОВР. Электролиз растворов и расплавов электролитов. Решение задач.

## **15. Повторение и зачёт по пройденному материалу.**

Повторение материала, решение задач, зачёт.

## **16. Водород – уникальный химический элемент.**

Общее рассмотрение. Химические свойства, получение водорода и его применение. Вода и пероксид водорода. Решение задач.

## **17. Подгруппа галогенов.**

Общее рассмотрение, химические свойства и получение галогенов, соединения галогенов, применение галогенов и их соединений. Решение задач.

## **18. Элементы подгруппы кислорода.**

Общее рассмотрение. Химические свойства кислорода, химические свойства серы. Сероводород, сульфиды и полисульфиды. Оксид серы IV, сернистая кислота, тиосульфат. Оксид серы VI, серная кислота. Решение задач.

## **19. Подгруппа азота и фосфора.**

Общая характеристика. Химические свойства простых веществ. Водородные соединения азота и фосфора. Галогениды фосфора. Кислородные соединения азота и фосфора. Решение задач.

## **20. Подгруппа углерода и кремния.**

Общее рассмотрение. Химические свойства углерода и кремния. Кислородные соединения, карбиды и силициды. Некоторые замечания о подгруппе германия. Решение задач.

### **21. Щелочные и щелочно-земельные металлы.**

Общее рассмотрение. Химические свойства металлов. Соединения s-металлов. Решение задач.

### **22. Главная подгруппа III группы.**

Общее рассмотрение. Физические и химические свойства алюминия и бора. Получение и применение бора и алюминия. Соединения бора и алюминия и их свойства. Решение задач.

### **23. Главные переходные металлы.**

Общая характеристика. Хром и его соединения. Марганец и его соединения. Железо и его соединения. Медь и её соединения. Цинк и его соединения. Серебро и его соединения. Решение задач.

### **24. Благородные газы.**

Общая характеристика. Химические соединения благородных газов. Применение благородных газов. Решение задач.

### **26. Повторение и зачет.**

Повтор всех пройденных за год тем и зачёт в письменной и устной форме. Викторина. Контрольные тесты.

## **Содержание дополнительной общеразвивающей программы «Начала химии» второго года обучения**

### **1. История органической химии.**

Техника безопасности при работе с лабораторным оборудованием и реактивами. История органической химии с 16 века.

### **2. Органическая химия. Теория строения органических соединений.**

Предмет органической химии, теория строения. Классификация органических соединений. Изомерия органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекуле и реакционная способность органических соединений. Общая характеристика органической реакции. Промышленное производство органических соединений. Решение задач.

### **3. Номенклатура органических соединений.**

Тривиальная номенклатура, заместительная номенклатура, номенклатура по ИЮПАК. Понятие о заместителях и функциональных группах. Углеродный скелет, нумерация атомов. Старшинство заместителей. Решение задач.

### **4. Предельные углеводороды, алканы.**

Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов), их электронное и пространственное строение ( $sp^3$  - гибридизация). Метан. Номенклатура алканов, их физические и химические свойства. Применение в

технике. Предельные углеводороды в природе. Химические свойства и получение алканов. Решение задач.

### **5. Циклоалканы.**

Общая характеристика, изомерия, номенклатура, физические свойства, получение. Химические свойства, применение в промышленности. Решение задач.

### **6. Углеводороды с двойной связью. Алкены. Алкадиены.**

Этиленовые углеводороды (алкены),  $sp^2$  - гибридизация,  $\delta$ - и  $\pi$ - связи. Этилен. Номенклатура, химические свойства. Получение и применение в промышленности. Алкадиены. Номенклатура, химические свойства, получение, изомерия. Решение задач.

### **7. Алкины.**

Общая характеристика, изомерия, номенклатура, физические свойства, получение. Химические свойства, применение в промышленности. Решение задач. Ацетилен,  $sp$ -гибридизация. Решение задач.

