



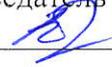
**ГБПОУ «Пермский политехнический колледж  
имени Н.Г. Славянова»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

для реализации Программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности

*09.02.06 Сетевое и системное администрирование*  
(технологический профиль профессионального образования)

**Рассмотрено и одобрено на заседании**  
Предметной цикловой комиссией  
*«Выпускающая студентов на  
государственную итоговую  
аттестацию*  
Протокол №2  
от 21 октября 2023 г.  
Председатель ПЦК

  
С.В. Вепрева

## СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
ПРИЛОЖЕНИЕ	
Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ по учебным дисциплинам и междисциплинарным курсам .....	5

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки, являются формой организации учебного процесса, направленной на выработку у обучающихся практических умений для изучения последующих учебных дисциплин, профессиональных модулей и для решения профессиональных задач.

Выполнение обучающимся практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам учебных дисциплин профессиональных модулей;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся в учебных кабинетах, лабораториях, мастерских. 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.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике.

Содержание практического занятия определяется перечнем профессиональных умений по конкретной учебной дисциплине

(профессиональному модулю), а также характеристикой профессиональной деятельности выпускников, требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы.

По каждой учебной дисциплине и междисциплинарному курсу для обучающихся разработаны методические указания по выполнению практических работ.

Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие частично поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от студентов самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

Работы, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

Формы организации студентов на практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется микро-группами по 2—5 человек.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Оценки за выполнение практических работ являются показателями текущей успеваемости студентов по учебной дисциплине.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ по учебным дисциплинам и междисциплинарным курсам

Код	Наименование учебной дисциплины, профессионального модуля, междисциплинарного курса	№ Приложения
ОУД.01	Русский язык	1
ОУД.02	Литература	2
ОУД.03	Иностранный язык	3
ОУД.04	История	4
ОУД.05	Обществознание	5
ОУД.06	География	6
ОУД.07	Химия	7
ОУД.08	Биология	8
ОУД.09	Физическая культура	9
ОУД.10	Основы безопасности жизнедеятельности	10
ОУД.11	Математика	11
ОУД.12	Информатика	12
ОУД.13	Физика	13
ОУД.14	Основы исследовательской и проектной деятельности	14
ОУД.15	Введение в специальность	15
СГ.01	История России	16
СГ.02	Иностранный язык в профессиональной деятельности	17
СГ.03	Безопасность жизнедеятельности	18
СГ.04	Физическая культура	19
СГ.04	Адаптивная физическая культура	20
СГ.05	Основы бережливого производства	21
СГ.06	Основы финансовой грамотности	22
ОП.01	Элементы высшей математики	23
ОП.02	Дискретная математика с элементами математической логики	24
ОП.03	Теория вероятностей и математическая статистика	25
ОП.04	Основы алгоритмизации и программирования	26
ОП.05	Основы проектирования баз данных	27
ОП.06	Архитектура аппаратных средств	28
ОП.07	Операционные системы и среды	29
ОП.08	Информационные технологии	30
ОП.09	Правовое обеспечение профессиональной деятельности	31
ОП.10	Стандартизация, сертификация и техническое документоведение	32
ОП.11	Основы электротехники	33
ОП.12	Инженерная компьютерная графика	34
ОП.13	Технологии физического уровня передачи данных	35
МДК.01.01	Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей	36

МДК.01.02	Настройка и техническое обслуживание объектов сетевой инфраструктуры	37
МДК.02.01	Администрирование сетевых операционных систем	38
МДК.02.02	Программное обеспечение компьютерных сетей	39
МДК.02.03	Организация администрирования компьютерных систем	40
МДК.03.01	Компьютерные сети	41
МДК.03.02	Безопасность компьютерных сетей	42
МДК.04.01	Проектирование и наладка беспроводных сетей	43
МДК.05.01	Веб-программирование	44

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7

### Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ по учебной дисциплине ОУД.07 Химия

**Автор: Бокова Анна  
Валерьевна, ГБПОУ  
«Пермский политехнический  
колледж имени Н.Г.  
Славянова», преподаватель  
первой квалификационной  
категории**

#### СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Пояснительная записка</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Содержание практических занятий</b>	<b>5</b>
	Практическая работа № 1	5
	Практическая работа № 2	5
	Практическая работа № 3	6
	Практическая работа № 4	8
	Практическая работа № 5	9
	Практическая работа № 6	10
	Практическая работа № 7	11
	Практическая работа № 8	13
	Практическая работа № 9	14
	Практическая работа № 10	15
<b>3</b>	<b>Список источников и литературы</b>	<b>17</b>

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по выполнению практических занятий обучающимися по дисциплине ОУД.07 Химия предназначены для обучающихся по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование.

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении практических работ по ОУД.07 Химия.

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся закрепить теоретические знания, сформировать необходимые умения и навыки деятельности по специальности, направлены на формирование следующих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ПК 1.5 Выполнять требования нормативно-технической документации, иметь опыт оформления проектной документации.

Описание каждого практического занятия содержит: раздел, тему, количество часов, цели работы, материальное обеспечение, что должен знать и уметь обучающийся, теоретическую часть, порядок выполнения работы, контрольные вопросы, учебно-методическое и информационное обеспечение.

На выполнение практических занятий по ОУД.07 Химия в профессиональной деятельности отводится 20 часов.

### **Инструкция по охране труда при работе в кабинете химии**

#### **1. Общие требования безопасности**

1. Соблюдение требований настоящей инструкции обязательно для всех лиц, работающих в кабинете химии.

2. К работе в кабинете химии допускаются студенты, прошедшие инструктаж по охране труда, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

3. Лица, допущенные к работе в кабинете химии, должны соблюдать правила внутреннего распорядка, расписание учебных занятий, установленные режимы труда и отдыха.

