

Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Республики Марий Эл

## «ЙОШКАР-ОЛИНСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»



Утверждаю:  
Зам. директора по УР  
*Н. В. Щеглова*  
«07» сентября 2023 года

УЧЕБНО-ПРОГРАММНЫЕ ИЗДАНИЯ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ для студентов по выполнению лабораторных работ по учебной дисциплине

**ООД.10 Химия**

для специальности  
среднего профессионального образования

**21.02.19**

**ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО**

Йошкар-Ола  
2023

Методические указания для студентов по выполнению практических работ по дисциплине ООД.10 Химия разработаны на основе рабочей программы по специальности среднего профессионального образования

**код**

08.02.01

**наименование специальности**

Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

**Разработчик**

	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень (звание) [квалификационная категория]</b>	<b>Должность</b>
1	Кузнецов Г.Б.		преподаватель ГБПОУ Республики Марий Эл «ЙОСТ»

**Рецензенты**

	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень (звание) [квалификационная категория]</b>	<b>Место работы, должность</b>
1	Петухова Т.В.	кандидат химических наук	доцент кафедры химии ИЕНиФ Марийского государственного университета

**Методические указания для студентов по выполнению лабораторных работ по дисциплине ООД.10 Химия для специальности 08.02.19 Землеустройство**

Настоящие методические указания предназначены для студентов специальности 08.02.19 Землеустройство в качестве методической помощи при выполнении практических работ по дисциплине ООД.10 Химия.

Данное пособие включает в себя общие требования по выполнению и оформлению лабораторных работ, предназначено для студентов профессиональных образовательных организаций среднего профессионального образования.

**Одобрено**

на заседании методической цикловой комиссии  
общеобразовательных дисциплин  
ГБПОУ Республики Марий Эл  
«Йошкар-Олинский строительный техникум»  
Протокол № 1 от «07» сентября 2023 г.

Председатель МЦК \_\_\_\_\_ / Е.Е.Балахонцева

## Содержание

<b>Введение .....</b>	<b>4</b>
<b>Общие правила проведения лабораторных работ .....</b>	<b>6</b>
<b>Правила техники безопасности .....</b>	<b>8</b>
<b>Правила противопожарной безопасности .....</b>	<b>11</b>
<b>Меры первой помощи при несчастных случаях .....</b>	<b>12</b>
Лабораторная работа №1 .....	13
Тема: Идентификация веществ основных классов неорганических соединений. ....	13
Лабораторная работа № 2 .....	17
Тема: Испытание растворов кислот, оснований и солей индикаторами.....	17
Лабораторная работа №3 .....	20
Тема: Типы химических реакций. Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды.....	20
Лабораторная работа №4 .....	23
Тема: Идентификация органических соединений отдельных классов. ....	23
(выберите вариант опыта № 1 или № 2).....	23
<b>Литература.....</b>	<b>28</b>

## Введение

Основными целями изучения химии в профессиональных образовательных организациях СПО являются не только формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественно-научной картины мира, умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности, используя для этого химические знания, но и приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, ключевых навыков (ключевых компетентностей) безопасного обращения с веществами в повседневной жизни.

Важнейшим видом учебной деятельности в курсе химии являются практические занятия и лабораторные работы.

Практическая работа проводится после изучения большой темы, перед обобщающим уроком и контрольной работой.

Основная цель практической работы – закрепление полученных знаний обучающимися посредством решения химических задач, составления презентаций, химического эксперимента.

Практические занятия можно разделить на четыре вида: расчетные задания; задания по приготовлению растворов и изготовлению моделей молекул веществ; задания на получение и химические свойства веществ; экспериментальные задания.

Химия - наука экспериментально-теоретическая. Это означает, что любая химическая теория непременно подкрепляется и проверяется экспериментом, химическим опытом. Под экспериментом понимают наблюдение исследуемого явления при определённых условиях, позволяющих следить за ходом явления и повторить его при соблюдении условий. Особенность эксперимента как средство познания состоит в том, что в процессе наблюдений и при самостоятельном наблюдении опытов студент не только быстрее усваивает знания о свойствах вещества и химических процессах, но и учится подтверждать знания химическими опытами, а также работать самостоятельно. Через наблюдение и опыт обучающиеся познают многообразие природы веществ, накапливают факты для сравнений, обобщений, выводов.

Результат эксперимента — это химический факт, поэтому опыты в химии необходимо правильно выполнять. Для того, во-первых, следует знать зачем нужен данный опыт, что хотят проверить или доказать с его помощью. Во-вторых, необходимо владеть навыками практической работы: уметь пользоваться лабораторной посудой, лабораторными инструментами, наливать и насыпать реактивы, отмеривать их, проводить нагревание веществ. При этом каждый обучающийся при проведении опытов должен строго соблюдать правила по технике безопасности. Обычно при проведении опыта студент пытается предвидеть его результат на основе уже имеющихся у него знаний, высказывает предположение (гипотезу). Опыт проводится для проверки

гипотезы, помогает устранить сомнения и собрать доказательства в подтверждении идеи, или наоборот опровергнуть ее.

Методические указания состоят из четырех лабораторных работ:

1) Лабораторная работа № 1. Идентификация веществ основных классов неорганических соединений.

2) Лабораторная работа № 2. Испытание растворов кислот, оснований и солей индикаторами. Гидролиз солей.

3) Лабораторная работа 3. Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды.

4) Лабораторная работа № 4. Идентификация органических соединений отдельных классов.

## Общие правила проведения лабораторных работ

Каждому студенту, работающему в лаборатории, предоставляется место, которое он должен содержать в порядке и чистоте. При выполнении работы не загромождайте рабочее место лишними предметами.

При выполнении лабораторных работ необходимо **строго соблюдать** следующие правила:

1. Перед занятиями студенту необходимо заранее ознакомиться с ходом проведения опытов по учебному пособию, отчетливо уяснить цели и задачи работы, обдумывая каждое действие.

Допуск к работе в виде росписи студента отмечается преподавателем в журнале по технике безопасности.

2. Работающий должен знать основные свойства используемых и получаемых веществ, их действие на организм, правила работы с ними и на основе этого принять все меры для безопасности проведения работ.

3. Запрещено проводить опыты в грязной посуде, а также пользоваться для проведения опытов веществами из склянок без этикеток или с неразборчивой надписью.

4. Нельзя выливать избыток реактива из пробирки обратно в реактивную склянку. Сухие соли набирают чистым шпателем или ложечкой.