### **8. Ароматические углеводороды.**

Бензол, его электронное строение, химические свойства. Промышленное получение и применение бензола. Понятие о взаимном влиянии атомов на примере толуола. Правила ориентации в бензольном кольце. Решение задач.

### **9. Гидроксильные соединения.**

Общая характеристика. Одноатомные и многоатомные спирты. Физические свойства, получение, химические свойства. Решение задач.

### **10. Фенолы.**

Химические свойства фенола в сопоставлении со свойствами спиртов. Применение фенола. Решение задач.

### **11. Карбонильные соединения.**

Альдегиды, их строение, химические свойства. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов. Кетоны, их строение, физические и химические свойства, получение и применение. Решение задач.

### **12. Карбоновые кислоты.**

Карбоновые кислоты: строение карбоксильной группы, физические и химические свойства карбоновых кислот. Главные представители одноосновных кислот: муравьиная (ее особенности), уксусная, стеариновая, олеиновая. Решение задач.

### **13. Сложные эфиры. Жиры. Моющие средства.**

Сложные эфиры, их строение, получение реакций этерификации, химические свойства. Жиры как представители сложных эфиров, их роль в природе, химическая переработка. Решение задач.

### **14. Углеводы.**

Глюкоза, ее строение, химические свойства, роль в природе. Сахароза, ее строение, химические свойства, гидролиз. Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства, роль в природе и технические применения.

Рибоза и дезоксирибоза их строение, химические свойства, роль в природе и технические применения.

#### **15. Амины.**

Предельные алифатические амины. Анилин – простейший ароматический амин. Амины как органические основания, их реакции с водой и кислотами. Анилин. Решение задач.

#### **16. Аминокислоты, пептиды, белки.**

Аминокислоты, их строение, химические особенности, применение аминокислот. Пептиды. Белки. Решение задач.

#### **17. Азотосодержащие гетероциклические соединения.**

Шестичленные гетероциклы, соединения с пятичленным циклом, строение нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеиновых кислот. Решение задач.

#### **18. Синтетические высокомолекулярные соединения (полимеры).**

Общая характеристика полимеров. Пластмассы, волокна, каучуки. Решение задач.

#### **19. Физико-химические закономерности протекания химических реакций.**

Энергетика химических реакций. Химическая кинетика и катализ. Обратимые и необратимые реакции, состояние химического равновесия. Важность знаний о химической кинетике для управления производственными процессами. Решение задач.

#### **20. Физико-химическая теория растворов электролитов и неэлектролитов.**

Механизм образования растворов и их классификация. Идеальные и реальные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Способ выражения концентрации растворов. Электролитическая диссоциация. Ионные уравнения реакций, гидролиз солей. Коллоидные растворы. Решение задач.

#### **21. Классификация химических реакций.**

Общее рассмотрение. Классификация по числу и составу реагентов. Классификация реакций по фазовым признакам, по типу переносимых частиц, обратимые и необратимые химические реакции. Решение задач.

#### **22. Повторение и зачёт.**

Повторение всех пройденных за год тем и зачёт в письменной и устной форме.

### **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

Занятия проводятся на базе ГБОУ МДЮЦ ЭКТ. Практически все занятия имеют достаточно наглядное и методическое обеспечение. Занятия ведутся в форме рассказа с элементами лекции, эвристической беседы, игровой формы.

## **Формы и методы организации учебной деятельности учащихся в процессе обучения.**

Предлагается использовать следующие методы организации учебной деятельности:

1. Создание проблемной ситуации и поиски решения проблемы на основе учебного материала по теме урока.
2. Выполнение самостоятельной работы.
3. Осуществление текущего опроса учащихся.
4. Подготовка докладов и рефератов на основе отбора и анализа информации, с использованием дополнительной литературы (справочники и энциклопедии, сетевые ресурсы, электронные библиотеки и т.д.)
5. Выступление с докладом; организация дискуссии и участие в дискуссии по итогам выступления.

