

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра теории и методики профессионального образования

Составители  
А. В. Тихомирова  
Ю. Р. Гиниятуллина

## **ХИМИЯ**

Методические указания  
к практическим занятиям и самостоятельной работе  
для студентов специальности СПО  
18.02.12 Технология аналитического контроля  
химических соединений

Рекомендовано цикловой методической комиссией  
математических и естественнонаучных дисциплин  
в качестве электронного издания  
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2019

Рецензенты:

Кабачевская Е. В. – доцент, заведующая кафедрой теории и методики профессионального образования

Ощепкова Е. А. – председатель цикловой методической комиссии математических и естественнонаучных дисциплин СПО

**Тихомирова Анастасия Владимировна**

**Гиниятуллина Юлия Радиковна**

**Химия** [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов специальности СПО 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений очной формы обучения / сост. А. В. Тихомирова, Ю. Р. Гиниятуллина; КузГТУ. – Электрон. издан. – Кемерово, 2019.

Приведено содержание самостоятельных и практических работ, материал, необходимый для успешного изучения дисциплины.

Назначение издания – помочь обучающимся в получении знаний по дисциплине «Химия» и организовать практическую работу.

© КузГТУ, 2019

© Тихомирова А. В.,  
Гиниятуллина Ю. Р.,  
составление, 2019

## Оглавление

Пояснительная записка	3
Практическое занятие 1 Решение задач на различные виды концентрации растворов	5
Практическое занятие 2 Составление уравнений реакции окисления–восстановления. Подбор коэффициентов в них	6
Самостоятельная работа Решение задач на тему «Основы неорганической химии»	8
Практическое занятие 3 Выполнение упражнений по химическим свойствам этиленовых углеводородов, их изомерии и номенклатуре	8
Практическое занятие 4 Выполнение упражнений по химическим свойствам ацетиленовых углеводородов, их изомерии и номенклатуре	10
Практическое занятие 5 Выполнение упражнений по химическим свойствам гидроксильных соединений. Изомерия и номенклатура гидроксильных соединений	12
Практическое занятие 6 Решение упражнений по химическим свойствам карбоновых кислот. Изучение изомерии и номенклатуры карбоновых кислот	13
Критерии оценки практической работы	15
Список источников	16

## **Пояснительная записка**

Методические указания разработаны для помощи при выполнении самостоятельных и практических работ, для студентов специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, института профессионального образования Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачёва.

Практические занятия проводятся в учебных кабинетах. Продолжительность занятия – 90 минут. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями.

В процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания при решении задач. Практическая работа должна быть оформлена в отдельной тетради.

Структура проведения практического занятия:

### Вводная часть.

- организационный момент;
- сообщение темы, постановка целей;
- повторение теоретических знаний, необходимых для работы;
- выдача задания;

### Работа обучающегося (студента).

- определение путей решения поставленной задачи;
- выработка последовательности выполнения необходимых действий;
- выполнение заданий, задач, упражнений;
- составление отчета.

### Заключительная часть:

- подведение итогов занятия: анализ хода выполнения и результатов работы обучающихся (студентов).

Общий подход к оценке практической работы: работа должна быть выполнена аккуратно, в задачах прописано условие, решения должны быть полными и последовательными, в том числе в общем виде. При написании уравнений химических реакций все формулы должны быть написаны верно, обязательно – указывать условия протекания реакций. Названия должны соответствовать современной номенклатуре.

Самостоятельная работа по теме практической (домашнее задание) выполняется дома в отдельной тетради. Обучающийся сдаёт работу преподавателю на проверку не позднее следующего занятия.

**Практическое занятие 1**  
**Решение задач на различные виды**  
**концентрации растворов**

**Цель:** сформировать умение применять теоретический материал в решении практических задач.

**Продолжительность работы:** 90 мин.

**Обеспеченность занятия:** [1–7], конспект

**Задание к самостоятельной работе (на 135 минут):**

Номера заданий по [7]: 224-241.

**Задания к практической работе:**

Задание 1

Сколько граммов  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  потребуется для приготовления 5 л 8 %-ного (по массе) раствора ( $\rho = 1,075$  г/мл)?

Задание 2

Найти массы воды и медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , необходимые для приготовления одного литра раствора, содержащего 8 % (масс.) безводной соли. Плотность 8 % раствора  $\text{CuSO}_4$  равна 1,084 г/мл.

