

Министерство образования Республики Коми  
Государственное общеобразовательное учреждение  
«Коми республиканский лицей при Сыктывкарском государственном университете»

Рекомендована  
кафедрой естественных наук  
Протокол № 1

«29» августа 2014 г.



Содержаю»  
Директор лицея

Штин А.В.

2014 г.

Рабочая программа по учебному предмету

«Химия»  
10-11 классы

Уровень образования – среднее общее образование  
Срок реализации – 2 года

Составлена на основе Программы курса химии для 10-11 классов общеобразовательных учреждений Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана: М. Просвещение, 2009.  
Составитель - учитель химии Коми республиканского лицея при СыктГУ –  
Пчёлкина Г. В.

Сыктывкар  
2014

## Пояснительная записка

Химия – одна из фундаментальных наук, раскрывающих объективную картину развития материального мира, составляет неотъемлемую часть общечеловеческой культуры. Поэтому основополагающая задача учебного предмета химии средней школы состоит в вооружении учащихся системой знаний о важнейших закономерностях химической науки, ее методах исследования и использования достижений в прогрессивном развитии общества.

Настоящая рабочая программа составлена на основе программы авторов Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана: М. Просвещение, 2008г. в соответствии с федеральным компонентом государственного стандарта среднего (полного) общего образования (базовый уровень). В ней также учитываются основные идеи и положения программы развития и формирования универсальных учебных действий для основного общего образования.

### *Цели и задачи курса химии*

Целью школьного химического образования является формирование химически грамотной, обладающей знаниями основ химической науки как фундамента современного естествознания, убежденной в материальном единстве мира веществ и объективности химических явлений, понимающей необходимость сохранения природы – основы жизни на Земле, готовой трудиться и умеющей организовать свой труд, социально и культурно развитой, профессионально компетентной, конкурентоспособной личности, готовой к дальнейшему химическому образованию и самообразованию, а также к профессионализации и специализации. Следовательно, изучение химии на базовом уровне среднего (полного) общего образования должно быть направлено на достижение следующих **целей**:

- **освоение знаний** о химической составляющей естественно-научной картины мира, важнейших химических понятиях, законах и теориях;
- **овладение умениями** применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
- **развитие** познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;
- **воспитание** убежденности в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде;
- **применение полученных знаний и умений** для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

В соответствии с поставленной целью задачами химического образования на базовом уровне среднего образования являются:

1. развитие личности обучающихся: их мышления, трудолюбия, аккуратности и собранности; формирование у них опыта творческой деятельности;
2. формирование системы химических знаний (важнейших фактов, понятий, законов, теорий и языка науки) как компонента естественнонаучной картины мира;
3. формирование представлений о методах познания, характерных для естественных наук, – экспериментальном и теоретическом;
4. выработка у школьников понимания общественной потребности в развитии химии, формирование у них отношения к химии как возможной области будущей практической деятельности;
5. формирование экологической культуры школьников, грамотного поведения и навыков безопасного обращения с веществами в повседневной жизни.

6. овладение умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов.
7. развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных.
8. воспитание убежденности в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде.
9. применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

Рабочая программа курса химии средней школы в лицее при СыктГУ имеет некоторые отличия от программы Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана, взятой за основу.

Первая ступень курса химии для старшей школы представлена органической химией, представляющей самостоятельный и целостный раздел курса, не требующей опоры на большое количество ранее усвоенных понятий и закономерностей. В курсе 10 класса закладываются основы знаний по органической химии: теория строения органических соединений А. М. Бутлерова, понятия «гомология», «изомерия» на примере углеводородов, кислородсодержащих и других органических соединений, рассматриваются причины многообразия органических веществ, особенности их строения и свойств, прослеживается причинно-следственная зависимость между составом, строением, свойствами и применением различных классов органических веществ, генетическая связь между различными классами органических соединений, а также между органическими и неорганическими веществами. В конце курса даются некоторые сведения о прикладном значении органической химии.

Нельзя забывать, что химия является фундаментальной наукой, а на изучение органической химии отводится только 1 год (т.е. 35 уроков). Для учащихся, которые впервые изучают органическую химию, это время позволит лишь ознакомиться с предметом, о прочных знаниях применяемых на практике не может идти и речи, поэтому очень важно, чтобы для учащихся на уроке были созданы условия для отработки и закрепления знаний, умений полученных при изучении материала. Следует обратить внимание на то, что в курсе содержатся важные для повседневной жизни человека сведения об отдельных веществах, способные содействовать формированию общей культуры здоровья и присвоению норм здорового образа жизни. В связи с этим, необходимо введение 1 дополнительного недельного часа на изучение химии в 10 классе.

Курс химии 11 класса является заключительным в изучении предмета. Следует помнить, что без знания химии – центральной естественной науки невозможно полноценное образование и формирование современного интеллигентного человека.

В курсе 11 класса в основном закрепляются и углубляются знания по общей и неорганической химии: периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева в свете учения о строении атома, строение вещества, закономерности протекания химических реакций, основные сведения о металлах и неметаллах, строении и свойствах их соединений, экологические аспекты применения неорганических веществ.

Рабочая программа курса химии 11 класса предполагает более глубокое изучение закономерностей протекания обменных и окислительно-восстановительных реакций в водных растворах, рассмотрение объясняющих их теорий (электролитической диссоциации и др.), а также демонстрации научного и практического значения приобретенных знаний. Необходимо с позиций единства фактов и объясняющих их теорий, а также с помощью сравнительного обобщения дать обзор и систематику химических элементов и их соединений, раскрыть особенности строения и свойств металлов и неметаллов. К изучаемым ранее классам в курсе 11 класса добавлены сведения о комплексных соединениях, дающие новые современные представления о строении и многообразии веществ, что не может не потребовать дополнительного времени на изучение предмета.

Для формирования химической картины природы и естественнонаучной картины мира как основы научного мировоззрения, необходимо раскрытие классификации и взаимосвязи органических и неорганических веществ и реакций, их роли в живой и неживой природе. Важным условием этого познавательного процесса является межпредметная интеграция, обобщение и системати-

зация знаний о веществе и химической реакции, подтверждающих существование общих законов природы (закон сохранения массы и энергии, периодический закон и др.) и категорий (материя, взаимодействие и др.).

Огромную роль химии в жизни человека необходимо раскрывать на примерах химических процессов, протекающих в живых организмах, связи химии со здоровьем человека и окружающим миром. Вместе с тем, важно отразить проблемы социально-экологического характера, вызванные загрязнением окружающей среды химическими производствами и бытовыми отходами, а также меры, позволяющие снизить эти негативные воздействия. Обсуждение этих вопросов направлено на понимание причин напряженных экологических ситуаций, на развитие ценностного отношения учащихся к природе и здоровью человека.

Рабочая программа построена с учетом **национально-регионального компонента** (указ Главы РК № 301, от 13.07.2001). В связи с введением регионального компонента расширены цели и задачи курса:

1. Воспитание бережного отношения к природе Республики Коми.
2. Развитие основных умений экономного использования энергетических ресурсов.
3. Формирование умений объяснять причины загрязнения окружающей среды в связи с нахождением на территории республики различных предприятий.
4. Формирование основ знаний мер безопасности в случае утечки различных отравляющих веществ.

В курс химии 10, 11 класса введено следующее содержание национально-регионального компонента:

Тема урока – 10 класс	Национально-региональный компонент
Природный и попутный нефтяные газы, их состав и использование	Состав природного газа месторождений РК
Нефть и нефтепродукты. Перегонка нефти. Коксохимическое производство.	Месторождения РК. Перерабатывающие предприятия РК

Тема урока – 11 класс	Национально-региональный компонент
Химические элементы- неметаллы. Строение и свойства простых веществ- неметаллов.	Содержание йода в почве и водоемах РК. Влияние дефицита йода на здоровье населения.
Водородные соединения неметаллов	Способы очистки воды в г. Сыктывкаре
Оксиды неметаллов	Использование азота в медицинских учреждениях.
Алюминий.	Бокситы РК
Щелочные и щелочно-земельные металлы	Минеральные воды РК
Железо и его соединения	Содержание солей железа в водах РК.