4. При работе в кабинете химии на преподавателя и студентов возможно воздействие опасных и вредных производственных факторов с такими последствиями, как:

- химические ожоги при попадании на кожу или в глаза едких химических веществ;
- термические ожоги при неаккуратном пользовании спиртовками и нагревании веществ в пробирках, колбах и т.п.;
- порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой;
- отравление парами и газами высокотоксичных химических веществ;
- ожоги от возникшего пожара при неаккуратном обращении с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями;

- поражение электрическим током при нарушении правил пользования электроприборами.

1. Студенты могут находиться в кабинете химии только в присутствии преподавателя: пребывание студентов в помещении лаборантской запрещается.

2. Запрещается пить, принимать пищу и класть продукты на рабочие столы в кабинете химии и лаборантской.

3. Всем лицам, работающим в кабинете химии необходимо соблюдать правила личной гигиены.

4. Кабинет химии должен быть оснащен первичными средствами пожаротушения: огнетушителем, ящиком с песком.

5. В кабинете химии (в лаборантской) должна быть аптечка первой медицинской помощи, укомплектованная в соответствии с перечнем медикаментов, разработанным для кабинетов химии.

6. Каждый работающий в кабинете химии должен знать местонахождение средств противопожарной защиты и аптечки первой медицинской помощи.

7. В каждом несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить администрации.

8. Работающие в кабинете химии должны соблюдать правила техники безопасности и пожарной безопасности, выполнять требования инструкций по безопасному обращению с реактивами, лабораторным оборудованием и электроприборами, содержать в чистоте рабочее место.

9. Лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к дисциплинарной ответственности в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и, при необходимости, подвергаются внеочередной проверке знаний норм и правил охраны труда.

## **2. Требования безопасности перед началом работы**

1. Тщательно проветрить помещение кабинета химии и лаборантской.

2. Подготовить к работе необходимое оборудование, лабораторную посуду, реактивы, приборы.

## **1. Требования безопасности во время работы**

1. Во время работы в кабинете химии необходимо соблюдать чистоту, тишину и порядок на рабочем месте.

2. Запрещается пробовать на вкус любые вещества. Нюхать вещества можно, лишь осторожно направляя на себя пары или газы лёгким движением руки, а не наклоняясь к сосуду и не вдыхая полной грудью.

3. В процессе работы необходимо следить, чтобы вещества не попадали на кожу лица и рук, так как многие вещества вызывают раздражение кожи и слизистых оболочек.

4. Опыты нужно проводить только в чистой посуде.

5. На всех банках, склянках и другой посуде, где хранятся реактивы, должны быть этикетки с указанием названия вещества. Запрещается хранить реактивы в емкостях без этикеток или с надписями, сделанными карандашом по стеклу, растворы щелочей — в склянках с притёртыми пробками, а легковоспламеняющиеся и горючие жидкости — в сосудах из полимерных материалов.

6. Склянки с веществами или растворами необходимо брать одной рукой за горлышко, а другой снизу поддерживать за дно.

7. Растворы необходимо наливать из сосудов так, чтобы при наклоне этикетка оказывалась сверху (этикетку — в ладонь!). Каплю, оставшуюся на горлышке сосуда, снимают верхним краем той посуды, куда наливается жидкость.

8. При пользовании пипеткой категорически запрещается втягивать жидкость ртом.

9. Твёрдые сыпучие реактивы разрешается брать из склянок только с помощью совочков, ложечек, шпателей, пробирок.

10. При нагревании жидких и твёрдых веществ в пробирках и колбах нельзя направлять их отверстия на себя и соседей. Нельзя также заглядывать сверху в открыто нагреваемые сосуды во избежание возможного поражения в результате химической реакции.

11. Запрещается выливать в раковины концентрированные растворы кислот и щелочей, а также различные органические растворители, сильно пахнущие и огнеопасные вещества. Все отходы нужно сливать в специальную стеклянную тару ёмкостью не менее 3 л с крышкой (для последующего обезвреживания).

12. Запрещается использовать в работе самодельные приборы и нагревательные приборы с открытой спиралью.

1. Не допускается совместное хранение реактивов, отличающихся по химической природе.

2. Выдача студентам реактивов для опытов производится в массах и объёмах, не превышающих их необходимое количество для данного эксперимента, а растворов — концентрацией не выше 5%. На рабочих местах для постоянного размещения допускаются только реактивы и растворы набора типа НРП, утвержденного Министерством просвещения РФ.

#### 1. **Требования безопасности в аварийных ситуациях**

1. В случаях с разбитой лабораторной посудой, не собирать её осколки незащищенными руками, а использовать для этой цели щётку и совок.

2. Уборку разлитых и рассыпанных реактивов производить, руководствуясь требованиями инструкции по безопасной работе с соответствующими химическими реактивами.

3. В случае с разлитой легковоспламеняющейся жидкостью и ее загоранием немедленно сообщить в ближайшую пожарную часть и приступить к тушению очага возгорания первичными средствами пожаротушения.

4. При получении травмы немедленно оказать первую помощь пострадавшему, сообщить об этом администрации школы, при необходимости отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

#### 1. **Требования безопасности по окончании работы**

1. Привести в порядок рабочее место, убрать все химреактивы на свои места в лаборантскую в специальные шкафы и сейфы.

2. Отработанные растворы реактивов слить в специальную стеклянную тару с крышкой, ёмкостью не менее 3 л (для последующего обезвреживания и уничтожения).

3. Тщательно вымыть руки с мылом.

4. Тщательно проветрить помещение кабинета химии и лаборантской.

## Содержание практических занятий Практическая работа №1

**Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов.**

**Раздел:** Основы строения веществ

**Тема:** Строение атомов химических элементов и природа химической связи

**Количество часов:** 2

**Цели:** формирование умений характеризовать элемент по его положению в таблице, устанавливать зависимость между положением в таблице и свойствами, определять элемент по электронной формуле, составлять электронные формулы атомов.