Задание 3

Какой объем 96 %-ной (по массе) серной кислоты (плотностью  $\rho = 1,84$  г/мл) и какую массу воды нужно взять для приготовления 100 мл 15 %-ного (по массе) раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho = 1,10$  г/мл).

Задание 4

Найти моляльность и молярность 15 %-ного (по массе) раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho = 1,10$  г/мл).

Задание 5

Определить массовую долю вещества в растворе, полученном смешением 300 г 25 %-ного и 400 г 40 %-ного (по массе) растворов этого вещества.

Задание 6

В 1 кг воды растворено 666 г KOH; плотность раствора равна 1,395 г/мл. Найти: а) массовую долю KOH; б) молярность; в) моляльность.

### Контрольные вопросы:

1. Определить массу соли  $\text{FeCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  и воды, необходимые для приготовления 1 л раствора, содержащего 20 % безводной соли. Плотность 20 %-го раствора равна  $1,23 \text{ г/см}^3$ . Вычислить молярную и моляльную концентрации полученного раствора.

2. Какой объём воды необходимо выпарить из  $200 \text{ см}^3$  10 %-го раствора  $\text{KCl}$  плотностью  $1,05 \text{ г/см}^3$ , чтобы получить 20 %-ный раствор?

3. Какой объём воды необходимо прибавить к  $250 \text{ см}^3$  80 %-го раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  плотностью  $1,73 \text{ г/см}^3$ , чтобы получить 40 %-ный раствор?

4. К 500 мл 32 %-ной (по массе)  $\text{HNO}_3$  ( $\rho = 1,20 \text{ г/мл}$ ) прибавили 1 л воды. Чему равна массовая доля  $\text{HNO}_3$  в полученном растворе?

## **Практическое занятие 2**

### **Составление уравнений реакции**

#### **окисления–восстановления. Подбор коэффициентов в них**

**Цель:** сформировать умение применять теоретический материал в решении практических задач.

**Продолжительность работы:** 90 мин.

**Обеспеченность занятия:** [1–7], конспект.

**Задание к самостоятельной работе (на 135 минут):**

Номера заданий по [7]: 560–565.

**Задания к практической работе:**

#### Задание 1

Подберите коэффициенты методом электронного баланса и электронно-ионных полуреакций, укажите окислитель и восстановитель:



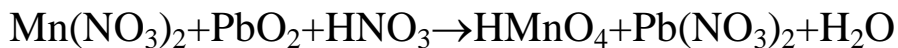
#### Задание 2

Подберите коэффициенты методом электронного баланса и электронно-ионных полуреакций, укажите окислитель и восстановитель:



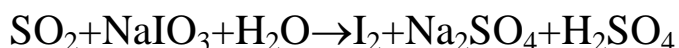
### Задание 3

Подберите коэффициенты методом электронного баланса и электронно-ионных полуреакций, укажите окислитель и восстановитель:



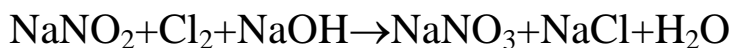
### Задание 4

Подберите коэффициенты методом электронного баланса и электронно-ионных полуреакций, укажите окислитель и восстановитель:



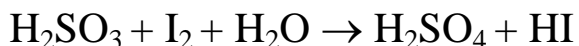
### Задание 5

Подберите коэффициенты методом электронного баланса и электронно-ионных полуреакций, укажите окислитель и восстановитель:



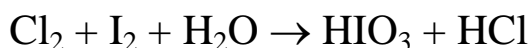
### Задание 6

Подберите коэффициенты методом электронного баланса и электронно-ионных полуреакций, укажите окислитель и восстановитель:



### Контрольные вопросы:

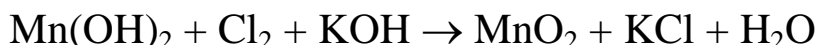
1. Подберите коэффициенты методом электронного баланса и электронно-ионных полуреакций, укажите окислитель и восстановитель:



2. Подберите коэффициенты методом электронного баланса и электронно-ионных полуреакций, укажите окислитель и восстановитель:



3. Подберите коэффициенты методом электронного баланса и электронно-ионных полуреакций, укажите окислитель и восстановитель:





**Самостоятельная работа**  
**Решение задач на тему**  
**«Основы неорганической химии»**

**Цель:** сформировать умение применять теоретический материал в решении практических задач.

**Продолжительность работы:** 180 мин.

**Обеспеченность занятия:** [1–7], конспект.

**Задание к самостоятельной работе:**

Номера заданий по [7]: 1086–1089, 1093–1098; 765, 895, 701, 703, 719.