5. Не следует путать пробки от разных склянок. Чтобы внутренняя сторона пробки оставалась чистой, пробку кладут на стол внешней поверхностью.

6. Нельзя уносить реактивы общего пользования на свое рабочее место.

7. После опытов остатки металлов в раковину не выбрасывают, а собирают в банку. Дорогостоящие реактивы (например, остатки солей серебра) собирают в специально отведенную посуду. Нельзя выливать в раковину остатки растворителей, горючих веществ, реакционные смеси, растворы кислот, щелочей и других вредных веществ. Они должны собираться в специальную посуду («слив органики»).

8. Запрещено засорять раковины и сливы в шкафах песком, бумагой, битой посудой и другими твердыми отходами, что приводит к выходу канализации из строя. Все твердые отходы следует выбрасывать в урну.

9. При выполнении работ бережно расходуйте реактивы, электричество и воду. Нельзя оставлять без надобности включенные электроприборы и горящие спиртовки. По окончании работ нужно немедленно отключить электроприборы и погасить спиртовки.

10. Выполнение лабораторной работы и каждого отдельного опыта требует строгого соблюдения всех указаний, содержащихся в описании работы. Опыт должен исполняться тщательно, аккуратно и без спешки.

11. Студентам **категорически запрещается** без разрешения преподавателя проводить какие-либо опыты, не относящиеся к данной работе, или изменять порядок проведения опыта. Следует помнить, что

каждый, даже кажущийся внешне простым опыт может оказаться при необдуманном выполнении опасным.

12. Если работа не может быть закончена в течение одного занятия, то необходимо заранее обсудить с преподавателем, на каком этапе работа должна быть прервана и когда можно будет ее закончить.

13. Перед уходом из лаборатории рекомендуется тщательно мыть руки.

## Правила техники безопасности

1. В лаборатории категорически запрещается работать одному, т.к. даже небольшая незамеченная неисправность в оборудовании или ошибка в выполнении эксперимента может привести к тяжелым последствиям.

2. Избегайте лишних движений и разговоров в лаборатории.

3. Избегайте непосредственных контактов кожи, глаз и дыхательных путей с химикатами. На занятиях постоянно носите лабораторный халат. Кроме того, если у вас длинные волосы, их следует аккуратно прибрать, чтобы они не могли соприкоснуться с нагревательными приборами, реактивами и т.д.

4. Все работы с ядовитыми и сильно пахнущими веществами, с концентрированными растворами кислот, щелочей, а также упаривание их растворов следует проводить только в вытяжном шкафу. Створки шкафа во время работы должны быть опущены до 18-20 см от его рабочей поверхности.

5. Измельчение твердых веществ, дающих едкую пыль (щелочей, извести, йода и др.), разбавление концентрированных кислот и щелочей, приготовление хромовой смеси и т.п. нужно проводить в фарфоровой посуде также в вытяжном шкафу, защитив глаза очками, а руки перчатками.

Разбавляя концентрированные кислоты, особенно серную, осторожно вливают кислоту в воду.

6. С легковоспламеняющимися жидкостями нельзя работать вблизи нагревательных приборов. Запрещается нагревать летучие легковоспламеняющиеся жидкости, вещества (эфир, бензины, спирты, ацетон и т.д.) на открытом пламени. Для этого необходимо использовать водяную или масляную баню.

7. Обращение со спиртовкой. Перед использованием спиртовка должна быть заправлена этанолом (не более 2/3 объема спиртовки), диск плотно прикрывает отверстие резервуара спиртовки, фитиль в трубке должен входить не слишком плотно, но и не выпадать из трубки. Неиспользуемая спиртовка должна быть закрыта колпачком. Спиртовку зажигают только от горящей спички или лучинки. Нельзя зажигать ее от другой спиртовки или от зажигалки. Никогда не следует дуть на горящую спиртовку. Тушат ее, накрыв колпачком. Регулировка пламени производится выдвиганием (увеличение пламени) или убираем фитиля (уменьшение пламени). Нагревание на спиртовке производят следующим образом: сначала прогревают пробирку с содержимым в течение 15–20 секунд, затем приступают непосредственно к нагреванию содержимого пробирки. При нагревании нельзя прикасаться дном пробирки к фитилю.

На спиртовке можно нагревать только посуду из тонкого стекла.



8. Пробирки при нагревании закрепляют либо в штативной лапке, либо в пробиркодержателе ближе к отверстию. Отверстие пробирки необходимо направлять от себя и окружающих, во избежание выброса веществ из пробирки.

9. Знакомясь с запахом вещества, нельзя наклоняться над сосудом с жидкостью и вдыхать полной грудью. Для этого нужно направить рукой струю воздуха от отверстия сосуда к себе и сделать носом легкий вдох.

10. Запрещается набирать ртом при помощи пипетки или трубки любые вещества. Для этого следует пользоваться сифоном или резиновой грушей.

11. Особенно внимательно нужно проводить сборку установок из стекла. При этом нельзя зажимать стеклянные изделия в лапки штативов без соответствующей мягкой прокладки. Особенно осторожно обращайтесь с тонкостенной посудой, термометрами и холодильниками.

12. Нельзя нагревать закупоренные любые аппараты и сосуды, кроме тех, которые специально для этого предназначены. Нельзя нагревать жидкости в толстостенной и мерной посуде (она может лопнуть).

13. При пролипании реактивов нельзя наклоняться над отверстием сосуда во избежание попадания брызг на лицо и одежду. При использовании пробиркодержателя необходимо зажимать пробирку ближе к открытому концу. Нельзя также наклоняться над нагреваемой жидкостью, так как ее может выбросить. Никогда не направляйте открытый конец пробирки к себе или в сторону вашего соседа.

14. В лаборатории запрещается пробовать на вкус реактивы, а также принимать пищу, пить и курить.

15. Щелочные металлы должны храниться под слоем керосина, толуола или ксилола, не содержащих следов воды. Нельзя работать с металлическим натрием поблизости от водопроводного крана. Приступая к работе, надо насухо вытереть стол и высушить посуду, в которой будет проводиться реакция с металлическим натрием. После окончания работы нельзя сразу мыть эту посуду водой, следует сначала уничтожить остатки натрия, растворяя их в спирте. Крупные остатки натрия или его обрезки следует поместить в отдельную банку с керосином (толуолом или ксилолом).

16. Категорически запрещается хранить бром в хрупкой посуде. Для этого применяют толстостенные склянки с притертыми пробками.