В связи с тем, что лицей является образовательным учреждением повышенного уровня образования в содержание учебного предмета внесены дополнительно некоторые вопросы повышенного уровня сложности, рассматривается решение некоторых более сложных задач. (В содержании учебного материала данные темы выделены курсивом).

На изучение данных тем дополнительные часы не предусмотрены, однако их рассмотрение становится возможным при использовании современных образовательных технологий за счет интенсификации учебного процесса.

Всё выше перечисленное, является основанием для увеличения времени на изучение предмета химии в 11 классе до 2-х недельных часов.

Количество часов по годам:

10 класс – 2 часа в неделю (36 у/н). Всего 72 часа.

11 класс – 2 часа в неделю (34 у/н). Всего 68 часов.

Срок реализации данной рабочей программы – 2 года.

**Ведущие формы, методы и технологии проведения урока:**

методы – объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, эвристические.

формы – традиционный урок, практические и лабораторные работы, беседы, игры и т.д.

технологии – проблемно-диалогическое обучение, традиционный урок, урок с использованием элементов КСО, «Чтение и письмо для развития критического мышления», Интернет - технологии.

В связи с переходом лица на углубленное изучение информационных и коммуникационных технологий особое внимание на уроках химии уделяется применению именно этих технологий: это проведение уроков с использованием мультимедийных учебных пособий, использование своих презентации, созданных с помощью программы PowerPoint и Интернет – сервиса Prezi, а так же использование материалов предметного сайта учителя «Химуля.com».

При изучении отдельных тем также используется компьютерная учебная программа «L-микро» для проведения исследований некоторых величин (электропроводность, pH, изменение температуры). В содержательной части программы данные темы выделены курсивом.

**При контроле и оценке результатов обучения используются следующие формы:** устный ответ, письменные контрольные работы с открытым ответом и тестовые работы, экзамен.

Для реализации рабочей программы был выбран учебно-методический комплект авторов Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана: М. Просвещение, 2008, так как данный комплект соответствует федеральному стандарту школьного химического образования, он полностью отвечает требованию содержания обязательного минимума среднего (полного) образования.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В связи с тем, что формулировки тем отдельных уроков велики по объёму, допускается запись в графе журнала «Что изучено на уроке» в сокращённом виде в соответствии с КТП.

**10 КЛАСС - ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ**

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
(2 часа в неделю, 72 часа в год)

№ п. п.	Наименование темы	Всего	Из них		
			Лабораторных опы- тов	Практических работ	Контрольных работ
	<b>ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ</b>	<b>5</b>			<b>1</b>
1	Теоретические основы органической химии	5			1
	<b>УГЛЕВОДОРОДЫ</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
2	Предельные углеводороды	8	1	1	
3	Непредельные углеводороды	8		1	
4	Ароматические углеводороды	4			
5	Природные источники углеводородов	4	1		1
	<b>КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
6	Спирты и фенолы	6	2		
7	Альдегиды, кетоны	3	2		
8	Карбоновые кислоты	5		2	
9	Сложные эфиры. Жиры.	3	2		
10	Углеводы	8	4	1	1
	<b>АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ</b>	<b>7</b>	<b>1</b>		
11	Амины и аминокислоты	3			
12	Белки	4	1		
	<b>ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
13	Синтетические полимеры	11	3	1	1
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

10 класс

Органическая химия

(2 часа в неделю, 72 часа в год)

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (5 ч)

#### Тема 1. Теоретические основы органической химии (5 ч)

Формирование органической химии как науки. Органические вещества. Органическая химия. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. Углеродный скелет. Радикалы. Функциональные группы. Гомологический ряд. Гомологи.

Структурная изомерия. Номенклатура. Значение теории строения органических соединений. Типы химических связей и электронная природа химических связей в молекулах органических соединений. *Способы разрыва связей в молекулах органических веществ. Электрофилы. Нуклеофилы.*

Классификация и номенклатура органических соединений.

**Демонстрации.** Ознакомление с образцами органических веществ и материалов. Модели молекул органических веществ. Растворимость органических веществ в воде и неводных растворителях. Плавление, обугливание и горение органических веществ. *Моделирование молекул с использованием программы МУП «Виртуальная лаборатория».*

### УГЛЕВОДОРОДЫ (24 ч)

#### Тема 2. Предельные углеводороды (алканы) (8 ч)

Электронное и пространственное строение алканов. Гомологический ряд. Номенклатура и изомерия. Физические и химические свойства алканов. Реакция замещения. Получение и применение алканов. *Реакция Вюрца.*

*Циклоалканы. Строение молекул, гомологический ряд. Нахождение в природе. Физические и химические свойства.*

**Демонстрации.** Взрыв смеси метана с воздухом. Отношение алканов к кислотам, щелочам, к раствору перманганата калия и бромной воде.

**Лабораторные опыты.** 1 Изготовление моделей молекул углеводородов и галогенопроизводных.

**Практическая работа.**

- № 1. Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.

**Расчетные задачи.** Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания.

#### Тема 3. Непредельные углеводороды (8 ч)

Алкены. Электронное и пространственное строение алкенов. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия: углеродной цепи, положения кратной связи, цис-, транс-изомерия. Химические свойства: реакция окисления, присоединения, полимеризации. *Правило Марковникова.* Получение и применение алкенов. Получение алкенов: дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, *дегидрогалогенирование и дегалогенирование галогенопроизводных.*

Алкадиены. Строение. Свойства, применение. Природный каучук.

Алкины. Электронное и пространственное строение ацетиленов. Гомологи и изомеры. Номенклатура. Физические и химические свойства. Реакции присоединения и замещения. Получение. Применение.

**Демонстрации.** Получение ацетиленов карбидным способом. Взаимодействие ацетиленов с раствором перманганата калия и бромной водой. Горение ацетиленов. Разложение каучука при нагревании и испытание продуктов разложения.

**Практическая работа.**

- № 2. Получение этилена и изучение его свойств.

#### **Тема 4. Ароматические углеводороды (арены) (4 ч)**

Арены. Электронное и пространственное строение бензола. Изомерия и номенклатура. Физические и химические свойства бензола. Гомологи бензола. Особенности химических свойств гомологов бензола на примере толуола. Генетическая связь ароматических углеводородов с другими классами углеводородов.

**Демонстрации.** Бензол как растворитель, горение бензола. Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия. Окисление толуола.

#### **Тема 5. Природные источники углеводородов (4 ч)**

Природный газ. Попутные нефтяные газы. Нефть и нефтепродукты. Физические свойства. Способы переработки нефти. Перегонка. Крекинг термический и каталитический. *Коксохимическое производство.*

**Лабораторные опыты.** 2. Ознакомление с образцами продуктов нефтепереработки.

**Расчетные задачи.** Определение массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

**Национально-региональный компонент.** Состав природного газа месторождений РК

**Национально-региональный компонент.** Месторождения УВ в Республике Коми.

### **КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (25 ч)**

#### **Тема 6. Спирты и фенолы (6 ч)**

Одноатомные предельные спирты. Строение молекул, функциональная группа. Водородная связь. Изомерия и номенклатура. Свойства метанола (этанол), получение и применение. Физиологическое действие спиртов на организм человека. Генетическая связь одноатомных предельных спиртов с углеводородами.

Многоатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин. Свойства, применение.

Фенолы. Строение молекулы фенола. *Взаимное влияние атомов в молекуле на примере молекулы фенола.* Свойства фенола. Токсичность фенола и его соединений. Применение фенола.

**Лабораторные опыты.** 3. Растворение глицерина в воде. Реакция глицерина с гидроксидом меди(II). 4. Взаимодействие фенола с бромной водой и раствором гидроксида натрия.