**Практическое занятие 3**

**Выполнение упражнений по химическим свойствам**

**этиленовых углеводородов, их изомерии и номенклатуре**

**Цель:** сформировать умение применять теоретический материал в решении практических задач.

**Продолжительность работы:** 90 мин.

**Обеспеченность занятия:** [1–7], конспект.

**Задание к самостоятельной работе (на 90 минут):**

Номера заданий по [7]: 921, 924, 925, 929, 930.

**Задания к практической работе:**

**Задание 1**

Напишите структурные формулы веществ:

- а) 3-метилпентен-1
- б) 2,2-диметил-3-этилгептен-3
- в) 2-метилоктен-2
- г) 2-метил-4-этилгексен-2
- д) 3-метилпентен-2
- е) 3-метилгексен-2
- ж) циклогексан
- з) цис-изомер-гексен-2

**Задание 2**

Какие из приведенных ниже алкенов могут существовать в виде цис- и транс-изомеров?

- а) 2-пентен; б) 2-метил-2-гептен; в) 1-гексен.

Напишите структурные формулы всех соединений, указав их конфигурацию.

### Задание 3

Получите соответствующие алкены дегидрогалогенированием следующих алкилгалогенидов, укажите конфигурацию продуктов. Какие реагенты применяются для дегидрогалогенирования?

- а) (R)-2-бромбутан;
- б) (2-R, 3-R)-2-бром-3-метилпентан;
- в) 2-бром-2-метилпентан.

### Задание 4

Напишите продукты присоединения хлороводорода к следующим алкенам: а) пропилен; б) винилхлорид; в) винилметилэфир.

Из циклогексена получите следующие соединения:

- а) 3-бром-1-циклогексен;
- б) транс-1,2-дибромциклогексан;
- в) транс-1,2-циклогександиол;
- г) цис-1,2-циклогександиол;
- д) циклогексан;
- е) гександиовая кислота.

Укажите реагенты, с помощью которых можно осуществить данные превращения.

### Задание 5

Определите строение алкена, при озонировании которого с последующим восстановлением озонида (Zn пыль в уксусной кислоте) образуется смесь 2-бутанона и 2-метилпропаналя. Напишите соответствующие уравнения реакций.

### Контрольные вопросы:

1. Напишите уравнения реакций 1-метилциклогексена со следующими реагентами:

- а) с  $\text{B}_2\text{H}_6$  в тетрагидрофуране с последующей обработкой  $\text{CH}_3\text{COOH}$  при нагревании;
- б) с  $\text{HBr}$ ;
- в) с концентрированным раствором перманганата калия в кислой среде;
- г) с озоном с последующим восстановительным гидролизом (Zn пыль в уксусной кислоте).

2. Какие из приведенных ниже алкенов могут существовать в виде цис- и транс-изомеров?

- а) 3-гексен;
- б) 3,4-диметил-3-гексен;

в) 1,2-диметил-1-циклогексен.

Напишите структурные формулы всех соединений, указав их конфигурацию.

#### **Практическое занятие 4**

**Выполнение упражнений по химическим свойствам ацетиленовых углеводородов, их изомерии и номенклатуре**

**Цель:** сформировать умение применять теоретический материал в решении практических задач.

**Продолжительность работы:** 90 мин.

**Обеспеченность занятия:** [1-7], конспект.

**Задание к самостоятельной работе (на 90 минут):**

Номера заданий по [7]: 927, 929, 930, 931, 932.

**Задания к практической работе:**

##### Задание 1

Напишите уравнения реакций пропина со следующими реагентами:

- а) метилмагнийбромид;
- б) водород на палладии в присутствии серы в хинолине;
- в) металлический натрий;
- г) аммиачный раствор оксида серебра;
- д) эквимолекулярное количество бромоводорода;
- е) двукратный избыток уксусной кислоты в присутствии сульфата ртути и серной кислоты.

##### Задание 2

Напишите уравнения реакций 3-гексина со следующими реагентами:

- а) трехкратный избыток диборана,
- б) вода в присутствии сульфата ртути(II) и серной кислоты;
- в) двукратный избыток дихлоркарбена;
- г) метиловый спирт в присутствии сульфата ртути(II) и серной кислоты.