Все работы с бромом следует проводить в хорошо вентилируемом вытяжном шкафу, в резиновых перчатках и защитных очках. При попадании брома на кожу необходимо немедленно протереть пораженный участок спиртом, а затем смазать глицерином.

17. Нельзя класть на лабораторные столы посторонние предметы (сумки, шапки и др.), а также вешать в лаборатории верхнюю одежду.

18. О любом происшествии в лаборатории, даже самом незначительном, необходимо сообщить преподавателю.

19. Не стесняйтесь спрашивать у преподавателя обо всем, в чем у вас есть сомнения!

## Правила противопожарной безопасности

1. Осторожно обращайтесь с нагревательными приборами. Запрещается работать с неисправным оборудованием и приборами. Категорически запрещается использовать для подключения электроприборы с оголенными проводами или с поврежденной изоляцией. При перегорании спирали электроплитки отключите плитку от электросети.

2. При проведении опытов, в которых может произойти самовозгорание, необходимо иметь под руками асбестовое одеяло, песок, совок и т.п.

3. В случае воспламенения горючих веществ быстро выключите вентиляцию вытяжного шкафа, погасите спиртовку, обесточьте электронагревательные приборы, уберите сосуды с огнеопасными веществами и тушите пожар:

а) горящие жидкости прикройте асбестом, а затем, если нужно, засыпьте песком, но не заливайте водой;

б) загоревшийся фосфор гасите мокрым песком или водой;

в) в случае воспламенения щелочных металлов гасите пламя только сухим песком, но не водой;

г) в случае возгорания одежды на человеке необходимо накрыть его асбестовым одеялом;

д) небольшие локальные пожары тушить при помощи углекислотного огнетушителя; при большом задымлении использовать противогаз.

4. Во всех случаях пожара в лаборатории немедленно вызовите пожарную команду по телефону «112» (за исключением воспламенения щелочных металлов), и, не ожидая прибытия пожарников, примите все меры к ликвидации пожара собственными силами и имеющимися средствами. Студенты должны покинуть лабораторию.

## Меры первой помощи при несчастных случаях

В лаборатории бывают случаи, требующие неотложной медицинской помощи, – порезы рук стеклом, ожоги горячими предметами, кислотами, щелочами. Для оказания первой помощи в лаборатории имеется аптечка. В серьезных случаях необходимо пострадавшего сопроводить к врачу.

Основные правила первой помощи сводятся к следующему:

1. При мелких порезах стеклом удалите осколки из раны, смойте кровь, продезинфицируйте раствором йода и перевяжите бинтом.

2. При ожоге рук или лица реактивом смойте реактив большим количеством воды, затем в случае ожога щелочью – 1%-ным раствором уксусной кислотой, в случае ожога кислотой – 3%-ным раствором гидрокарбоната натрия, а затем опять водой. Одежду, соприкасающуюся с реактивами, следует снять.

3. При ожоге горячей жидкостью или горячим предметом обожженное место промойте проточной холодной водой в течение 5–10 мин.

Затем следует немедленно доставить в ближайшее лечебное учреждение.

4. При попадании химического вещества в глаза их необходимо обильно промыть в течение 10–15 мин струей холодной воды (или используя глазную промывалку) так, чтобы она стекала от носа к виску. Веки пораженного глаза во время промывания должны быть осторожно развернуты. Контактные линзы перед промыванием следует снять. Затем в любом случае пострадавшего незамедлительно доставить в глазную клинику.

5. При попадании яда внутрь необходимо вызвать рвоту принятием теплого раствора поваренной соли (3–4 чайные ложки на стакан воды) и затем надавить пальцем на заднюю часть зева, давая пострадавшему пить большое количество теплой воды. Если пострадавший потерял сознание или же отравление вызвано проглатыванием растворителя, кислоты или щелочи, то рвоту вызывать нельзя. Пострадавшего перенести на свежий воздух и оставить в спокойном положении в тепле. Немедленно вызвать бригаду неотложной помощи.

6. При поражении электрическим током необходимо быстро освободить пострадавшего от действия тока путем отключения электроэнергии общим рубильником. Вынести пострадавшего на свежий воздух и при необходимости сделать ему искусственное дыхание и массаж сердца. Немедленно вызвать скорую помощь.

## Лабораторная работа №1

### Тема: Идентификация веществ основных классов неорганических соединений.

#### 1. Цели:

- 1.1. Формирование ключевых компетенций при решении экспериментальных задач;
- 1.2. Формирование предметной (исследовательской) компетенции студентов при закреплении материала по свойствам неорганических веществ и их соединений;
- 1.3. Формирование профессиональных компетенций на уроке посредством связи материала с выбранной профессией с точки зрения сохранности окружающей среды.

#### 2. Задачи:

- 2.1. Сформировать понимание протекания закономерностей химических процессов и явлений в окружающей среде, целостной научной картины мира, взаимосвязи взаимозависимости естественных наук;
- 2.2. Развить умения составлять формулы и уравнения химических реакций неорганических веществ, объяснять их смысл, интерпретировать результаты химических экспериментов;
- 2.3. Закрепить знания по теме «Основные классы неорганических веществ».

#### 3. Оборудование и реактивы:

3.1. Водные растворы по 20 мл (идентифицируемые вещества) налитые в 4 пронумерованные пробирки:

- 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 5% раствор
- 2)  $\text{NaOH}$ , 0,1н раствор
- 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , 5% раствор
- 4)  $\text{HCl}$ , разбавленная

3.2. Водные растворы (идентифицирующие реактивы) и индикаторы: Соляная кислота, хлорид бария, нитрат серебра, индикатор фенолфталеин.

#### 4. Ход работы

**Опыт 1.** Из каждой пробирки (идентифицируемые вещества) берем аликвоты по 2 мл раствора и наливаем в 4 чистые пробирки. Ход работы и результаты экспериментов записываем в соответствующие графы:

В каждую пробирку добавляем по 2-3 капли индикатора фенолфталеин. Жидкости в двух пробирках окрасились в малиновый цвет

(почему?) (в этих пробирках могут быть NaOH или Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Потому, что индикатор фенолфталеин в щелочной среде окрашивает раствор в малиновый цвет. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> - соль образована сильным основанием и слабой кислотой, значит гидролиз по аниону: CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> + H<sub>2</sub>O = HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> + OH<sup>-</sup> pH > 7 реакция щелочная за счет гидроксид-анионов воды).