**Расчетные задачи.** Расчеты по химическим уравнениям при условии, что одно из реагирующих веществ дано в избытке.

#### **Тема 7. Альдегиды, кетоны (3 ч)**

Альдегиды. Строение молекулы формальдегида. Функциональная группа. Изомерия и номенклатура. Свойства альдегидов. Формальдегид и ацетальдегид: получение и применение.

*Ацетон — представитель кетонов. Строение молекулы. Применение.*

**Демонстрации.** Взаимодействие метанала (этанала) с аммиачным раствором оксида серебра(I) и гидроксида меди(II). Растворение в ацетоне различных органических веществ.

**Лабораторные опыты.** 5. Получение этанала окислением этанола. 6. Окисление метанала (этанала) аммиачным раствором оксида серебра(I). Окисление метанала (этанала) гидроксидом меди(II).

#### **Тема 8. Карбоновые кислоты (5 ч)**

Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Строение молекул. Функциональная группа. Изомерия и номенклатура. Свойства карбоновых кислот. Реакция этерификации. Получение карбоновых кислот и применение.

Краткие сведения о непредельных карбоновых кислотах.

Генетическая связь карбоновых кислот с другими классами органических соединений.

#### **Практические работы**

- № 3. Получение и свойства карбоновых кислот.
- № 4. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.

#### **Тема 9. Сложные эфиры. Жиры (3 ч)**

Сложные эфиры: свойства, получение, применение. Жиры. Строение жиров. Жиры в природе. Свойства. Применение.

*Моющие средства. Правила безопасного обращения со средствами бытовой химии.*



**Лабораторные опыты.** 7. Растворимость жиров, доказательство их неопределенного характера, омыление жиров. 8. Сравнение свойств мыла и синтетических моющих средств.

#### **Тема 10. Углеводы (8 ч)**

Глюкоза. Строение молекулы. Оптическая (зеркальная) изомерия. Фруктоза — изомер глюкозы. Свойства глюкозы. Применение. Сахароза. Строение молекулы. Свойства, применение.

Крахмал и целлюлоза — представители природных полимеров. Реакция поликонденсации. Физические и химические свойства. Нахождение в природе. Применение. Ацетатное волокно.

**Лабораторные опыты.** 9. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II). Взаимодействие глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра(I). 10. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом кальция. 11. Взаимодействие крахмала с иодом. Гидролиз крахмала. 12. Ознакомление с образцами природных и искусственных волокон.

#### **Практическая работа.**

- № 5. Решение экспериментальных задач на получение и распознавание органических веществ.

### **АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (7 ч)**

#### **Тема 11. Амины и аминокислоты (3 ч)**

Амины. Строение молекул. Аминогруппа. Физические и химические свойства. Строение молекулы анилина. Взаимное влияние атомов в молекуле на примере молекулы анилина. Свойства анилина. Применение.

Аминокислоты. Изомерия и номенклатура. Свойства. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Применение. Генетическая связь аминокислот с другими классами органических соединений.

#### **Тема 12. Белки (4 ч)**

Белки — природные полимеры. Состав и строение. Физические и химические свойства. Превращение белков в организме. Успехи в изучении и синтезе белков.

*Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях. Пиридин. Пиррол. Пиримидиновые и пуриновые основания. Нуклеиновые кислоты: состав, строение.*

*Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Химия и пища. Калорийность жиров, белков и углеводов.*

**Демонстрации.** Окраска ткани анилиновым красителем. Доказательство наличия функциональных групп в растворах аминокислот.

**Лабораторные опыты.** 13. Цветные реакции на белки (биуретовая и ксантопротеиновая реакции).

### **ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (11 ч)**

#### **Тема 13. Синтетические полимеры (11 ч)**

Понятие о высокомолекулярных соединениях. Полимеры, получаемые в реакциях полимеризации. Строение молекул. Стереонерегулярное и стереорегулярное строение полимеров. Полиэтилен. Полипропилен. Термопластичность. Полимеры, получаемые в реакциях поликонденсации. Фенолформальдегидные смолы. Терморективность.

Синтетические каучуки. Строение, свойства, получение и применение.

Синтетические волокна. Капрон. Лавсан.

Обобщение знаний по курсу органической химии. Органическая химия, человек и природа.

**Демонстрации.** Образцы пластмасс, синтетических каучуков и синтетических волокон.

**Лабораторные опыты.** 14. Изучение свойств термопластичных полимеров. 15. Определение хлора в поливинилхлориде. 16. Изучение свойств синтетических волокон.

#### **Практическая работа.**

- № 6. Распознавание пластмасс и волокон.

**Расчетные задачи.** Определение массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

### **УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

(2 часа в неделю, 72 часа в год)

№ п. п.	Наименование темы	Всего		Из них			Домашнее задание
		По программе	Корректировка	Лабораторных опытов	Практических работ	Контрольных работ	
	<b>ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ</b>	<b>5</b>				<b>1</b>	
<b>1.</b>	<b><i>Теоретические основы органической химии</i></b>	<b>5</b>				<b>1</b>	
1	Предмет органической химии. Основные положения теории химического строения органических веществ.	1					§ 1,2 (устно), с. 10
2	Изомерия. Значение теории химического строения. Основные направления ее развития.	1					§ 2 упр. 4,9,10, с.10
3	Электронная природа химических связей в органических соединениях. Способы разрыва связей в молекулах органических веществ	1					§ 3 учить
4	Классификация органических соединений	1					§ 4 учить
5	Стартовая контрольная работа	1				1	
	<b>УГЛЕВОДОРОДЫ</b>	<b>24</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	
<b>2.</b>	<b><i>Предельные углеводороды</i></b>	<b>8</b>		<b>1</b>	<b>1</b>		
6	Электронное и пространственное строение алканов. Гомологи и изомеры алканов	1		№1			§ 5 учить
7	Номенклатура алканов	1					§ 6 методичка с. 3 упр 5,6
8	Лицейский этап всероссийской олимпиады	1					
9	Физические и химические свойства алканов	1					§ 7 упр. 5,6,9 стр. 27
10	Получение и применение алканов	1					§ 7 учить
11	Решение задач на нахождение молекулярной формулы газообразного углеводорода	1					Задачи в тетради
12	Циклоалканы	1					§ 8, Подготовиться к ПР №1, стр. 32 - 33
13	Практическая работа № 1. Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах	1			1		§ 8, повторять
<b>3.</b>	<b><i>Непредельные углеводороды</i></b>	<b>8</b>			<b>1</b>		
14	Электронное и пространственное строение алкенов. Гомология и изомерия алкенов	1					§ 9, учить
15	Физические и химические свойства алкенов	1					§ 10, учить
16	Химические свойства алкенов	1					§ 10, учить
17	Способы получения алкенов Применение алкенов	1					§ 10, учить; подготовиться к ПР№2, стр.56

№ п. п.	Наименование темы	Всего		Из них			Домашнее задание
		По программе	Корректировка	Лабораторных опытов	Практических работ	Контрольных работ	
18	Практическая работа № 2. Получение этилена и изучение его свойств.	1			1		§ 10, повторять
19	Понятие о диеновых углеводородах. Природный каучук.	1					§ 11, 12, учить
20	Ацетилен и его гомологи.	1					§ 13 упр. 1,4 с. 54
21	Получение и применение ацетилена.	1					§ 13, учить
<b>4.</b>	<b><i>Ароматические углеводороды</i></b>	<b>4</b>					
22	Электронное и пространственное строение бензола. Изомерия и номенклатура.	1					§ 14, учить
23	Физические и химические свойства бензола	1					§ 15 упр. 1,5,8 с. 66-67
24	Гомологи бензола. Свойства. Применение.	1					Упр. По методичке.
25	Генетическая связь ароматических углеводородов с другими классами углеводородов.	1					Упр. По методичке
<b>5.</b>	<b><i>Природные источники углеводородов</i></b>	<b>4</b>		<b>1</b>		<b>1</b>	
26	Природный и попутный нефтяные газы, их состав и использование <i>НРК - Состав природного газа месторождений РК</i>	1					§ 16,17 учить
27	Нефть и нефтепродукты. Перегонка нефти. Коксохимическое производство. <i>НРК - Месторождения УВ в Республике Коми.</i>	1		№2			§ 18,19 учить
28	Обобщение по теме «Углеводороды».	1					§ 15 – 19 повторять, подготовиться к КР №1
29	Контрольная работа № 1. «Углеводороды».	1				1	
	<b>КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ</b>	<b>25</b>		<b>10</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	
<b>6.</b>	<b><i>Спирты и фенолы</i></b>	<b>6</b>		<b>2</b>			
30	Строение предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура	1					§ 20, учить
31	Физические свойства спиртов. Водородная связь. Физиологическое действие спиртов на организм человека.	1					§ 21, учить
32	Химические свойства предельных одноатомных спиртов	1					§ 21 упр. 1,5,7,11 стр. 88
33	Получение спиртов. Применение	1					§ 21, учить