**Задачи:** Закрепление знаний по теме

**Материальное обеспечение:** методическое обеспечение к практической работе, таблица «Менделеева» Д.И.

**Выполнения работы:**

**Задание 1. Составление формул и номенклатура бинарных соединений:**

Вариант 1	Вариант 2
1. Определите степени окисления атомов элементов в соединениях, формулы которых $\text{SiO}_2$ , $\text{Na}_2\text{O}$ , $\text{K}_2\text{S}$ , $\text{LiBr}$ . Приведите названия каждого из веществ.	1. Определите степени окисления атомов химических элементов в соединениях, формулы которых $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{AlCl}_3$ , $\text{N}_2\text{O}_5$ , $\text{Na}_3\text{P}$ .
2. Какая из следующих формул соответствует оксиду азота (II): $\text{NO}$ , $\text{N}_2\text{O}_5$ , $\text{NO}_2$ , $\text{N}_2\text{O}$ ?	2. Выберите формулу оксида марганца (IV): $\text{MnO}$ , $\text{Mn}_2\text{O}_7$ , $\text{MnF}_4$ , $\text{MnO}_2$ .
3. Напишите формулы веществ: а) оксида серы (IV) б) оксида серы (VI).	3. Напишите формулы веществ: а) оксида меди (II); б) оксида натрия.

**Задание 2. Вычисление массовой доли элемента**

Вариант 1	Вариант 2
1. Вычислите массовые доли элементов в сульфате натрия $\text{Na}_2\text{SO}_4$	1. Вычислите массовые доли элементов в карбонате калия $\text{K}_2\text{CO}_3$
2. Какой из оксидов $\text{FeO}$ или $\text{Fe}_2\text{O}_3$ богаче железом?	2. Какой из оксидов $\text{CuO}$ или $\text{Cu}_2\text{O}$ богаче кислородом?

## Практическая работа №2

**Практические задания на установление связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением Периодической системы.**

**Раздел:** Основы строения веществ

**Тема:** Строение атомов химических элементов и природа химической связи

**Количество часов:** 2

**Цели:** формирование умений характеризовать элемент по его положению в таблице, устанавливать зависимость между положением в таблице и свойствами, определять элемент по электронной формуле, составлять электронные формулы атомов.

**Задачи:** Закрепление знаний по теме

**Материальное обеспечение:** методическое обеспечение к практической работе, таблица «Менделеева» Д.И.

**Выполнения работы:**

Пользуясь периодической таблицей, выполните следующие задания:

1. Определите период, ряд, группу, подгруппу в которых находятся элементы с порядковыми номерами 14, 24, 52, 63, 76, 101.
2. Определить заряд ядра, число протонов, электронов, нейтронов атомов: стронция, олова, марганца, мышьяка, титана.
3. Пользуясь периодической системой Д.И. Менделеева, укажите формулы высших оксидов элементов: марганца, ванадия, германия
4. По формулам высших соединений определите номер группы элемента:  
 $RO_2$ ,  $R_2O_7$ ,  $R_2O_5$ ,  $RH_3$ ,  $HR$ .
5. Элемент побочной подгруппы имеет высший оксид  $RO_3$ . Образует ли этот элемент газообразное соединение с водородом?
6. Назовите элемент по следующим данным:  
А) элемент четвертого периода, высший оксид  $R_2O_7$ , с водородом образует газообразное соединение  $HR$ .  
Б) элемент пятого периода, высший оксид  $RO_2$ , с водородом газообразное соединение не образует.  
В) элемент четвертого периода, высший оксид  $RO$ , с водородом дает солеобразное соединение  $RH_2$ .
7. Найдите в периодической таблице элемент, расположенный в четвертом периоде, в пятом ряду, проявляющий высшую валентность по кислороду равную шести. Какова его валентность по водороду?
8. У какого из элементов седьмой группы, у хлора или иода, сильнее выражены неметаллические свойства? Почему?
9. У какого из элементов первой группы, у калия или цезия, сильнее выражены металлические свойства? Почему?
10. Какой гидроксид является более сильным основанием:  $Ca(OH)_2$  или  $Ba(OH)_2$ ;  $Na(OH)$  или  $KOH$ .  
Более сильной кислотой:  $H_2SO_4$  или  $H_2TeO_4$ ;  $H_3AsO_4$  или  $H_3PO_4$ ?

### Практическая работа №3

**Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств химических элементов, образуемых ими простых и сложных веществ в соответствии с положением химического элемента в Периодической системе. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.**

**Решение практико-ориентированных теоретических заданий на характеристику химических элементов «Металлические / неметаллические свойства, электроотрицательность химических элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева»**

**Раздел:** Основы строения веществ

**Тема:** Строение атомов химических элементов и природа химической связи

**Количество часов:** 2

**Цели:** формирование умений характеризовать элемент по его положению в таблице, устанавливать зависимость между положением в таблице и свойствами, определять элемент по электронной формуле, составлять электронные формулы атомов.

**Задачи:** Закрепление знаний по теме

**Материальное обеспечение:** методическое обеспечение к практической работе, таблица «Менделеева» Д.И.

**Выполнения работы:**

Задание 1. Формула высшего оксида, соответствующая элементам III группы, ...

а)  $R_2O_3$ ;

б)  $R_2O_5$ ;

в)  $RO_3$ ;

г)  $RO$ .

*Ответ:* а.

*Решение.* Высшая степень окисления элемента определяется номером группы. Если группа III, то степень окисления равна +3, следовательно, формула высшего оксида

$+3 -2$

$R_2O_3$ , что соответствует варианту а.