В эти две пробирки по каплям добавляем раствор соляной кислоты до исчезновения малинового окрашивания. При этом наблюдаем что происходит в пробирках. В первой пробирке наблюдается выделение пузырьков газа, во второй пузырьки газа не выделяются. При опускании горящей спички в пробирку, где выделяется газ, наблюдается потухание огня. Проверяем на ощупь пробирки на выделение теплоты. Во второй пробирке, где отсутствует выделение газа, наблюдается нагревание стенки пробирки. Во вторую пробирку добавляем 3-3 капли раствора нитрата серебра. Наблюдаем выпадение белого творожистого осадка хлорида серебра – качественная реакция на хлорид-ион. Записываем химические уравнения в графу «Ход работы». Результаты наблюдений вносим в графу «Результат». Опытным путем установили, что в первой пробирке находится раствор карбоната натрия Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Во второй пробирке находится раствор гидроксида натрия NaOH.

**Опыт 2.** Остались неидентифицируемыми еще два соединения (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl). Из двух пробирок (идентифицируемые вещества) берем аликвоты по 2 мл раствора и наливаем в 2 чистые пробирки.

*При добавлении в пробирки раствора нитрата серебра образуется белый осадок хлорида серебра, а во втором случае малорастворимый тоже белый осадок сульфата серебра. В данном случае достоверно идентифицировать вещества не получится, т.к в обоих случаях выпадает белый осадок. Поэтому сначала надо установить в какой пробирке находится раствор Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.*

Для идентификации Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в пробирки наливаем по 2-3 капли раствора хлорида бария. В третьей пробирке выпадает белый осадок сульфата бария. В четвертой пробирке ничего не происходит. Значит в третьей пробирке находится раствор сульфата натрия.

Ход работы и результаты экспериментов записываем в соответствующие графы таблицы.

**Опыт 3.** Осталось неидентифицируемым одно вещество (HCl). Мы и так по условию задачи знаем, что в четвертой пробирке неидентифицируемым остался раствор соляной кислоты. Мы же химики. Поэтому экспериментально докажем, что в четвертой пробирке находится раствор соляной кислоты. Берем аликвоту 2 мл раствора в чистую пробирку и наливаем 2-3 капли раствора нитрата серебра. При этом выпадает белый творожистый осадок хлорида серебра.

4.1. Ход работы и результаты экспериментов записываем в соответствующие графы таблицы.

Название опыта	Исходные вещества	Ход работы	Результат
Распознавание предложенных веществ	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	$2\text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{HCl} = 4\text{NaNO}_3 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ - соль образована сильным основанием и слабой кислотой, значит гидролиз по аниону: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ $\text{pH} > 7$ реакция щелочная за счет гидроксид-анионов воды).	При добавлении индикатора фенолфталеин-малиновое окрашивание. При добавлении соляной кислоты малиновое окрашивание исчезает, происходит выделение пузырьков углекислого газа. При опускании горящей спички в пробирку, наблюдается потухание огня.
	$\text{NaOH}$	$\text{NaOH}$ + индикатор фенолфталеин $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{Q}$  $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$ <i>(реакция на хлорид ион)</i>	При добавлении индикатора фенолфталеин-малиновое окрашивание. При добавлении соляной кислоты малиновое окрашивание исчезает, происходит выделение теплоты. Выпадение белого творожистого осадка хлорида серебра
	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{BaSO}_4$ <i>(реакция на сульфат ион)</i>	Выпадение белого осадка сульфата бария
	$\text{HCl}$	$\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{HNO}_3 + \text{AgCl}$ <i>(реакция на хлорид ион)</i>	Выпадение белого

			творожистого осадка хлорида серебра
	<b>Растворы:</b>		
	Соляная кислота		
	Хлорид бария		
	Нитрат серебра		
	Индикатор фенолфталеин		

## 5. Рекомендуемые источники информации

- 5.1. <https://multiurok.ru/index.php/files/metodicheskaja-razrabotka-laboratornaja-rabota-1-z.html>
- 5.2. <https://infourok.ru/metodicheskaya-razrabotka-laboratorno-prakticheskogo-zanyatiya-identifikaciya-neorganicheskikh-veshestv-6917402.html>



## Лабораторная работа № 2

**Тема: Испытание растворов кислот, оснований и солей индикаторами.**

### 1. Цели:

1.1. Формирование ключевых компетенций при решении экспериментальных задач;

1.2. Формирование предметной (исследовательской) компетенции студентов при закреплении материала по свойствам неорганических веществ и их соединений;

1.3. Формирование профессиональных компетенций на уроке посредством связи материала с выбранной профессией с точки зрения сохранности окружающей среды.

### 2. Задачи:

2.1. Сформировать понимание протекания закономерностей химических процессов и явлений в окружающей среде, целостной научной картины мира, взаимосвязи взаимозависимости естественных наук;

2.2. Развить умения составлять формулы и уравнения химических реакций неорганических веществ, объяснять их смысл, интерпретировать результаты химических экспериментов;

2.3. Закрепить знания по теме «Химические свойства кислот, оснований и солей. Гидролиз солей».

### 3. Оборудование и реактивы:

- 4 пробирки или пластины с гнездами;
- раствор серной кислоты (1:5);
- раствор соляной кислоты (1:3);
- раствор карбоната натрия, 5% раствор;
- раствор хлорида натрия, 5% раствор;
- раствор лакмуса;
- раствор метилового оранжевого (метилоранж);
- раствор фенолфталеина.

### 4. Ход работы:

#### Опыт 1: Испытание растворов кислот

В 3 пробирки или гнезда пластины внесите по 5 капель раствора соляной кислоты, к одной добавьте каплю лакмуса, а к другой – каплю метилоранжа, к третьей каплю фенолфталеина.

Как изменяется окраска индикаторов от действия кислоты?

Теперь сделайте то же самое с серной кислотой. Что наблюдаете? Какой можно сделать общий вывод о действии кислот на индикаторы – лакмус и метиловый оранжевый? Согласуется ли вывод с таблицей «Изменение цвета индикаторов».

#### Изменение цвета индикаторов

Индикатор	Среда		
	кислая	нейтральная	щелочная
Лакмус	красный	фиолетовый	синий
Фенолфталеин	бесцветный	бесцветный	малиновый
Метилоранж	розовый	оранжевый	желтый

Результаты опытов оформите в виде таблицы:

Индикатор	Кислоты	
	Серная	Соляная
Лакмус		
Фенолфталеин		
Метилоранж		

#### Опыт 2: Испытание растворов оснований

В 3 пробирки или гнезда пластины внесите по 5 капель раствора гидроксида натрия, к одной добавьте каплю лакмуса, а к другой – каплю метилоранжа, к третьей каплю фенолфталеина.