##### Задание 3

Какие гомологи ацетилена нужно взять, чтобы получить по реакции М.Г. Кучерова следующие кетоны? Напишите уравнения реакций, укажите их условия. Объясните, почему получают кетоны, а не непредельные спирты.

- а) 3-метил-2-гексанон б) 4-метил-2-гексанон

- в) 3-гептанон г) 5-метил-2-гексанон
- д) метилизобутилкетон е) метил-трет-бутилкетон
- ж) метилизопропилкетон з) метилбутилкетон
- и) 3,4-диметил-2-пентанон к) диэтилкетон
- л) метил-втор-бутилкетон м) метилпропилкетон
- н) метилэтилкетон о) диметилкетон
- п) метилизоамилкетон р) метил-трет-амилкетон
- с) метилнеопентилкетон т) изопропилизобутилкетон
- у) дипропилкетон ф) 2-гексанон
- х) 3-гексанон ц) 2-бутанон
- ч) 3-пентанон ш) 3-метил-2-бутанон
- щ) 3,3-диметил-2-бутанон э) этилпропилкетон
- ю) 4-метил-2-пентанон

#### Контрольные вопросы:

1. При помощи каких реакций можно отличить друг от друга следующие соединения? Используйте качественные реакции, реакции озонирования, окисления.

- а) этилацетилен от диметилацетилена и бутана
- б) 1-бутин от 2-бутина
- в) 2-пентин от 1-пентина
- г) неопентилацетилен от метил-трет-бутилацетилена
- д) 2,5-диметил-3-гексин от 3,5-диметил-1-гексина
- е) диметилэтилэтинилметан от этилизопропилацетилена
- ж) триметилэтинилметан от диэтилацетилена
- з) изопропилацетилен от метилэтилацетилена
- и) трет-бутилацетилен от метилизопропилацетилена
- к) 1-гексин от 2-гексина и 3-гексина
- л) этилацетилен от 1,3-бутадиена
- м) 3-метил-1-бутин от 2-метил-1,3-бутадиена
- н) 1-пентин от 1,4-пентадиена и 2-пентена
- о) трет-амилацетилен от метилизобутилацетилена
- п) триэтилацетиленилметан от 3-нонина
- р) ацетилен от этана
- с) ацетилен от этилена и этана
- т) пропин от пропана и пропена
- у) этилацетилен от этилэтилена
- ф) метилацетилен от пропана

2. Напишите структурную формулу углеводорода, если известно, что он реагирует с бромом, с аммиачным раствором оксида серебра, а при гидратации дает метилизопропилкетон. Все реакции напишите.

### Практическое занятие 5

#### Выполнение упражнений по химическим свойствам гидроксильных соединений. Изомерия и номенклатура гидроксильных соединений

**Цель:** сформировать умение применять теоретический материал в решении практических задач.

**Продолжительность работы:** 90 мин.

**Обеспеченность занятия:** [1–7], конспект.

**Задание к самостоятельной работе (на 135 минут):**

Номера заданий по [7]: 942–958.

**Задания к практической работе:**

##### Задание 1

Какие из записанных спиртов могут иметь изомерные спирты?