В варианте б приведена формула высшего оксида, соответствующая элементам V группы; в варианте в — элементам VI группы; в варианте г — элементам II группы.

Задание 2. Расставьте элементы в порядке убывания металлических свойств в каждом ряду элементов...

а) C, Si, Ge;

б) B, Be, Li;

в) Na, Mg, Al;

*Ответы:* а) Ge; Si; C

б) Li; Be; B

в) Na; Mg; Al

*Подсказка.* Сравните радиусы атомов химических элементов в зависимости от расположения в периодической системе. Чем больше радиус атома, тем больше металлические свойства элемента.

*Решение.* С увеличением порядкового номера в периоде металлические свойства элементов убывают слева направо, а с увеличением порядкового номера в главной подгруппе металлические свойства элементов возрастают сверху вниз.

## Практическая работа №4

**Количественные отношения в химии. Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций. Моль как единица количества вещества. Молярная масса. Законы сохранения массы и энергии. Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества**

**Раздел:** Химические реакции

**Тема:** Типы химических реакций

**Количество часов:** 2

**Цели:** формирование умений по расчетам химических реакций.

**Задачи:** Закрепление знаний по теме

**Материальное обеспечение:** методическое обеспечение к практической работе, таблица «Менделеева» Д.И.

**Выполнения работы:**

**Задание 1.**

Вариант 1	Вариант 2
Задача 1. Вычислите массу воды $H_2O$ (г), взятой количеством вещества 5 моль.	Задача 1. Вычислите массу (г) 3 моль сероводорода $H_2S$ .
Задача 2. Вычислите массу (г) $24,08 \cdot 10^{23}$ молекул серной кислоты $H_2SO_4$	Задача 2. Вычислите массу (г) $18,06 \cdot 10^{23}$ молекул азотной кислоты $HNO_3$
Задача 3. Какой объем занимают 5 моль $O_2$ при н.у.?	Задача 3. Какой объем занимают 2,5 моль $H_2$ при н.у.?
Задача 4. Какое количество вещества содержит кислород $O_2$ объемом 0,224 л при н.у.?	Задача 4. Какое количество вещества содержит углекислый газ $CO_2$ объемом 4,48 л при н.у.?

На дополнительную оценку:

**Вариант 1.** Какой объем займут 8 г газа  $O_2$  при н.у.?

**Вариант 2.** Какой объем займут 64 г газа  $SO_2$  при н.у.?

**Контрольные вопросы для самопроверки.**

1 вариант	2 вариант
<b>1.</b> Как называется количество вещества, в котором содержится $6 \cdot 10^{23}$ молекул этого вещества а) молярная масса б) моль в) постоянная Авогадро	<b>1.</b> Что называют молярной массой вещества? а) это масса 1 молекулы вещества б) это масса 1 моль вещества в) это масса $3,01 \cdot 10^{23}$ молекул вещества.
<b>2.</b> Выберите значение постоянной Авогадро а) 22,4 б) 1 в) $6 \cdot 10^{23}$	<b>2.</b> Как называется объем газа количеством вещества 1 моль? а) молярная масса б) молярный объем в) постоянная Авогадро
	<b>3.</b> В каких единицах измеряется количество

<p>3. В каких единицах измеряется молярный объем газов:</p> <p>а) л/моль б) моль в) литр</p> <p>4. Запишите формулу для расчета количества вещества, если известно число молекул</p>	<p>вещества:</p> <p>а) л/моль б) моль в) литр</p> <p>4. Запишите формулу для расчета количества вещества, если известен его объем.</p>
--	--

### Практическая работа №5

**Номенклатура неорганических веществ:** название вещества исходя из их химической формулы или составление химической формулы исходя из названия вещества по международной (ИЮПАК) или тривиальной номенклатуре.

**Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов (угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других):** называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу. **Источники химической информации (средств массовой информации, сеть Интернет и другие).** Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам

**Раздел:** Строение и свойства органических веществ

**Тема:** Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ

**Количество часов:** 2

**Цели:** формирование умений по номенклатуре неорганических веществ.

**Задачи:** Закрепление знаний по теме

**Материальное обеспечение:** методическое обеспечение к практической работе, таблица «Менделеева» Д.И.

**Выполнения работы:**

Задание 1. Назовите оксиды.

1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Ag <sub>2</sub> O	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Na <sub>2</sub> O	CaO	Li <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>
CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	BaO
PbO <sub>2</sub>	Cu <sub>2</sub> O	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	CO
BeO	SO <sub>3</sub>	FeO	SnO <sub>2</sub>
N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ZnO	Cl <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
SeO <sub>3</sub>	CuO	CrO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>
P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	MgO	NO
S O <sub>2</sub>	CrO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	BeO

### Задание 2

Дайте названия основаниям

1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
NaOH	Ca(OH) <sub>2</sub>	KOH	Al(OH) <sub>3</sub>

Mg (OH) <sub>2</sub>	LiOH	Zn(OH) <sub>2</sub>	Fe (OH) <sub>2</sub>
Fe (OH) <sub>2</sub>	Fe (OH) <sub>3</sub>	Ba (OH) <sub>2</sub>	LiOH
Cr (OH) <sub>3</sub>	Cr (OH) <sub>2</sub>	Cr (OH) <sub>3</sub>	Be(OH) <sub>2</sub>
Cs OH	KOH	Sn(OH) <sub>2</sub>	Cd(OH) <sub>2</sub>
Pb(OH) <sub>2</sub>	Ba (OH) <sub>2</sub>	RbOH	Ca(OH) <sub>2</sub>

### Задание 3

#### Назовите кислоты

1 вариант	2 вариант	3 вариант
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>
HCl	H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> CrO <sub>7</sub>
HNO <sub>2</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	HMnO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub>
HBr	HJ	HClO

### Задание 4

Выпишите формулы солей и назовите их:

K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, NaOH, CaCO<sub>3</sub>, Cu(OH)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, AgCl, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ba(OH)<sub>2</sub>, HCl, NaHCO<sub>3</sub>

### Практическая работа №6

**Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства.**

**Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека**

**Раздел:** Строение и свойства органических веществ

**Тема:** Физико-химические свойства неорганических веществ

**Количество часов:** 2

**Цели:** формирование умений по составлению химических реакций.

**Задачи:** Закрепление знаний по теме

**Материальное обеспечение:** методическое обеспечение к практической работе, таблица «Менделеева» Д.И.

**Выполнения работы:**

#### Задание 1

Решите задачу согласно варианту:

Вариант 1	Вариант 2
При взаимодействии меди с концентрированной серной кислотой	Сколько грамм оксида магния образуется

образовался газ объемом 33,6 л. Определить массу меди, вступившую в реакцию.	при сжигании магния массой 12 г.
--	----------------------------------

### Задание 2

Решите задачу согласно варианту:

Вариант 1	Вариант 2
Калий массой 3,9 г растворили в воде объемом 206 мл. Определите массовую долю полученного раствора.	Сколько грамм натрия прореагировало с водой, если при этом образовался газ объемом 4,48 л. (н.у.) Сколько грамм гидроксида натрия получится при этом?

### Задание 3

Решите задачу согласно варианту:

Вариант 1	Вариант 2
Сколько грамм оксида кальция и воды необходимо для получения гашеной извести массой 7,4 г.	Сколько литров оксида углерода можно получить из известняка массой 25 г, с массовой долей примесей 20%.

#### Вопросы для контроля

1. Перечислите основные химические свойства солей?
2. Запишите способы получения солей?
3. Запишите, где в вашей профессии и в жизни применяются соли.

#### Практическая работа №7

**Номенклатура органических соединений отдельных классов (насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и др.) Составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической и тривиальной номенклатуре (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин). Расчеты простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %)**

**Раздел:** Строение и свойства органических веществ

**Тема:** Классификация, строение и номенклатура органических веществ

**Количество часов:** 2

**Цели:** формирование умений по номенклатуре органических веществ.

**Задачи:** Закрепление знаний по теме

**Материальное обеспечение:** методическое обеспечение к практической работе, таблица «Менделеева» Д.И.

**Материалы:** методическое обеспечение к практической работе, набор шаростержневых моделей молекул, таблица «Предельные углеводороды», периодическая таблица.

#### **Выполнение работы:**

Углеводороды это органические вещества, состоящие из атомов углерода и водорода. Атом углерода во всех органических соединениях четырехвалентен. Атомы углерода могут образовывать цепочки прямые, разветвленные, замкнутые. Свойства веществ зависят не только от качественного и количественного состава, но и от порядка соединения атомов между собой. Вещества, имеющие одинаковую молекулярную формулу, но разное

строение называются изомерами. Приставки указывают количество ди – два, три – три, тетра - четыре; цикло - означает замкнутый.

Суффиксы в названии углеводородов указывают на наличие кратной связи:

ан одинарная связь между атомами углерода (C - C);

ен двойная связь между атомами углерода (C = C);

ин тройная связь между атомами углерода (C≡C);

диен две двойных связи между атомами углерода (C = C - C = C);

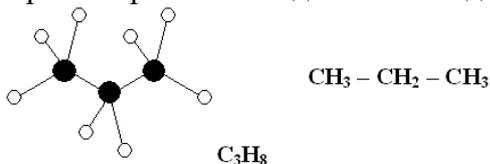
Радикалы: метил -CH<sub>3</sub>; этил -C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>; хлор -Cl; бром -Br.

Пример. Составьте модель молекулы пропана.

Молекула пропана C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> содержит три атома углерода и восемь атомов водорода. Атомы углерода соединены между собой. Суффикс – ан указывает на наличие одинарной связи между атомами углерода. Атомы углерода располагаются под углом 109<sup>28</sup> минут.

Молекула имеет форму пирамиды. Атомы углерода изображайте черными кругами, а атомы водорода – белыми, атомы хлора – зелеными.

При изображении моделей соблюдайте соотношение размеров атомов.



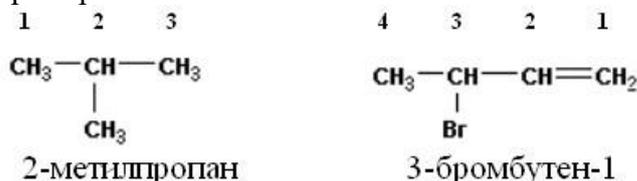
Молярную массу находим, пользуясь периодической таблицей

$$M(C_3H_8) = 12 \cdot 3 + 1 \cdot 8 = 44 \text{ г/моль.}$$

Что бы назвать углеводород надо:

1. Выбрать самую длинную цепочку.
2. Пронумеровать, начиная с того края, к которому ближе радикал или кратная связь.
3. Указать радикал, если радикалов несколько указывают каждый. (Цифра перед названием).
4. Назвать радикал, начиная с меньшего радикала.
5. Назвать самую длинную цепочку.
6. Указать положение кратной связи. (Цифра после названия).

Пример



При составлении формул по названию надо:

1. Определить число атомов углерода в цепочке.
2. Определить положение кратной связи. (Цифра после названия).
3. Определить положение радикалов. (Цифра перед названием).
4. Записать формулы радикалов.
5. В последнюю очередь определить количество и расставить атомы водорода.