№ п. п.	Наименование темы	Всего		Из них			Домашнее задание
		По программе	Корректировка	Лабораторных опытов	Практических работ	Контрольных работ	
34	Многоатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин. Свойства, применение.	1		№3			§ 22 упр. 2,3 стр. 92
35	Строение, свойства и применение фенола.	1		№4			§ 23,24 упр. 3, задача 1 стр 98
<b>7.</b>	<b><i>Альдегиды, кетоны</i></b>	<b>3</b>		<b>2</b>			
36	Альдегиды. Строение молекулы формальдегида. Изомерия и номенклатура.	1					§ 25,26 упр. 25,26 упр.3,4,7 с 104-105
37	Свойства альдегидов. Получение и применение.	1		№ 5,6			§ 25,26, учить
38	Ацетон – представитель кетонов. Строение молекулы. Применение.	1					§ 26, учить
<b>8.</b>	<b><i>Карбоновые кислоты</i></b>	<b>5</b>			<b>2</b>		
39	Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Строение молекул. Изомерия и номенклатура	1					§ 27, учить
40	Свойства карбоновых кислот	1					§ 28 упр. 1,8 с. 117
41	Получение и применение карбоновых кислот. Краткие сведения о непредельных карбоновых кислотах	1					§ 29, учить. Подготовиться к ПР №3, стр.119
42	Практическая работа № 3. Получение и свойства карбоновых кислот	1			1		Подготовиться к ПР №4, стр.120
43	Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ	1			1		§ 27 – 29, повторять
<b>9.</b>	<b><i>Сложные эфиры. Жиры.</i></b>	<b>3</b>		<b>2</b>			
44	Строение и свойства сложных эфиров, их применение.	1					§ 30, учить
45	Жиры, их строение, свойства и применение.	1		№7			§ 31 упр 1,4,5 стр. 128
46	Понятие о СМС	1		№8			§31, учить
<b>10.</b>	<b><i>Углеводы</i></b>	<b>8</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
47	Глюкоза. Строение молекулы. Изомерия. Физические свойства и нахождение в природе.	1					§ 32, учить
48	Химические свойства глюкозы. Применение.	1		№9			§ 32, учить
49	Сахароза. Нахождение в природе. Свойства, применение.	1		№10			§ 33, учить
50	Крахмал, его строение, химические свойства, применение.	1		№11			§ 34, учить
51	Целлюлоза, ее строение и химические свойства. Применение целлюлозы. Ацетатное волокно.	1		№12			§ 35, учить. Подг. к ПР №5, стр.149

№ п. п.	Наименование темы	Всего		Из них			Домашнее задание
		По программе	Корректировка	Лабораторных опытов	Практических работ	Контрольных работ	
52	Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач на получение и распознавание органических веществ	1			1		§ 20 – 35, повторять
53	Обобщение по теме «Кислородсодержащие органические вещества»	1					§ 20 – 35, повторять, подг. К КР №2
54	Контрольная работа № 2 по теме «Кислородсодержащие органические вещества»	1				1	
	<b>АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ</b>	<b>7</b>		<b>1</b>			
<b>11.</b>	<b><i>Амины и аминокислоты</i></b>	<b>3</b>					
55	Амины. Строение и свойства аминов предельного ряда. Анилин как представитель ароматических аминов.	1					§ 36 упр. 6,9 стр. 157
56	Аминокислоты, их строение, изомерия и свойства.	1					§ 37, упр 12,13 стр 157
57	Генетическая связь аминокислот с другими классами органических соединений.	1					Упр по методичке
<b>12.</b>	<b><i>Белки</i></b>	<b>4</b>		<b>1</b>			
58	Белки – природные полимеры. Состав и строение белков.	1					§ 38 упр. 1,2,3 стр. 162
59	Свойства белков. Превращение белков в организме. Успехи в изучении и синтезе белков.	1		№13			§ 38, учить
60	Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях. Нуклеиновые кислоты.	1					§ 39,40, учить
61	Химия и здоровье человека.	1					§ 41, учить
	<b>ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ</b>	<b>11</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>13.</b>	<b><i>Синтетические полимеры</i></b>	<b>11</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
62	Понятие о ВМС, зависимость их свойств от строения.	1					§ 42 упр 1,2,4 стр. 176
63	Классификация пластмасс. Термопластичные полимеры. Полиэтилен. Полипропилен.	1		№ 14, 15			§ 43,44 упр 2,3 стр. 182
64	Синтетические каучуки. Строение, свойства, получение и применение.	1					§ 43, учить
65	Синтетические волокна. Капрон. Лавсан.	1		№16			§ 44, учить Подг. К ПР №6, стр.185
66	Практическая работа № 6. Распознавание пластмасс и волокон.	1			1		Готовиться к КР №3
67-69	Обобщение знаний за курс органической химии	3					Решить задачи в тетради

№ п. п.	Наименование темы	Всего		Из них			Домашнее задание
		По программе	Корректировка	Лабораторных опытов	Практических работ	Контрольных работ	
70	Итоговая контрольная работа № 3 за курс органической химии.	1				1	
71-72	Решение комбинированных расчётных задач по органической химии	2					Решить задачи в тетради
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>		<b>16</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	

## 11 КЛАСС - ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

### УЧЕБНЫЙ ПЛАН (2 часа в неделю, 68 часов в год)

№ п. п.	Наименование темы	Всего	Из них		
			Лабораторных опы- тов	Практических работ	Контрольных работ
	<b>ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Важнейшие химические понятия и законы	3			
2	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева на основе учения о строении атомов.	4			1
3	Строение вещества	8		1	1
4	Химические реакции	14	3	1	1
	<b>НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>	<b>39</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
5	Металлы	15	2		1
6	Неметаллы	10	2		1
7	Генетическая связь неорганических и органических веществ. Практикум	14		4	1
	<b>ИТОГО</b>	<b>68</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## 11 КЛАСС

(2 часа в неделю, 68 часов в год)

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ (29 часов)

#### **Тема 1. Важнейшие химические понятия и законы (3 ч)**

Атом. Химический элемент. Изотопы. Простые и сложные вещества.

Закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях, закон постоянства состава. Качественный и количественный состав вещества. Веществомолекулярного и немолькулярного строения.

Классификация неорганических соединений. Химические свойства основных классов неорганических соединений.

#### **Тема 2. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева на основе учения о строении атомов (4 ч)**

Атомные орбитали, s-, p-, d- и f-электроны и s-, p-, d- и f-элементы. Особенности размещения электронов по орбиталям в атомах малых и больших периодов. Особенности строения электронных оболочек атомов переходных элементов. Энергетические уровни, подуровни. Связь периодического закона и периодической системы химических элементов с теорией строения атомов. Короткий и длинный варианты таблицы химических элементов. Положение в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева водорода, лантаноидов, актиноидов и искусственно полученных элементов.

Валентность и валентные возможности атомов. Периодическое изменение валентности и размеров атомов.