Как изменяется окраска индикаторов от действия основания?

Теперь сделайте то же самое с гидроксидом аммония (аммиака). Что наблюдаете? Какой можно сделать общий вывод о действии оснований на индикатор – фенолфталеин? Согласуется ли вывод с таблицей «Изменение цвета индикаторов».

Результаты опытов оформите в виде таблицы:

Индикатор	Основания	
	Гидроксид натрия	Гидроксид аммония (аммиак)
Лакмус		
Фенолфталеин		
Метилоранж		

### Опыт 3. Испытание растворов солей

В 3 пробирки или гнезда пластины внесите по 5 капель раствора карбоната натрия, к одной добавьте каплю лакмуса, а к другой – каплю метилоранжа, к третьей каплю фенолфталеина.

Как изменяется окраска индикаторов от действия раствора карбоната натрия?

Теперь сделайте то же самое с раствором хлоридом натрия. Что наблюдаете? Какой можно сделать общий вывод о действии растворов солей на индикаторы? Согласуется ли вывод с таблицей «Изменение цвета индикаторов».

Результаты опытов оформите в виде таблицы:

Индикатор	Растворы солей	
	Карбонат натрия	Хлорид натрия
Лакмус		
Фенолфталеин		
Метилоранж		

### 5. Рекомендуемые источники информации

- 5.1. <https://reshak.ru/otvet/gabrielyan11.php?otvet1=lab/10>
- 5.2. <https://infourok.ru/komplekt-laboratornyh-rabot-po-himii-5753154.html>

## Лабораторная работа №3

**Тема: Типы химических реакций. Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды.**

### 1. Цели:

1.1. Формирование ключевых компетенций при решении экспериментальных задач;

1.2. Формирование предметной (исследовательской) компетенции студентов при закреплении материала по свойствам неорганических веществ и их соединений;

1.3. Формирование профессиональных компетенций на уроке посредством связи материала с выбранной профессией с точки зрения сохранности окружающей среды.

### 2. Задачи:

2.1. Сформировать понимание протекания закономерностей химических процессов и явлений в окружающей среде, целостной научной картины мира, взаимосвязи взаимозависимости естественных наук;

2.2. Развить умения составлять формулы и уравнения химических реакций неорганических веществ, объяснять их смысл, интерпретировать результаты химических экспериментов;

2.3. Закрепить знания по теме «Типы химических реакций». Составление реакций ионного обмена.

### 3. Оборудование и реактивы:

- штатив с пробирками;
- держатель для пробирок;
- сульфат калия, водный раствор;
- хлорид бария, водный раствор;
- карбонат натрия, водный раствор;
- азотная кислота, разбавленный раствор;
- едкий натр, 0,1 Н раствор;
- хлорид железа (III), водный раствор.

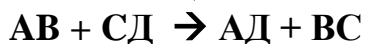
### 4. Ход работы:

**Ионные реакции** - реакции, протекающие в растворах между ионами.

Реакции ионного обмена не сопровождается изменением заряда ионов (степени окисления атомов). Возможно два варианта исхода реакции ионного обмена:

- а) реакция идет обратимо;  
 б) реакция идет необратимо.

Реакции ионного обмена идут в соответствии со схемой:



Реакции ионного обмена протекают необратимо в трех случаях, когда образуется: трудно растворимое соединение (осадок), газообразные вещества ( $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$ ...), малодиссоциирующих веществ ( $H_2O$ ,  $HCN$ ,  $CH_3COOH$ ,  $HNO_2$ ,  $H_3PO_4$ ), и нестойкие соединения:  $NH_4OH \rightarrow NH_3 \uparrow + H_2O$ ;  $H_2CO_3 \rightarrow CO_2 \uparrow + H_2O$ ;  $H_2SO_3 \rightarrow H_2O + SO_2 \uparrow$

4.1. Результаты опытов заполните в таблицу, напишите молекулярной, полной и сокращенной форме уравнение реакции ионного обмена.

#### Опыт. Реакции ионного обмена, идущие необратимо

Название опыта	Исходные вещества	Ход работы	Результат
<b>Опыт 1.</b> <b>Образование осадка.</b> В пробирку к 1 мл раствора хлорида бария прильем по каплям раствор сульфата калия	Хлорид бария, Сульфат калия	Составьте РИО: $BaCl_2 + K_2SO_4 \rightarrow$ (решение) $BaCl_2 + K_2SO_4 = BaSO_4 + 2KCl$ Полное ионное уравнение: $Ba^{2+} + 2Cl^- + 2K^+ + SO_4^{2-} = Ba^{2+}SO_4^{2-} + 2K^+ + 2Cl^-$ Сокращённое ионное уравнение: $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = Ba^{2+}SO_4^{2-}$	Наблюдали: выпал осадок белого цвета
<b>Опыт 2.</b> <b>Образование газа</b> В пробирку с 1 мл раствора карбоната натрия ( $Na_2CO_3$ ) осторожно прильем 1 мл азотной кислоты	Азотная кислота, Карбонат натрия	Составьте РИО: (решение) $HNO_3 + Na_2CO_3 \rightarrow$ $2HNO_3 + Na_2CO_3 = 2NaNO_3 + CO_2 + H_2O$ $2H + 2NO_3 + 2Na + CO_3 = 2Na + 2NO_3 + CO_2 + H_2$ Сокращенное: $2H + CO_3 = CO_2 + H_2O$ .	Наблюдали: выделение газа

<p><b>Опыт 3.</b> <b>Образование воды</b> В пробирку к 1 мл раствора едкого натра прильем каплю фенолфталеина и добавим 1 мл азотной кислоты. .</p>	<p>Едкий натр, Азотная кислота</p>	<p>Составьте РИО: <math>\text{NaOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow</math> <i>(решение)</i> <math>\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}.</math> Ионное уравнение выглядит следующим образом: <math>\text{Na}^+ + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Na}^+ + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}.</math> Сокращенное: <math>\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}.</math></p>	<p>Наблюдали: малиновый раствор обесцветился</p>
<p><b>Опыт 4.</b> <b>Образование осадка и его растворение</b> В пробирке смешаем по 1 мл раствора хлорида железа (III) и едкого натра. К полученному осадку гидроксида железа(III) прильем раствор <math>\text{HNO}_3</math></p>	<p>Хлорид железа (III), Едкий натр, Азотная кислота</p>	<p><math>\text{FeCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \dots\dots</math> <math>\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}</math> <math>\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 3\text{Na}^+ + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}^+ + 3\text{Cl}^-</math> <math>\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3</math> Составьте РИО: <math>\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow</math> <i>(решение)</i>Общая реакция: <math>\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}</math> Полное ионное уравнение: <math>\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- + 3\text{H}^+ + 3\text{NO}_3^- \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{NO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}</math> Сокращенное: <math>\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}</math></p>	<p>Наблюдали: выпадает и затем растворяется осадок бурого цвета</p>