Порядок выполнения работы

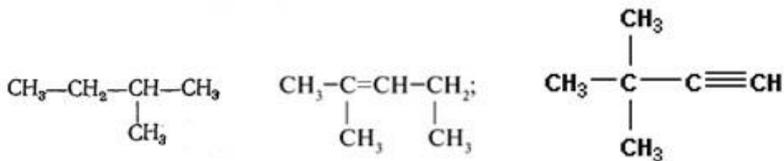
Задание №1. Составьте модели молекул:

- 1) ряда алканов: метана, этана, бутана, пентана, гексана, гептана, октана, нонана и декана;
- 2) Циклоалканов: циклопропана, циклопентана
- 3) 2-метилпропана,
- 4) 1,2-дихлорэтана.

Зарисуйте модели молекул в тетради. Напишите структурные формулы этих веществ.

Найдите их молекулярные массы.

Задание №2. Назовите вещества:



Задание №3. Составьте структурные формулы веществ:

- бутен-2, напишите его изомер;
- 3,3 - диметилпентин-1.

Контрольные вопросы

- Назовите общую формулу предельных углеводородов.
- Какие вещества называются гомологами, какие изомерами?

## Практическая работа №8

**Свойства органических соединений отдельных классов (тривиальная и международная номенклатура, химические свойства, способы получения): предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды, спирты и фенолы, карбоновые кислоты и эфиры, альдегиды и кетоны, амины и аминокислоты, высокомолекулярные соединения.**  
**Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения**

**Раздел:** Строение и свойства органических веществ

**Тема:** Свойства органических веществ

**Количество часов:** 2

**Цели:** формирование умений по свойствам органических веществ.

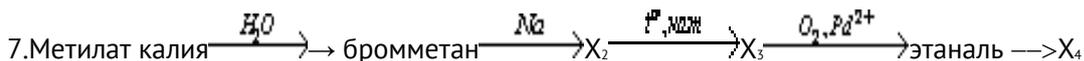
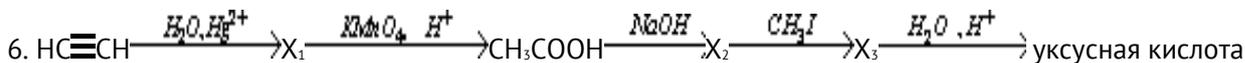
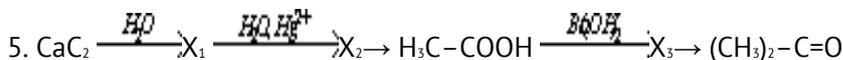
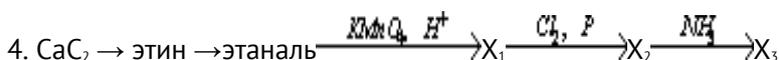
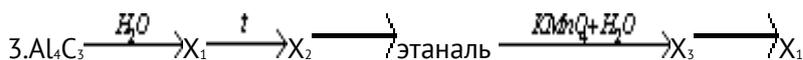
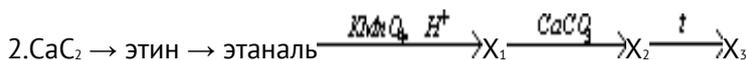
**Задачи:** Закрепление знаний по теме

**Материальное обеспечение:** методическое обеспечение к практической работе, таблица «Менделеева» Д.И.

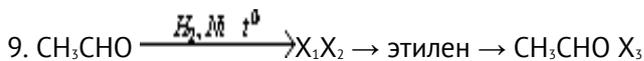
**Материалы:** методическое обеспечение к практической работе, набор шаростержневых моделей молекул, таблица «Предельные углеводороды», периодическая таблица.

**Выполнение работы:** осуществите цепочки превращений

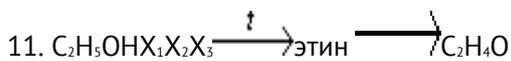
1. ацетат калия → этан → X → этанол → диэтиловый эфир



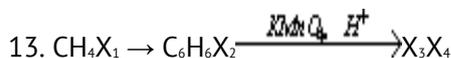
8. Ацетальдегид → ацетат калия → этановая кислота → этилацетат → ацетат кальция → ацетон



10.  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{X}_1\text{C}_2\text{H}_6\text{X}_2\text{X}_3\text{X}_4$



12.  $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{BrX}_1\text{X}_2 \rightarrow \text{пропенX}_3 \rightarrow 1,2\text{-дибромпропан}$



### Практическая работа №9

Составление схем реакций (в том числе по предложенным цепочкам превращений), характеризующих химические свойства органических соединений отдельных классов, способы их получения и название органических соединений по тривиальной или международной систематической номенклатуре.

**Раздел:** Строение и свойства органических веществ

**Тема:** Свойства органических веществ

**Количество часов:** 2

**Цели:** формирование умений по свойствам органических веществ.

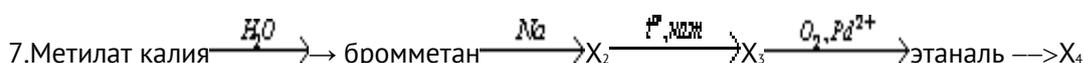
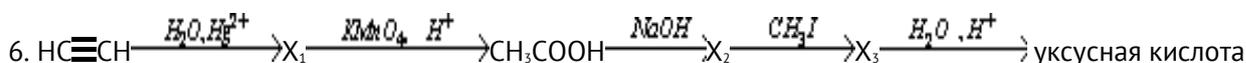
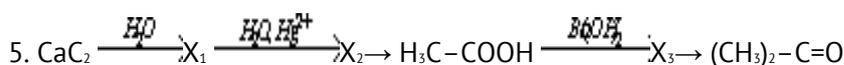
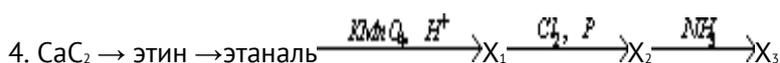
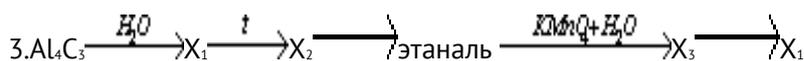
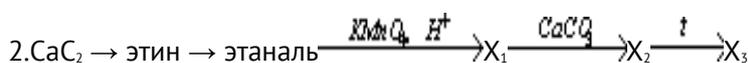
**Задачи:** Закрепление знаний по теме