Расчетные задачи. Вычисления массы, объема или количества вещества по известной массе, объему или количеству вещества одного из вступивших в реакцию или получившихся в результате реакции.

#### **Тема 3. Строение вещества (8 ч)**

Химическая связь. Виды и механизмы образования химической связи. Ионная связь. Катионы и анионы. Ковалентная связь, ее разновидности - ковалентная неполярная связь, ковалентная полярная связь и механизмы образования. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов. Металлическая связь. Водородная связь. Пространственное строение молекул неорганических и органических веществ.

Типы кристаллических решеток и свойства веществ.

Причины многообразия веществ: изомерия, гомология, аллотропия, изотопия.

Чистые вещества и смеси. Дисперсные системы. Истинные растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация. Коллоидные растворы. Золи, гели.

**Демонстрации.** Модели ионных, атомных, молекулярных и металлических кристаллических решеток. Эффект Тиндаля. Модели молекул изомеров, гомологов.

#### **Практическая работа.**

- № 1. Приготовление растворов с заданной молярной концентрацией.

**Расчетные задачи.** Вычисление массы (количества вещества, объема) продукта реакции, если для его получения дан раствор с определенной массовой долей исходного вещества.

#### **Тема 4. Химические реакции (14 ч)**

Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Энергия активации. Катализ и катализаторы. Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов. Принцип ЛеШателье. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства серной кислоты контактным способом).

Электролитическая диссоциация. Явления, происходящие при растворении веществ – разрушение кристаллической решетки, диффузия, диссоциация, гидратация. Растворение как физико-



*химический процесс.* Диссоциация электролитов в водных растворах. *Сильные и слабые электролиты.* Кисотно-основные взаимодействия в растворах. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. *Ионное произведение воды.* Водородный показатель (рН) раствора. *Измерение рН некоторых жидкостей с использованием компьютерной программы «L-микро».* Реакции ионного обмена в водных растворах.

*Гидролиз органических и неорганических соединений.*

Окислительно-восстановительные реакции.

**Демонстрации.** Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора. Качественный и количественный анализ веществ. Определение характера среды. Индикаторы. Определение среды раствора с помощью универсального индикатора. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений.

**Лабораторные опыты.** 1. Изучение влияния различных факторов на скорость химических реакций. 2. Определение реакции среды универсальным индикатором. 3. Гидролиз солей.

**Практическая работа.**

- № 2. Влияние различных факторов на скорость химической реакции.

**Расчетные задачи.** Вычисления массы (количества вещества, объема) продукта реакции, если известна масса исходного вещества, содержащего определенную долю примесей.

## НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (39 часов)

### **Тема 5. Металлы (15 ч)**

Положение металлов в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Общие свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие способы получения металлов. Электролиз растворов и расплавов. *Понятие о коррозии металлов. Способы защиты от коррозии.*

Обзор металлов главных подгрупп (А-групп) периодической системы химических элементов.

Обзор металлов побочных подгрупп (Б-групп) периодической системы химических элементов (медь, цинк, титан, хром, железо, никель, платина).

Сплавы металлов.

Оксиды и гидроксиды металлов.

**Демонстрации.** Ознакомление с образцами металлов и их соединений. Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой. Взаимодействие меди с кислородом и серой. Электролиз раствора хлорида меди(II). Опыты по коррозии металлов и защите от нее.

**Национально-региональный компонент.** Бокситы РК.

**Национально-региональный компонент.** Минеральные воды РК.

**Национально-региональный компонент.** Содержание солей железа в водах РК.

**Лабораторные опыты.** 4. Знакомство с образцами металлов и их рудами (работа с коллекциями). 5. Взаимодействие цинка и железа с растворами кислот и щелочей.

**Расчетные задачи.** Расчеты по химическим уравнениям, связанные с массовой долей выхода продукта реакции от теоретически возможного.

### **Тема 6. Неметаллы (10 ч)**

Обзор свойств неметаллов. Окислительно-восстановительные свойства типичных неметаллов. Оксиды неметаллов и кислородсодержащие кислоты. Водородные соединения неметаллов. Общая характеристика подгруппы галогенов.

**Демонстрации.** Образцы неметаллов. Образцы оксидов неметаллов и кислородсодержащих кислот. Горение серы, фосфора, железа, магния в кислороде.

**Лабораторные опыты.** 6. Знакомство с образцами неметаллов и их природными соединениями (работа с коллекциями). 7. Распознавание хлоридов, сульфатов, карбонатов.

**Национально-региональный компонент.** Содержание иода в почве и водоемах РК. Влияние дефицита иода на здоровье населения.

**Национально-региональный компонент.** Способы очистки воды в г. Сыктывкаре

**Национально-региональный компонент.** Использование азота в медицинских учреждениях.

### **Тема 7. Генетическая связь неорганических и органических веществ. Практикум (14 ч)**

Генетическая связь неорганических и органических веществ.

Практикум: решение экспериментальных задач по неорганической химии; решение экспериментальных задач по органической химии; решение практических расчетных задач; получение, собирание и распознавание газов; решение экспериментальных задач по определению пластмасс и волокон. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами.

Проведение химических реакций в растворах. Проведение химических реакций при нагревании.

*Бытовая химическая грамотность. Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Правила безопасной работы со средствами бытовой химии.*

*Химические вещества как строительные и отделочные материалы. Вещества, используемые в полиграфии, живописи, скульптуре, архитектуре.*

Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.

#### **Практическая работа.**

- № 3. Решение экспериментальных задач по неорганической химии
- № 4. Решение экспериментальных задач по органической химии
- № 5 . Решение практических расчетных задач
- № 6. Получение, собирание и распознавание газов.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
(2 часа в неделю, 68 часов в год)

№ п. п.	Наименование темы	Всего		Из них			Домашнее задание
		По программе	Корректировка	Лабораторных опытов	Практических работ	Контрольных работ	
	<b>ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ</b>	<b>29</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>1.</b>	<b><i>Важнейшие химические понятия и законы</i></b>	<b>3</b>					
1	Атом. Химический элемент. Изотопы. Простые и сложные вещества	1					§ 1, учить, решить 1 – 3 стр. 7
2	Закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях. Решение расчётных задач	1					§ 2, решить 4 – 7, стр.7 и зад 1 - 2
3	Закон постоянства состава веществ. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Решение расчётных задач	1					§ 2, решить 7 и зад 1 – 2, стр.7
<b>2.</b>	<b><i>Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева на основе учения о строении атомов.</i></b>	<b>4</b>				<b>1</b>	
<b>4</b>	Стартовая контрольная работа	1				1	
5	Строение электронных оболочек атомов химических элементов. Короткий и длинный вариант таблицы химических элементов	1					§ 3, отв. 1 – 7 стр. 23
6	Положение в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева водорода, лантаноидов, актиноидов и искусственно полученных элементов	1					§ 4, отв. 8 – 10 стр. 22, решить 1,2 стр.23
7	Валентность. Валентные возможности и размеры атомов химических элементов. Решение расчётных задач	1					§ 5, отв. 11 – 17 и решить 3 – 4 стр. 22 - 23
<b>3.</b>	<b><i>Строение вещества</i></b>	<b>8</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>8</b>	Лицейский этап всероссийской олимпиады	1					§ 6, учить
9	Виды и механизмы образования химической связи. Характеристики химической связи	1					§ 6, отв. 1 – 4 стр.41
10	Пространственное строение молекул неорганических и органических веществ	1					§ 7, отв. 5 – 6 стр.41
11	Типы кристаллических решёток и свойства веществ	1					§ 8, отв. 7 – 8 стр.41
12	Причины многообразия веществ. Решение расчётных задач	1					§ 9, решить 9 и зад. 1,2 стр.41
13	Дисперсные системы	1					§ 10, учить Подг. к ПР №1, с.42