## 5. Рекомендуемые источники информации

- 5.1. <https://infourok.ru/laboratornaya-rabota-reakcii-idushchie-s-obrazovaniem-osadka-gaza-ili-vodi-3032288.html>
- 5.2. <https://multiurok.ru/files/praktichieskaia-rabota-1-rieaktsii-idushchiie-s-ob.html>

## Лабораторная работа №4

**Тема: Идентификация органических соединений отдельных классов.**

**(выберите вариант опыта № 1 или № 2)**

### 1. Цели:

1.1. Формирование ключевых компетенций при решении экспериментальных задач;

1.2. Формирование предметной (исследовательской) компетенции студентов при закреплении материала по свойствам неорганических веществ и их соединений;

1.3. Формирование профессиональных компетенций на уроке посредством связи материала с выбранной профессией с точки зрения сохранности окружающей среды.

### 2. Задачи:

1.1. Сформировать понимание протекания закономерностей химических процессов и явлений в окружающей среде, целостной научной картины мира, взаимосвязи взаимозависимости естественных наук;

1.2. Развить умения составлять формулы и уравнения химических реакций неорганических веществ, объяснять их смысл, интерпретировать результаты химических экспериментов;

1.3. Закрепить знания по теме «Непредельные углеводороды».

### 3. Оборудование и реактивы:

- спиртовка;
- штатив с пробирками;
- держатель для пробирок;
- карбид кальция в кусочках  $\text{CaC}_2$ ;
- бромная вода,  $\text{Br}_2$  – водный;
- раствор перманганата калия  $\text{KMnO}_4$ .

### 4. Ход работы:

#### Опыт 1. Получение и свойства ацетилена.

**Соблюдайте технику безопасности!**

Опыты с ацетиленом проводите быстро и в вытяжном шкафу.

Полученный ацетилен из карбида кальция содержит вредные, неприятно пахнущие примеси:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{AsH}_3$ .

Реакция взаимодействия карбида кальция с водой экзотермична.

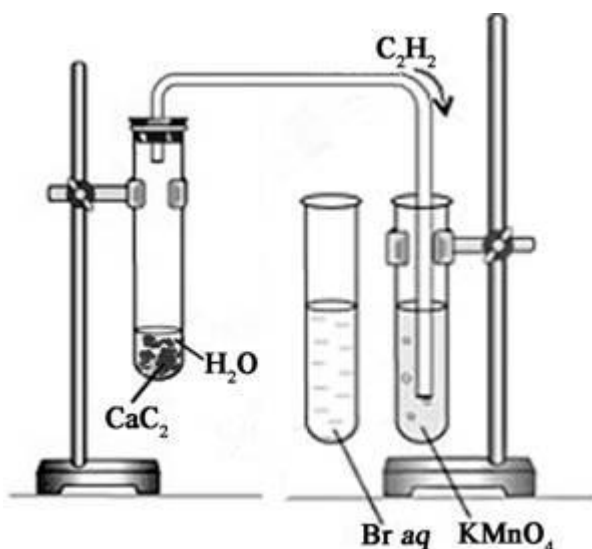
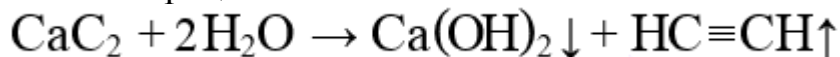


Рис. Схема лабораторной установки для получения ацетилена.

Соберите лабораторную установку как показано на рисунке. Возьмите две пробирки и налейте в одну из них 3-5 капель бромной воды, а в другую 5-6 капель раствора перманганата калия.

Для начала реакции в пробирку с газоотводной трубкой поместите несколько кусочков карбида кальция и налейте немного воды. Закройте пробирку с пробкой с газоотводной трубкой.

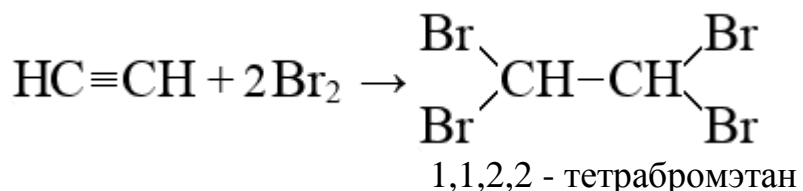
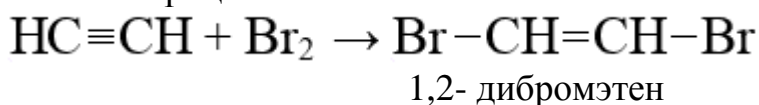
Химизм процесса:



Поочередно опустите конец газоотводной трубки сначала в бромную воду, затем в раствор перманганата калия.

Бромная вода обесцвечивается вследствие присоединения атомов брома по месту тройной связи.

Химизм процесса:



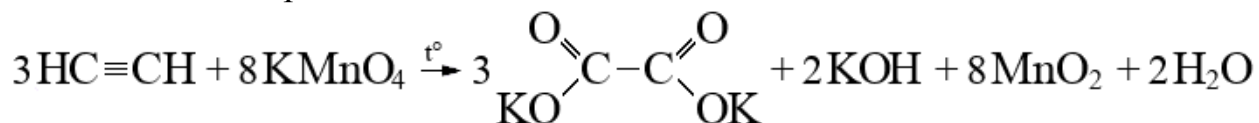
Тройная связь может разрываться до одинарной или двойной. Ниже показан случай полного разрыва.

Розовый раствор перманганата калия также быстро обесцвечивается; происходит окисление ацетилена по месту разрыва



тройной связи с образованием калиевой соли щавелевой кислоты (оксалата калия).

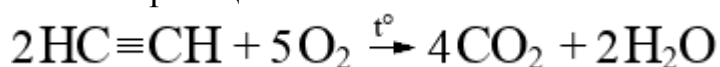
Химизм процесса:



Обеспечение бромной воды и раствора перманганата калия доказывает неопределенность ацетилена.

Затем поверните газоотводную трубку отверстием вверх и подожгите ацетилен у конца газоотводной трубки. Он горит светящимся, коптящим пламенем.