**Материальное обеспечение:** методическое обеспечение к практической работе, таблица «Менделеева» Д.И.

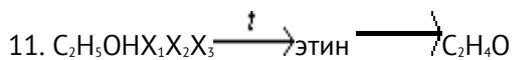
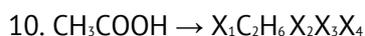
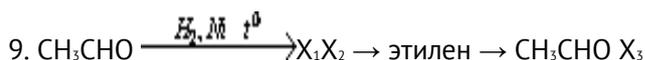
**Материалы:** методическое обеспечение к практической работе, набор шаростержневых моделей молекул, таблица «Предельные углеводороды», периодическая таблица.

**Выполнение работы:** назовите все вещества

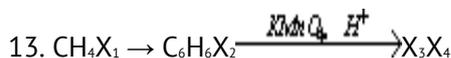
1. ацетат калия → этан → X → этанол → диэтиловый эфир



8. Ацетальдегид → ацетат калия → этановая кислота → этилацетат → ацетат кальция → ацетон



12.  $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{BrX}_1\text{X}_2 \rightarrow \text{пропенX}_3 \rightarrow 1,2\text{-дибромпропан}$



## Практическая работа №10

**Решение практико-ориентированных заданий на анализ факторов, влияющих на изменение скорости химической реакции, в т.ч. с позиций экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды.**

**Решение практико-ориентированных заданий на применение принципа Ле-Шателье для нахождения направления смещения равновесия химической реакции и анализ факторов, влияющих на смещение химического равновесия.**

**Раздел:** Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций

**Тема:** Скорость химических реакций.

Химическое равновесие

**Количество часов:** 2

**Цели:** формирование умений по свойствам органических веществ.

**Задачи:** Закрепление знаний по теме

**Материальное обеспечение:** методическое обеспечение к практической работе,

**Выполнение работы:**

### ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ РЕАКЦИИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ изучают на примере взаимодействия тиосульфата натрия с серной кислотой:



Признаком реакции является помутнение раствора, так как выделяется сера.

Возьмите 3 бюретки: налейте в первую 1 нормальный раствор, серной кислоты, во вторую 0,05 нормальный раствор  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , третью водой.

В три пробирки налить из бюретки по 5 мл серной кислоты. В три химических стакана налить из бюреток: в первый - 5 мл раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  и 10 мл воды; во второй 10 мл раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  и 5 мл воды, в третий 15 мл раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . Заметив время, в первый стакан налить из пробирки 5 мл отмеренного раствора серной кислоты, быстро перемешать полученную смесь. Отметить помутнение раствора. Прodelать то же самое с оставшимися стаканами.

Результат внесите в таблицу.

№ колбы	Объем реактива, мл			Общий объем, мл	Относительная концентрация	Температура опыта °С	Время начала помутнения с	Относительная скорость реакции	
	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2\text{O}$					v теор.	v практ.
1	5	5	10	20					
2	5	10	5	20					
3	5	15	0	20					

Рассчитайте v практ. для второго и третьего случаев, учитывая, что скорость реакции до начала помутнения раствора обратно пропорциональны.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\tau_2}{\tau_1}$$

где  $v_1$  скорость реакции,  $v_2$  - скорость реакции во втором случае;  $\tau_1$  - время протекания реакции до начала помутнения раствора в первом случае;  $\tau_2$  - время протекания реакции во втором случае. Напишите уравнение реакций, сделайте вывод.

### ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ РЕАКЦИИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ (по правилу Вант - Гоффа при $\gamma = 1,8$ )

$$v_{T_2} = v_{T_1} * \gamma^{\Delta T/10}$$

Возьмем три бюретки с растворами серной кислоты,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . воды. В две пробирки из бюретки подольем по 5 мл серной кислоты. В две конические колбы из бюреток прильем по 5 мл раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , и 10 мл воды.

Одну колбу и пробирку поместить в термостат с температурой воды на  $10^\circ\text{C}$  выше комнатной. Через 5-7 минут, когда растворы нагреются смешать компоненты и отметить время помутнения. Аналогичную операцию проделать и со второй колбой и второй пробиркой, но температура должна быть выше комнатной на  $20^\circ\text{C}$ .

Результаты внесите в таблицу:

№ колбы	Объем колбы мл			Общий объем мл	Температура опыта $^\circ\text{C}$	Время начала помутнения, с	Относительная скорость реакции	
	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2\text{O}$				v теор.	v практ.
1	5	5	10	20				
2	5	5	10	20				
3	5	5	10	20				

Сделайте вывод о зависимости скорости реакции от температуры.

#### Контрольные вопросы:

1. Что называют скоростью химической реакции? От каких факторов она зависит?
2. Как и почему изменяется скорость химической реакции при изменении температуры?
3. От каких факторов зависит скорость химической реакции в гетерогенных системах?
4. Что называют порядком реакции? Запишите кинетическое уравнение для реакции первого порядка.

## Учебно-методическое и информационное обеспечение:

### Основные печатные издания

1. Борисов, А. Н., Химия : учебник / А. Н. Борисов, Е. С. Остроглядов, Т. Б. Бойцова, Л. П. Ардашева. — Москва : КноРус, 2024. — 331 с. — ISBN 978-5-406-11987-7. — URL: <https://book.ru/book/950237>. — Текст : электронный.

2. Глинка, Н. Л., Общая химия. : учебное пособие / Н. Л. Глинка. — Москва : КноРус, 2024. — 749 с. — ISBN 978-5-406-12565-6. — URL: <https://book.ru/book/951751> — Текст : электронный..