№ п. п.	Наименование темы	Всего		Из них			Домашнее задание
		По программе	Корректировка	Лабораторных опытов	Практических работ	Контрольных работ	
14	Практическая работа №1 Приготовление растворов с заданной молярной концентрацией	1			1		§ 10, отв.10 – 13 и зад. 3 – 4 стр. 42. Повторить § 1 - 10
15	Контрольная работа №1 по темам: Периодический закон. Строение вещества.	1				1	
<b>4.</b>	<b><i>Химические реакции</i></b>	<b>14</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
16	Сущность и классификация химических реакций	1					§11, отв. 1 – 3, 5 - 8 стр. 48
17	Окислительно – восстановительные реакции	1					§11, отв. 4 стр. 48, решить зад. 1 -2 стр. 48
18 - 19	Скорость химических реакций. Закон действующих масс. Катализ и катализаторы	2		№1			§ 12, учить; подг. К ПР №2 стр. 76
20	Практическая работа №2 Влияние различных факторов на скорость химической реакции	1			1		§ 12, отв. 1 – 6 и зад. 1 – 2 стр. 62 - 63
21	Химическое равновесие. Принцип ЛеШателье	1					§13, отв. 7 – 8 с. 63, решить зад 3 с. 63
22	Производство серной кислоты контактным способом	1					§14, учить
23	Электролитическая диссоциация.	1					§15, решить 1 -4 и зад. 1,2 с. 68
24	Сильные и слабые электролиты. Среда водных растворов. Водородный показатель	1		№2			§16, решить 5 - 9 и зад. 3 с. 68
25	Реакции ионного обмена	1					§17, решить 1 – 3 и зад. 1 – 2 с.74
26 - 27	Гидролиз органических и неорганических соединений	2		№3			§18, решить 4 – 12 и зад. 3 – 4 с. 74
28	Повторение и обобщение изученного материала по теме «Химические реакции». Решение задач	1					§11 - 18, повторять, подг. к КР №2
29	Контрольная работа №2 «Химические реакции»	1				1	

№ п. п.	Наименование темы	Всего		Из них			Домашнее задание
		По программе	Корректировка	Лабораторных опытов	Практических работ	Контрольных работ	
	<b>НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>	<b>39</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	
<b>5.</b>	<b><i>Металлы</i></b>	<b>15</b>		<b>2</b>		<b>1</b>	
30	Общая характеристика металлов	1		№4			Стр.77 – 79, решить 1 – 4 и зад. 1 с. 88 - 89
31 - 32	Химические свойства металлов	2					Конспект учить
33	Общие способы получения металлов	1					§ 19, стр. 79 учить
34 - 35	Электролиз расплавов и растворов веществ	2					§ 19, стр. 80 – 84, решать 5 – 10 и зад. 2 – 3 стр. 88 – 89
36	Понятие о коррозии металлов. Способы защиты от коррозии	1					§ 20, отв. 11 – 13 и зад 4 – 5 с.89
37	Металлы главных подгрупп (А-групп) периодической системы химических элементов. Щелочные и щелочноземельные металлы. <i>НРК - Минеральные воды РК.</i>	1					§ 21, решить 1 – 10 с. 97 – 98 и зад. 1 -3 с. 98
38	Алюминий. <i>НРК – Бокситы РК</i>	1					Стр. 96
39 - 40	Металлы побочных подгрупп (Б-групп) периодической системы химических элементов <i>НРК - Содержание солей железа в водах РК</i>	2		№5			§ 22 - 27
41	Оксиды и гидроксиды металлов	1					§ 29
42	Сплавы металлов. Решение расчётных задач	1					§ 28
43	Обобщение и повторение изученного материала по теме «Металлы»	1					§ 19 - 29 подг. к КР №3
44	Контрольная работа №3 «Металлы»	1				1	
<b>6.</b>	<b><i>Неметаллы</i></b>	<b>10</b>		<b>2</b>		<b>1</b>	
45 - 46	Химические элементы – неметаллы. Строение и свойства простых веществ – неметаллов. <i>НРК -Содержание йода в почве и водоемах РК. Влияние дефицита йода на здоровье населения.</i>	2		№6			§30, учить
47	Водородные соединения неметаллов <i>НРК - Способы очистки воды в г. Сыктывкаре</i>	1					§32, учить
48	Оксиды неметаллов. <i>НРК -Использование азота в медицинских учреждениях</i>	1					§31, учить

№ п. п.	Наименование темы	Всего		Из них			Домашнее задание
		По программе	Корректировка	Лабораторных опытов	Практических работ	Контрольных работ	
49	Кислородсодержащие кислоты	1					§31, учить Решить 1 – 13 стр. 138
50 - 51	Окислительные свойства азотной и серной кислот	2					Стр. 132 - 135, учить
52 - 53	Решение качественных и расчётных задач по теме «Неметаллы»	2		№7			Решить задачи в тетради Повторить §30 - 32
54	Контрольная работа №4 по теме «Неметаллы»	1				1	
<b>7.</b>	<b><i>Генетическая связь неорганических и органических веществ. Практикум</i></b>	<b>14</b>			<b>4</b>	<b>1</b>	
55 – 57	Генетическая связь неорганических и органических соединений	3					§33, решить задания в тетради подг. К ПР №3, с. 144
58	Годовая контрольная работа за школьный курс химии	1				1	
59	Практическая работа №3 Решение экспериментальных задач по неорганической химии	1			1		подг. К ПР №4, с. 144
60	Практическая работа №4 Решение экспериментальных задач по органической химии	1			1		подг. К ПР №5, с. 145
61	Практическая работа №5 Решение практических расчётных задач	1			1		подг. К ПР №6, с. 145
62	Практическая работа № 6. Получение, собирание и распознавание газов.	1			1		§33, решить задания в тетради
63- 64	Бытовая химическая грамотность	2					§34, подг. презентации
65- 68	Обобщение и повторение изученного материала за курс химии средней школы. Решение тестовых заданий	4					решить задания в тетради
	<b>ИТОГО</b>	<b>68</b>		<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	

## ПЕРЕЧЕНЬ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

### Лабораторные опыты

#### 10 класс.

1. Изготовление моделей молекул углеводов и галогенопроизводных.
2. Ознакомление с образцами продуктов нефтепереработки.
3. Растворение глицерина в воде. Реакция глицерина с гидроксидом меди(II).
4. Взаимодействие фенола с бромной водой и раствором гидроксида натрия.
5. Получение этанала окислением этанола.
6. Окисление метанала (этанала) аммиачным раствором оксида серебра(I). Окисление метанала (этанала) гидроксидом меди(II).
7. Растворимость жиров, доказательство их непредельного характера, омыление жиров.
8. Сравнение свойств мыла и синтетических моющих средств.
9. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II). Взаимодействие глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра(I).
10. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом кальция.
11. Взаимодействие крахмала с йодом. Гидролиз крахмала.
12. Ознакомление с образцами природных и искусственных волокон.
13. Цветные реакции на белки (биуретовая и ксантопротеиновая реакции).
14. Изучение свойств термопластичных полимеров.
15. Определение хлора в поливинилхлориде.
16. Изучение свойств синтетических волокон.

#### 11 класс.

1. Изучение влияния различных факторов на скорость химических реакций.
2. Определение реакции среды универсальным индикатором.
3. Гидролиз солей.
4. Взаимодействие цинка и железа с растворами кислот и щелочей.
5. Знакомство с образцами металлов и их рудами (работа с коллекциями).
6. Знакомство с образцами неметаллов и их природными соединениями (работа с коллекциями).
7. Распознавание хлоридов, сульфатов, карбонатов.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

#### 10 КЛАСС(Приложение 1)

- № 1. Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.
- № 2. Получение этилена и изучение его свойств.
- № 3. Получение и свойства карбоновых кислот.
- № 4. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.
- № 5. Решение экспериментальных задач на получение и распознавание органических веществ.
- № 6. Распознавание пластмасс и волокон.

#### 11 класс(Приложение 2)

- № 1. Приготовление растворов с заданной молярной концентрацией.
- № 2. Влияние различных факторов на скорость химической реакции.
- № 3. Решение экспериментальных задач по неорганической химии
- № 4. Решение экспериментальных задач по органической химии
- № 5 . Решение практических расчетных задач
- № 6. Получение, собирание и распознавание газов.

## КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

### 10 класс(Приложение 3)

1. Контрольная работа № 1. Углеводороды
2. Контрольная работа № 2. Кислородосодержащие органические вещества.
3. Контрольная работа № 3. Итоговая контрольная работа.

### 11 класс (Приложение 4)

1. Контрольная работа № 1. По темам: Периодический закон. Строение вещества.
2. Контрольная работа № 2. Химические реакции.
3. Контрольная работа № 3. Металлы
4. Контрольная работа № 4. Неметаллы.

### По окончании 10 класса обучающиеся должны:

#### 1. Называть:

1. Функциональные группы органических веществ.
2. Области применения отдельных неорганических и органических веществ например, пищевая сода, медный купорос, иод, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка и др.).
3. Основные положения теории химического строения органических веществ А. М. Бутлерова.

#### 2. Определять.

1. Возможность образования водородной связи между молекулами органических веществ.
2. Гомологи и изомеры различных классов, органических веществ.

#### 3. Составлять.

1. Молекулярные и структурные формулы органических веществ.
2. Уравнения химических реакций, различных типов, подтверждающих свойства неорганических и органических веществ, их генетическую связь.

#### 4. Характеризовать.

1. Химическое строение органических веществ.
2. Связь между составом, строением, свойствами веществ и их применением.

#### 5. Объяснять.

1. Сущность основных положений теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова.
2. Причины многообразия органических соединений.

#### 6. Уметь

1. Измерять рН, используя программу «L-микро».
2. Моделировать молекулы органических при помощи программы «Виртуальная лаборатория».

### По окончании курса химии 11 класса обучающиеся должны:

#### 1. Называть:

- 1.1. Вещества по их химическим формулам.
- 1.2. Общие свойства классов неорганических и органических соединений; металлов, неметаллов.
- 1.3. Типы кристаллических решеток в веществах с различным видом химической связи.
- 1.4. Признаки классификации химических элементов.
- 1.5. Признаки классификации неорганических и органических веществ.



- 1.6. Аллотропные видоизменения химических элементов (кислород, сера, углерод, фосфор).
- 1.7. Признаки и условия осуществления химических реакций.
- 1.8. Типы химических реакций.
- 1.9. Реакцию среды раствора при растворении различных солей в воде.
- 1.10. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
- 1.11. Условия смещения химического равновесия.
- 1.12. Области практического применения металлических сплавов, силикатных материалов (стекло, цемент), пластмасс, продуктов важнейших химических производств (серной кислоты, аммиака), а также продуктов переработки нефти, природного газа и каменного угля.

## **2. Определять:**

- 2.1. Простые и сложные вещества.
- 2.2. Принадлежность веществ к соответствующему классу.
- 2.3. Валентность и (или) степень окисления химических элементов по формулам соединений.
- 2.4. Заряд иона в ионных и ковалентно-полярных соединениях.
- 2.5. Вид химической связи в соединениях.
- 2.6. Тип химической реакции по всем известным признакам классификации.
- 2.7. Окислитель и восстановитель в реакциях окисления-восстановления.
- 2.8. Условия, при которых реакции ионного обмена идут до конца.

## **3. Составлять:**

- 3.1. Формулы оксидов, оснований, кислот, солей, водородных соединений по валентности химических элементов или степени окисления.
- 3.2. Схемы распределения электронов в атомах химических элементов первых трех периодов, а также калия и кальция.
- 3.3. Уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей.
- 3.4. Полные и сокращенные ионные уравнения реакций обмена.
- 3.5. Уравнения окислительно-восстановительных реакций.
- 3.6. Химические уравнения электролиза растворов солей бескислородных кислот.
- 3.7. Уравнения реакций гидролиза солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой, слабым основанием и сильной кислотой.
- 3.8. Уравнение химических реакций, лежащих в основе промышленного способа получения аммиака, серной кислоты, чугуна, стали, метанола.
- 3.9. План решения экспериментальных задач по распознаванию веществ, принадлежащих к различным классам соединений.
- 3.10. Отчет о проведении практической работы по получению веществ и изучению их химических свойств.

## **4. Характеризовать:**

- 4.1. Качественный и количественный состав вещества.
- 4.2. Химические элементы первых трех периодов, а также калий и кальций по их положению в периодической системе Д. И. Менделеева и строению их атомов.
- 4.3. Свойства высших оксидов химических элементов первых трех периодов, а также соответствующих им гидридов, исходя из положения элементов в периодической системе Д. И. Менделеева.
- 4.4. Химические свойства веществ — представителей важнейших классов неорганических и органических соединений.
- 4.5. Общие химические свойства металлов и их важнейших соединений на основе представлений об окислительно-восстановительных реакциях и реакциях ионного обмена.
- 4.6. Общие и особенные свойства неметаллов и их важнейших соединений на основе представлений об окислительно-восстановительных реакциях и реакциях ионного обмена.

- 4.7. Свойства и физиологическое действие на организм оксида углерода (II), аммиака, хлора, озона, ртути, этилового спирта, бензина.
- 4.8. Типы сплавов и их свойства.
- 4.9. Круговороты углерода, кислорода, азота в природе.
- 4.10. Химическое загрязнение окружающей среды как следствие производственных процессов и неправильного использования веществ в быту, сельском хозяйстве.
- 4.11. Способы защиты окружающей среды от загрязнений.
- 4.12. Условия и способы предупреждения коррозии металлов.
- 4.13. Оптимальные условия осуществления химических реакций, лежащих в основе промышленного производства аммиака, серной кислоты, чугуна, стали и метанола.
- 4.14. Условия горения и способы его прекращения.

### **5. Объяснять:**

- 5.1. Зависимость свойств химических элементов от заряда ядер атомов и строения атомных электронных оболочек.
- 5.2. Физический смысл номеров группы и периода, порядкового (атомного) номера химического элемента в периодической системе Д. И. Менделеева.
- 5.3. Закономерности изменения свойств химических элементов, расположенных: а) в одном периоде; б) в главной подгруппе периодической системы Д. И. Менделеева.
- 5.4. Сходство и различие в строении атомов химических элементов одного периода и одной главной подгруппы периодической системы Д. И. Менделеева.
- 5.5. Закон сохранения массы веществ при химических реакциях.
- 5.6. Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки.
- 5.7. Способы образования ионной, ковалентной (неполярной и полярной), донорно-акцепторной, металлической и водородной связей.
- 5.8. Зависимость химических свойств органических веществ от вида химической связи и наличия функциональных групп.
- 5.9. Механизм электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей.
- 5.10. Сущность реакций ионного обмена.
- 5.11. Сущность процессов окисления и восстановления.
- 5.12. Зависимость скорости химических реакций от: а) природы реагирующих веществ; б) концентрации реагентов; в) температуры; г) наличия веществ-катализаторов.

### **6. Соблюдать правила:**

- 6.1. Техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами.
- 6.2. Личного поведения при обращении с веществами в химической лаборатории и повседневной жизни.
- 6.3. Оказания первой помощи пострадавшим от неумелого обращения с веществами.

### **7. Проводить:**

- 7.1. Опыты по получению, собиранию и изучению свойств неорганических и органических веществ.
- 7.2. Нагревание, отстаивание, фильтрование и выпаривание.
- 7.3. Распознавание кислорода, водорода, оксида углерода (IV), растворов кислот и щелочей, хлорид-, сульфат- и карбонат-ионов, предельных и непредельных органических соединений.
- 7.4. Изготовление моделей молекул веществ: воды, оксида углерода (IV), хлороводорода, метана, этана, ацетилена, этанола, уксусной кислоты.
- 7.5. Вычисления: а) молекулярной и молярной массы веществ по химическим формулам; б) массовой доли растворенного вещества в растворе; в) массовой доли химического элемента в веществе; г) количества вещества (массы) по количеству вещества (массе) одного из веществ, участвующих в реакции; д) массы одного из продуктов по массе исходного вещества, содержащего определенную долю примесей; е) массу одного из продуктов

по массе раствора, содержащего определенную массовую долю одного из исходных веществ.