Химизм реакции:



Сформулируйте выводы и заполните таблицу.

Название опыта	Исходные вещества	Ход работы	Результат

## 5. Рекомендуемые источники информации

- 5.1. <https://infourok.ru/laboratornaya-rabota-po-himii-na-temu-acetilen-5852738.html?ysclid=lrkp8j60y0458579847>
- 5.2. <https://infourok.ru/laboratornaya-rabota-dlya-studentov-specialnosti-pererabotka-nefti-i-gaza-831171.html>

## Опыт 2. Распознавание крахмала, сахарозы, глюкозы.

### 1. Цели:

1.1. Формирование ключевых компетенций при решении экспериментальных задач;

1.2. Формирование предметной (исследовательской) компетенции студентов при закреплении материала по свойствам неорганических веществ и их соединений;

1.3. Формирование профессиональных компетенций на уроке посредством связи материала с выбранной профессией с точки зрения сохранности окружающей среды.

### 2. Задачи:

2.1. Сформировать понимание протекания закономерностей химических процессов и явлений в окружающей среде, целостной научной картины мира, взаимосвязи взаимозависимости естественных наук;

2.2. Развить умения составлять формулы и уравнения химических реакций неорганических веществ, объяснять их смысл, интерпретировать результаты химических экспериментов;

2.3. Закрепить знания по теме «Кислородосодержащие органические соединения».

### 3. Оборудование и реактивы:

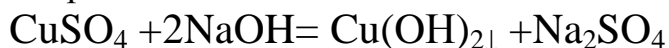
- спиртовка;
- штатив с пробирками;
- держатель для пробирок.
- йод, водный раствор;
- раствор сульфата меди  $\text{CuSO}_4$ ;
- раствор гидроксида натрия  $\text{NaOH}$ ;
- раствор глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ;
- раствор сахарозы  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ;
- крахмальный клейстер  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$

### 4. Ход опыта

Приготовьте три пронумерованные пробирки. В первую из них поместите 2 капли крахмального клейстера, во вторую 2 капли раствора сахарозы, в третью 2 капли глюкозы.

В ходе эксперимента необходимо распознать где какое вещество находится.

В начале получают гидроксид меди  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Для этого помещают в пробирку 10-12 капель раствора сульфата меди (II), затем 7-9 мл раствора гидроксида натрия и перемешивают – образуется голубой студенистый осадок гидроксида меди.

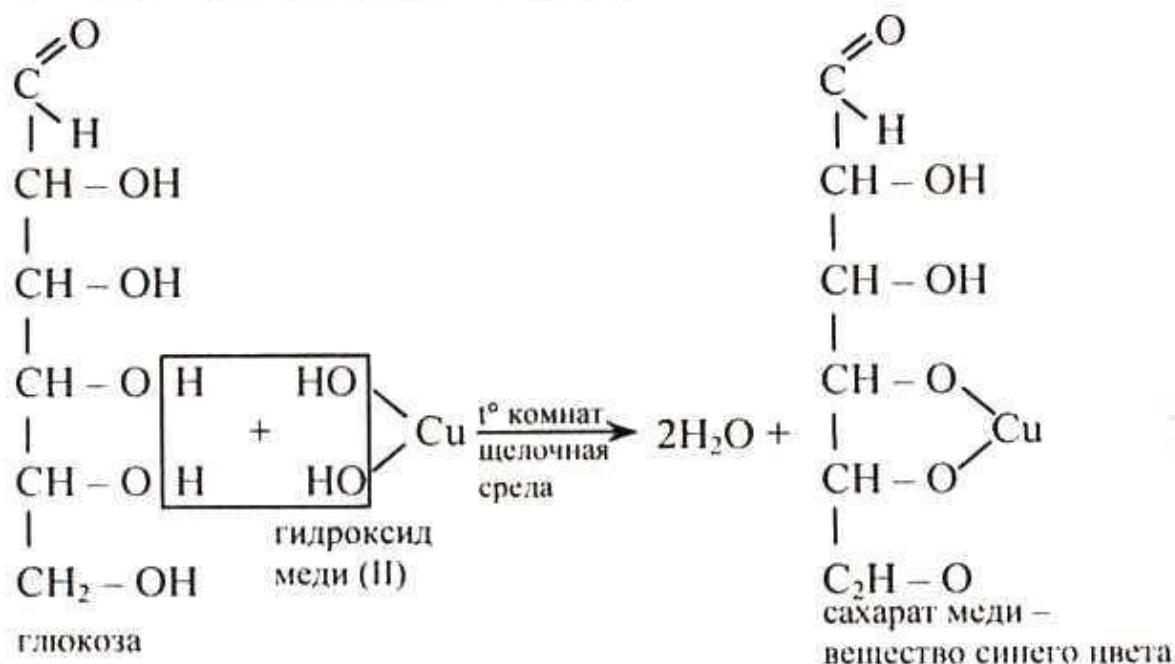


Из трех пронумерованных пробирок в три чистые пробирки поместите по 2-3 капли содержимого, добавьте в каждую пробирку по 1 капле раствора йода. В одной пробирке образуется синее окрашивание, это значит то в ней крахмал. В двух других, внешних признаков реакции не наблюдаем.

Для распознавания глюкозы и сахарозы, нужно провести реакции с гидроксидом меди (II).

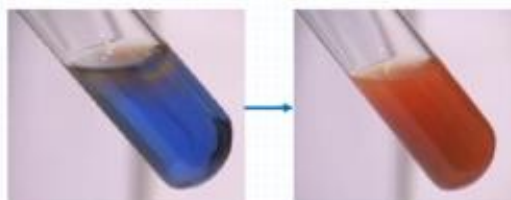
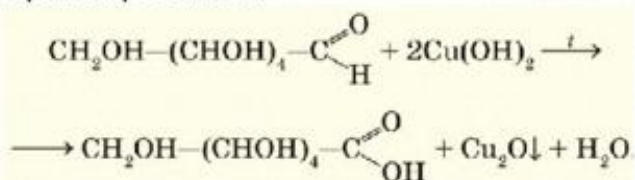
В две чистые пробирки поместите по 2-3 капли содержимого двух пронумерованных пробирок, исключив крахмал, добавьте 2-3 мл гидроксида меди (II).

В обеих пробирках образуется синий раствор – качественная реакция на многоатомные спирты, характерная для глюкозы и сахарозы.



После этого нагрейте поочередно обе пробирки. В одной пробирке произойдут изменения: выпадет красный осадок  $\text{Cu}_2\text{O}$  – качественная реакция на альдегиды, значит в этой пробирке глюкоза.