а)  $C_2H_5OH$

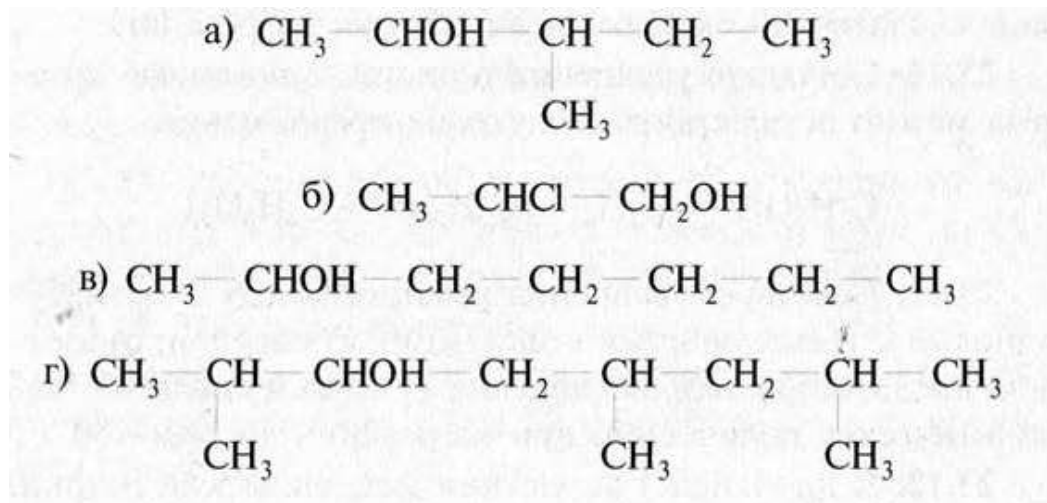
б)  $C_3H_7OH$

в)  $C_3H_5OH$

Напишите графические формулы спиртов и дайте им название.

##### Задание 2

Назовите по заместительной номенклатуре следующие соединения:



### Задание 3

Напишите структурные формулы следующих спиртов:

- а) 3-хлоргексанола-1
- б) 2-метилпропанола-2
- в) 2,2-диметил-3-этилпентанола-1
- г) 2,7-диметилоктанола-4

### Задание 4

Составьте структурные формулы изомерных спиртов, отвечающих составу  $C_4H_9OH$ . Сколько может быть таких спиртов? Назовите их по заместительной номенклатуре.

### Задание 5

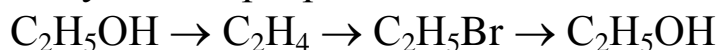
Напишите структурные формулы следующих спиртов:

- а) бутандиол-1,3
- б) 2-метилпентантриол-1,3,5
- в) гептантриол-1,4,7.

### Контрольные вопросы:

1. Сколько изомерных третичных спиртов может иметь эмпирическую формулу  $C_6H_{13}OH$ ? Напишите формулы этих спиртов и назовите их.

2. Составьте уравнения реакций с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



3. Составьте уравнения реакций между глицерином и следующими веществами:

- а) натрием
- б) бромоводородом
- в) азотной кислотой
- г) гидроксидом меди(II)

## **Практическое занятие 6**

### **Решение упражнений по химическим свойствам карбоновых кислот. Изучение изомерии и номенклатуры карбоновых кислот**

**Цель:** сформировать умение применять теоретический материал в решении практических задач.

**Продолжительность работы:** 90 мин.

**Обеспеченность занятия:** [1–7], конспект.

**Задание к самостоятельной работе (на 135 минут):**

Номера заданий по [7]: 968–976.

**Задания к практической работе:**

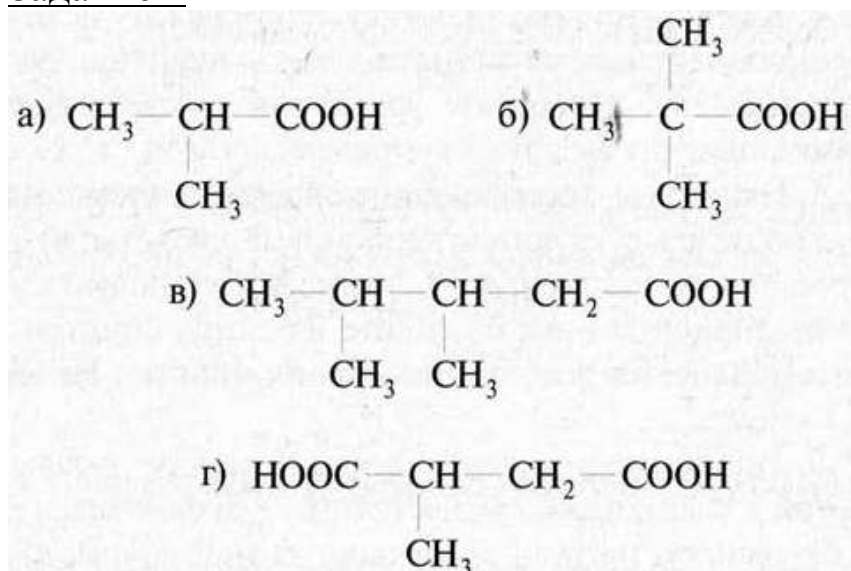
Задание 1

Напишите структурные формулы следующих веществ:

- а) 3-метилбутановой кислоты
- б) 2-хлорпропановой кислоты
- в) 3-метил-2-этилгексановой кислоты
- г) 4,4-диметилоктановой кислоты.