### Дополнительные источники

1. Химия. 10 класс. Углублённый уровень : учебник/ В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, В.И. Теренин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин; под ред. В.В. Лунина. — М.: Просвещение, 2022. — 446, [2] с.: ил.

2. Химия. 11 класс. Углублённый уровень : учебник/ В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов, В.В. Лунин; под ред. В.В. Лунина. — М.: Просвещение, 2022. — 478, [2] с.: ил.

3. Химия. Углубленный уровень. 10—11 классы: рабочая программа к линии УМК В.В. Лунина: учебно-методическое пособие / В.В. Еремин, А.А. Дроздов, И.В. Еремина, Э.Ю. Керимов. — М.: Дрофа, 2017. — 324, [1] с.

4. Методическое пособие к учебнику В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, В.И. Теренина, А. А. Дроздова и др. «Химия. Углубленный уровень». 10 класс / В. В. Еремин, А.А. Дроздов, И.В. Еремина, В. И. Махонина, О. Ю. Симонова, Э.Ю. Керимов. — М.: Дрофа, 2018. — 339 с. : ил.

5. Методическое пособие к учебнику В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздова и др. «Химия. Углубленный уровень». 11 класс / В. В. Еремин, А.А. Дроздов, И.В. Еремина, Н.В. Волкова, Н.В. Фирстова, Э.Ю. Керимов. — М.: Дрофа, 2018. — 423 с. : ил.

6. Гусева, Е. В. Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096> (дата обращения: 14.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для спо / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532> (дата обращения: 14.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Шевницына, Л. В. Химия: учебное пособие / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев. — Новосибирск: НГТУ, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3345-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118505> (дата обращения: 14.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Блинов, Л. Н. Химия: учебник для СПО / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, Т. В. Соколова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-7904-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167183> (дата обращения: 14.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Габриелян, О. С., Лысова, Г. Г. Химия: книга для преподавателя: учеб.-метод. пособие. — М. Академия, 2012. - 332 с.

11. Черникова Н. Ю., Мещерякова Е. В. Решаем задачи по химии самостоятельно: учебное пособие / Н. Ю. Черникова, Е. В. Мещерякова — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 328 с.

12. Резников В. А. Сборник упражнений и задач по органической химии: учебное пособие / В.А. Резников — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 226 с.

13. Капустина А. А., Хальченко И. Г., Либанов В. В. Общая и неорганическая химия. Практикум / А. А. Капустина, И. Г. Хальченко, В.В. Либанов — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 152 с.

14. Габриелян О.С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. — М., 2016.- 256 с.

15. Габриелян О.С. Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 272 с.

### Интернет-ресурсы

1. [hvsh.ru](http://hvsh.ru) – Журнал «Химия в школе».

2. <https://postnauka.ru/themes/chemistry> – лекции по химии на сайте Постнаука. <http://gotourl.ru/4780> (<http://elementy.ru/>) Научно-популярный проект «Элементы большой науки» (физика, химия, математика, астрономия, науки о жизни, науки о Земле). Новости науки, книги, научно-популярные статьи, лекции, энциклопедии.

3. <http://gotourl.ru/4783> (<http://potential.org.ru/>) Сайт научно-популярного журнала «Потенциал». Журнал издаётся с 2005 г., с 2011 г. — раздел «Химия».

4. <http://gotourl.ru/4785> (<http://www.hij.ru/>) Сайт научно-популярного журнала «Химия и жизнь». Журнал издаётся с 1965 г.

5. <http://gotourl.ru/4786> (<http://www.chemnet.ru/rus/elibrary/>) Открытая электронная библиотека химического портала «Chemnet», содержит учебные и информационные материалы для школьников и учителей. В ней можно найти учебники по общей и неорганической химии, органической химии,

мультимедиа материалы, а также задачи химических олимпиад с решениями, задачи вступительных экзаменов для абитуриентов.

6. <http://gotourl.ru/4787> (<http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/>) Информационные материалы об олимпиадах: Московской городской, Всероссийской, Менделеевской, Международной. Приведены задачи теоретических и экспериментальных туров, подробные решения, списки и фотографии победителей.

7. <http://gotourl.ru/7179> (<http://chem.dist.mosolymp.ru/>) Система дистанционного обучения, направленная в первую очередь на подготовку к олимпиадам всех уровней — от школьных до Международной. Сайт содержит огромное количество задач, сгруппированных как по темам, так и по олимпиадам. По всем основным разделам химии приведён теоретический материал и разобраны решения типовых задач.

8. <http://gotourl.ru/4789> (<http://www.nanometer.ru/>) Портал по нанотехнологиям. Основная цель — развитие образования в области нанотехнологий и подготовка к интернет-олимпиаде по нанотехнологиям.

9. <http://gotourl.ru/4790> (<http://webelements.com/>) Надёжная справочная информация о химических элементах и их свойствах (на английском языке).

10. <http://gotourl.ru/4792> (<http://periodictable.ru/>) Русскоязычный сайт о свойствах химических элементов.

11. <http://gotourl.ru/7180> (<https://www.lektorium.tv>) Некоммерческий сайт онлайн-образования, содержит много интересных образовательных курсов и видеолекций для школьников, студентов и учителей. Есть несколько курсов по химии.

12. <http://gotourl.ru/4800> (<https://www.cas.org/>) Сайт Chemical Abstract Service — самый авторитетный в мире химии информационный интернет-ресурс (сайт платный).

13. <http://www.organic-chemistry.org/> Портал по органической химии на английском языке.

14. <http://www.xumuk.ru> Сайт о химии: классические учебники, справочники, энциклопедии, поиск органических и неорганических реакций, составление уравнений реакций.

15. <http://orgchemlab.com/> Сайт, посвящённый практической работе в лаборатории