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ

*В результате изучения химии на базовом уровне ученик должен*

**знать/понимать**

- **важнейшие химические понятия:** вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;
- **основные законы химии:** сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон;
- **основные теории химии:** химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений;
- **важнейшие вещества и материалы:** основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения, метан, этилен, ацетилен, бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы;

**уметь**

- **называть** изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;
- **определять:** валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических соединений;
- **характеризовать:** элементы малых периодов по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных органических соединений;
- **объяснять:** зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;
- **выполнять химический эксперимент** по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ;
- **проводить** самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

- объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;
- определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
- экологически грамотного поведения в окружающей среде;
- оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;

- безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;
- приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве;
- критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников;
- понимания взаимосвязи учебного предмета «Химия» с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному учебному предмету.

## **КРИТЕРИИ И НОРМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Данные критерии оценки разработаны на основе сборника документов «Оценка качества подготовки выпускников средней (полной) школы», М.: Дрофа, 2001.

Результаты обучения химии должны соответствовать общим задачам предмета и требованиям к его усвоению.

Результаты обучения оцениваются по пятибалльной системе. При оценке ответов учитываются следующие качественные **показатели ответов**:

- **глубина** (соответствие изученным теоретическим обобщениям);
- **осознанность** (соответствие требуемым в программе умениям применять полученную информацию);
- **полнота** (соответствие объему программы и информации учебника).

При оценке учитываются число и характер ошибок (существенные или несущественные).

Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью ответа (например, ученик неправильно указал основные признаки понятий, явлений, характерные свойства веществ, неправильно сформулировал закон, правило и пр., или ученик не смог применить теоретические знания для объяснения и предсказания явлений, установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т. п.).

Несущественные ошибки определяются неполнотой ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта при описании вещества, процесса). К ним можно отнести оговорки, опiski, допущенные по невнимательности (например, на два и более уравнений реакций в полном ионном виде допущена одна ошибка в обозначении заряда иона).

Результаты обучения проверяются в процессе устных и письменных ответов учащихся, а также при выполнении ими химического эксперимента.

### **Оценка устного ответа**

#### **Отметка «5»:**

ответ полный и правильный на основании изученных теорий;  
материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком;  
ответ самостоятельный.

#### **Отметка «4»:**

ответ полный и правильный на основании изученных теорий;  
материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя.

#### **Отметка «3»:**

ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный.

#### **Отметка «2»:**

при ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах учителя.

#### **Отметка «1»:**

Отсутствие ответа.

### **Оценка экспериментальных умений**

Оценка ставится на основании наблюдения за учащимися и письменного отчета за работу.

#### **Отметка «5»:**

Работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;  
Эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;

Проявлены организационно-трудовые умения (поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).

**Отметка «4»:**

Работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведён не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

**Отметка «3»:**

Работа выполнена правильно менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

**Отметка «2»:**

Допущены две (и более) существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые учащийся не может исправить даже по требованию учителя.

**Отметка «1»:**

Работа не выполнена, у учащегося отсутствуют экспериментальные умения.

### **Оценка умений решать экспериментальные задачи**

**Отметка «5»:**

План решения составлен правильно;

Правильно осуществлен подбор химических реактивов и оборудования;

Дано полное объяснение и сделаны выводы.

**Отметка «4»:**

План решения составлен правильно;

Правильно осуществлен подбор химических реактивов и оборудования, при этом допущено не более двух несущественных ошибок в объяснении и выводах.

**Отметка «3»:**

План решения составлен правильно;

Правильно осуществлен подбор химических реактивов и оборудования, но допущена несущественная ошибка в объяснении и выводах.

**Отметка «2»:**

Допущены две (и более) ошибки в плане решения, в подборе оборудования, в объяснении и выводах.

**Отметка «1»:**

Задача не решена.

### **Оценка умений решать расчетные задачи**

**Отметка «5»:**

В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом.

**Отметка «4»:**

В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

**Отметка «3»:**

В логическом рассуждении нет ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

**Отметка «2»:**

Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.

**Отметка «1»:**

Отсутствие ответа на задание.

### **Оценка письменных контрольных работ**

**Отметка «5»:**

Ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка.

**Отметка «4»:**

Ответ неполный или допущено не более двух несущественных ошибок.

**Отметка «3»:**

Работа выполнена не менее чем наполовину, допущена одна существенная ошибка и при этом две-три несущественные.

**Отметка «2»:**

Работа выполнена меньше, чем наполовину или содержит несколько несущественных ошибок.

**Отметка «1»:**

Работа не выполнена.

При оценке выполнения письменной контрольной работы необходимо учитывать требования единого орфографического режима.

Отметка за итоговую контрольную работу корректирует предшествующие при выставлении отметки за четверть, полугодие, год.

**Оценка тестовых работ**

При проверке подсчитывается количество верных ответов. Каждое правильно выполненное задание соответствует 1 баллу, если субтест выполнен неправильно или ученик не приступал к его выполнению – 0 баллов. Оценивание предлагается проводить по прилагаемой таблице.

% выполнения работы	Отметка
от 95% до 100%	5
от 75 % до 94%	4
от 55% до 74%	3
до 55%	2

С целью выявления объективных знаний материала за неряшливо выполненную работу отметку не снижать.

**Оценка творческих работ**

*Раздел 1. Воспроизведение базовых знаний и навыков в объеме, предъявленном на занятиях*

Критерии	Количество баллов
Работа отсутствует	0
Уровень знаний неудовлетворителен	1
Из работы видно, что ученик владеет знаниями в неполном объеме	2
Из работы видно, что ученик владеет знаниями в полном объеме	1
Из работы видно, что ученик владеет навыками в неполном объеме	1
Из работы видно, что ученик владеет навыками в полном объеме	1
При работе над заданием ученик самостоятельно воспользовался дополнительным материалом из общедоступных справочников	1

*Раздел 2. Творческое использование полученных знаний и навыков*

Критерии	Количество баллов
Работа выполнена стандартным образом	0
В работе присутствуют нестандартные подходы	1-2
эффективно использованы знания и навыки	1
Для решения задачи самостоятельно получены дополнительные навыки	1
Для решения задачи самостоятельно получены дополнительные знания	1
Ученик самостоятельно сформулировал задачу работы по данной теме, отличную от поставленной учителем	1

*Раздел 3. Презентативность работы*

Критерии	Количество баллов
----------	-------------------

Оформление работы не соответствует содержанию	0
Оформление работы соответствует содержанию, но недостаточно для понимания выбранной темы	1
Оформление помогает пониманию содержания	2
Представление работы отвечает эстетическим требованиям	1
Использование современных технических средств при представлении работы	1
Представлено описание всех этапов работы	1
Представление работы вызывает интерес к ней	1

*Раздел 4. Технологичность решения*

Критерии	Количество баллов
Задание не выполнено	0
Задание выполнено	1
Этапы подготовки и реализации работы выполнены полностью	2
Правильно выбраны материалы и инструменты (программные средства, литература, компьютерные средства...)	1
В работе представлен завершающий этап (отчет о работе: описание, анализ, исправление ошибок)	1
Соблюдение календарного плана или умение своевременно его корректировать	1
При работе над проектом ученик запланировал время для получения дополнительных знаний и/или навыков	1

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Химия. Органическая химия, 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. – 13-е изд., перераб. М.: Просвещение, 2009. – 192 с.: ил.
2. Химия. Неорганическая химия. Органическая химия. 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. – 12-е изд. – М.: Просвещение, 2009. – 1159.: ил.
3. Дидактический материал по химии / А.М. Радецкий, В.П. Горшкова. – М.: Просвещение, 2005.