Дайте названия следующим карбоновым кислотам по заместительной номенклатуре:

Задание 2



Задание 3

Как можно получить уксусную кислоту исходя из следующих веществ:

- а) этана;
- б) ацетилен;
- в) этанола;
- г) ацетальдегида?

Напишите уравнения соответствующих реакций.

Задание 4

Напишите уравнения реакций между муравьиной кислотой и следующими веществами:

- а) гидроксидом кальция;
- б) оксидом натрия;



- в) цинком;
- г) метанолом;
- д) карбонатом натрия;
- е) аммиаком.

### Задание 5

Напишите структурные формулы изомерных карбоновых кислот, соответствующих эмпирической формуле  $C_5H_{10}O_2$ . Сколько может быть таких кислот? Дайте им названия по заместительной номенклатуре.

### Контрольные вопросы:

1. Сколько изомерных одноосновных карбоновых кислот соответствует формуле  $C_6H_{12}O_2$ ? Напишите их структурные формулы и дайте им названия.

2. Какая из двух кислот – муравьиная или пропионовая – легче окисляется? Почему? Напишите уравнение окисления этой кислоты.

### **Критерии оценки практической работы**

отметка	Критерии	Показатели по 100-балльной шкале
5(отлично)	– работа выполнена в полном объеме, задачи решены верно, продемонстрированы знания теоретического материала.	100 баллов
	– работа выполнена в слегка неполном объеме, задачи решены верно, продемонстрированы знания теоретического материала.	[90–100) баллов
4(хорошо)	– работа выполнена в полном объеме, задачи решены верно, но были допущены незначительные ошибки в терминологии, обозначениях, формулах, написании уравнений реакций, расчётах.	[80–89] баллов
3(удовлетворительно)	– работа выполнена в полном объеме, задачи решены, были допущены ошибки в терминологии, обозначениях, формулах, написании уравнений реакций, расчётах.	[60–79] баллов
2(неудовлетворительно)	– работа выполнена в неполном объеме, задачи не решены, либо были допущены грубые ошибки в терминологии, обозначениях, формулах, написании уравнений реакций, расчётах..	[0–59] баллов



Студенты сдают тетради с отчётом на проверку преподавателю по истечении времени. Преподаватель обязан озвучить результаты проверки не позднее, чем через неделю после занятия.

### **Список источников**

#### **Основная литература:**

1. Габриелян, О. С. Химия для профессий и специальностей технического профиля [Текст] : учебник для студентов образовательных учреждений СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов. – Москва : Академия, 2017. – 272 с.

#### **Дополнительная литература:**

2. Анфиногенова И. В. Химия. – 2-е изд., испр. и доп. [электронный ресурс]. – Москва : Юрайт, 2018. – 299 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/himiya-420537>.

3. Олейников Н. Н. Химия. Алгоритмы решения задач и тесты : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Н. Олейников, Г. П. Муравьева. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 249 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-9916-9665-4. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/415083> .

4. Зайцев О. С. Химия. Лабораторный практикум и сборник задач : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. С. Зайцев. – Москва : Юрайт, 2018. – 202 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-9916-8746-1. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/414865> .

5. Росин И. В. Химия: учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. В. Росин, Л. Д. Томина, С. Н. Соловьев. – Москва : Юрайт, 2018. – 420 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-9916-6011-2. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/413875> .

6. Химия : учебник для среднего профессионального образования / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2018. – 427 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-9916-7723-3. –

Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/414512> .

7. Глинка Н. Л. Общая химия. Задачи и упражнения : учебно-практическое пособие для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – 14-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2018. – 236 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09475-6. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/427976> .

### **Интернет ресурсы:**

8. Единая коллекция Цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru>.

9. Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>.

11. Химики и химия [Электронный ресурс] : журнал химиков-энтузиастов. – Режим доступа: <http://chemistry-chemists.com>.

12. Химия [Электронный ресурс] : учебно-методический журнал для учителей химии и естествознания / Издательский дом «Первое сентября». – Режим доступа: <http://him.1september.ru>.

13. Химия в школе [Электронный ресурс] : научно-теоретический и методический журнал. – Режим доступа: <http://www.hvsh.ru>.

14. Химия и жизнь [Электронный ресурс] : научно-популярный журнал. – Режим доступа: <http://www.hij.ru>.