В процессе реализации программы используются:

1. Словесно-наглядно-практический.
2. Частично-поисковый метод.
3. Исследовательский.

Часть практических занятий проходит под контролем старших обучающихся, ранее изучивших эти темы. Ребята сами продумывают работы для младших обучающихся, объясняют им технику приготовления препаратов, основы работы с оптикой, методику изготовления гербария. Для старших предлагаются задания повышенной сложности, ориентированные на развитие абстрактного мышления. Ребята самостоятельно и под руководством преподавателя изготавливают наглядные пособия, препараты и оформляют стенды, подготавливают сообщения на конкурсы и конференции.

## **Литература**

1. Байкова В.М. Химия после уроков. — Петрозаводск: «Карелия», 1976.
2. Гольдфельд М.Г. Внеклассная работа по химии. Пособие для учителя. «Просвещение», М.1976.
3. Детская энциклопедия. Я познаю мир. - «АСТ», М.1999.
4. А. И. Артеменко. Органическая химия и человек Москва - «ПРОСВЕЩЕНИЕ», 2000.
5. Г.В Пичугина Химия и повседневная жизнь человека- Москва: ДРОФА, 2006.
6. Г.В Пичугина Химия в технологиях сельского хозяйства 8-11 классы- Москва: ВЛАДОС, 2007.
7. Д.Н. Химия ЕГЭ- Москва: «ЭКЗАМЕН», 2007.
8. Л.М. Брейгер Нестандартные уроки химия 8-10 классы - Москва: ДРОФА, 2006.
9. Леенсон И.А. Занимательная химия. М.: РОСМЭН, 1999, 104 с.;

10. Цветков «Органическая химия» - Гуманитар. Изд. Центр ВЛАДОС, 2005. -271 с.
11. Г. П. Хомченко, И. Г. Хомченко. Сборник задач по химии для поступающих в вузы. -4-е изд., испр. И доп.- М.: ООО «Издательство Новая Волна», ЗАО «Издательский Дом ОНИКС», 1999. - 304 с.
12. Новошинский И. И. Сборник самостоятельных работ по химии для 8 - 11 классов: Пособие для учителя. /И. И. Новошинский, Н. С. Новошинская, Л. Ф. Федосова. - М: Просвещение, 2002. - 176 с.: ил.
13. Оржиховский П. А. и др. Творчество учащихся на практических занятиях по химии: Книга для учителя. - М., 1999. - 152 с.: ил. - (Методическая библиотека).
14. Сатбалдина С. Т. Введение в курс органической химии. 9 класс. / Башкирский институт развития образования. - Уфа, 2001. - 48 с.
15. Суровцева Р.П., Гузей Л.С. Химия. 8 – 9 кл.: Контрольные работы к учебникам Л.С. Гузея, В.В. Сорокина, Р.П. Суровцевой " Химия 8 " и " Химия 9". - М: Дрофа, 2001. - 192 с.
16. Тесты по химии. 10 - 11 классы.: Учебно - Методическое пособие. / Р. П. Суровцева, Л. С. Гузей, Н. И. Останий, А. О. Татур. - 5 - е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2001. - 112 с.
17. Химия. 10 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений. / О. С. Габриелян, Ф. Н. Маскаев, С. Ю. Пономарёв, В. И. Теренин; Под ред. В. И. Теренина. - 2 - е изд., перераб. и доп. - М: Дрофа, 2001. - 304 с.: ил.
18. Чертков И. Н. Химия: Орган. химия: Учебник для 11 класса общеобразоват. учреждений. / И. Н. Чертков, Р. Г. Иванова. - М.: Просвещение, 2002. - 224 с.: ил.
19. Шамова М. О. Учимся решать расчётные задачи по химии: технология и алгоритмы решения. - 2 - е изд., доп. - М.: Школа - Пресс, 2001. - 96 с. - («Химия в школе». Библиотека журнала. Вып. 6).