2) Реакция со свежеполученным гидроксидом меди (II) происходит при нагревании:



В другой пробирке, внешних признаков реакции не наблюдаем, что указывает на отсутствие в молекуле свободной альдегидной группы. Значит в пробирке сахараза.

Сформулируйте выводы и заполните таблицу.

Название опыта	Исходные вещества	Ход работы	Результат

## 5. Рекомендуемые источники информации

- <https://infourok.ru/laboratornaya-rabota-dlya-studentov-specialnosti-pererabotka-nefti-i-gaza-831171.html>
- <https://studfile.net/preview/2967747/page:6/>

## Литература

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия: для профессий и специальностей технического профиля: М: «Академия», 2022 г. (Основное печатное издание – ОПИ 1.) ISBN издания: 978-5-0054-0476-3.
2. Тупикин Е.И. Химия в 2 частях. Часть 1. Общая и неорганическая химия: учебник для СПО /Е.И. Тупикин. – 2-е изд., испр. И доп. – Москва: Юрайт, 2019. – 385 с. –ISBN 978-5-534-02748-8// ЭБС Юрайт.
3. Агрономов А.Е., Шабаров Ю.С. Лабораторные работы в органическом практикуме. М.: Химия, 1974.2. Артёменко А.И., Тикунова И.В.. Ануфриев Е.К. Практикум по органической химии. М.: Высшая школа, 1991.
4. Габриелян О.С, Остроумов И.Г., Сладков С.А., Дорофеева Н.М. Практикум: учеб. Пособие для студентов учреждений сред. проф. Образования. – М: Дрофа, 2021.
5. Габриелян О.С. Химия. 11 класс. Углубленный уровень: учебник. – М: Дрофа, 2021.
6. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественнонаучного профиля. Электронный учебно-методический комплекс. – М., 2016.
7. Ерохин Ю.М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии (с дидактическим материалом). М.: Высшая школа, 1998.
8. Лабораторные работы по органической химии / Под ред. О.Ф. Гинзбурга и А.Л. Петрова. М.: Высшая школа, 1974.
- 9.

## Ресурсы Интернет

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Библиотека <http://window.edu.ru/window/library>
2. Библиотека Гумер - гуманитарные науки <http://www.gumer.info/>
3. Alhimik. Полезные советы, эффективные опыты, химические новости, виртуальный репетитор, консультации, казусы и ляпсусы, история химии. <http://www.alhimik.ru>
4. <https://studylib.ru/doc/2019197/reshenie-zadach-na-osnovnyye-zakony-himii> УДК 546 (076,1) Решение задач на основные законы химии: Методические указания к практическим занятиям по химии для студентов дневного, заочного и дистанционного обучения /КГАСУ; Сост. В.А. Ефимова, Н.С. Громаков, В.А. Бойчук. Казань, 2005. 25с.
5. Азбука веб-поиска для химиков. Методика поиска информации по химии. Обзор бесплатных патентных баз данных. Ежемесячные аннотации новых химических научных ресурсов. <http://www.chemistry.bsu.by/abc/>

6. Курс органической химии за 10-й класс. Постановка опытов. Классы органических соединений, тестирование. Биографии знаменитых ученых. <http://formula44.narod.ru>
7. Механизмы органических реакций. Основные типы механизмов химических реакций. <http://www.tl.ru>, <http://www.tl.ru/~gimnl3/docs/ximia/him2.htm>
8. Опорные конспекты по химии. Поурочные конспекты для школьников 8—11-х классов. <http://khimia.r1.ru/>
9. Опыты по неорганической химии. Описания реакций, фотографии, справочная информация. <http://shnic.narod.ru/>
10. Органическая химия. Электронный учебник для средней школы. <http://www.chemistry.ssu.samara.ru/>
11. Органическая химия. Электронный учебник для средней школы 10-11 кл. <http://cnit.ssau.ru/organics/>
12. Периодическая система химических элементов. История открытия элементов и происхождение их названий, описание физических и химических свойств. <http://www.jergym.hiedu.cz/~canovm/vyhledav/variarity/rusko2.html>
13. Предельные и Непредельные углеводороды. Страница сервера Ярославского областного центра дистанционного обучения школьников. Методика проведения зачета. [http://www-windows251.edu.yar.ru/russian/pedbank/sor\\_uch/chem/matveeva/zahet.html](http://www-windows251.edu.yar.ru/russian/pedbank/sor_uch/chem/matveeva/zahet.html)
14. Расчетные задачи по химии. Сборник расчетных задач по неорганической и органической химии для работы на школьном спецкурсе. Список литературы. <http://lyceuml.ssu.runnet.ru/~vdovina/sod.html>
15. ХМРАР-информационная система по химии. Химические каталоги. Тематические новости и ссылки. <http://www.chemrar.ru/>
16. Химический ускоритель. Справочно-информационная система по органической химии. <http://www.chem.isu.ru/leos/>
17. Химия для всех. Электронный справочник за полный курс химии. <http://www.informika.ru/text/database/chemy/START.html>
18. Школьная химия — справочник. Справочник и учебник по химии. Главная особенность — химкалькулятор, который упрощает решение задач по химии. <http://www.schoolchemistry.by.ru>
19. Общая и неорганическая химия: часть 1. Материалы по общей химии для учащихся химико-биологических классов: основные понятия химии, строение атома, химическая связь. <http://lib.morg.chem.msu.ru/tutorials/korenev/1.doc>
20. Общая и неорганическая химия: часть 2. Материалы по неорганической химии для учащихся специализированных химико-биологических классов: основные классы неорганических соединений, их свойства и способы получения. <http://lib.inorg.chem.msu.ru/tutorials/korenev/2.doc>

**21.** Углубленный курс органической химии: часть первая. Курс лекций для специализированных химических классов: строение органических соединений, алканы, алкены, алкины. <http://new.chem.asu.ru/> <http://www.chem.asu.ru/abitur/scholl/lekzi-1.pdf>

**22.** Углубленный курс органической химии: часть вторая. Лекции по органической химии для специализированных классов: арены, природные источники углеводов, кислородсодержащие соединения. <http://www.chem.asu.ru/abitur/scholl/lekzi-2.pdf>, <http://new.chem.asu.ru>

**23.** Экспериментальный учебник по химии для 10—11-х классов. Учебное пособие по общей химии, полезное не только старшеклассникам и абитуриентам, но и студентам младших курсов. <http://www.chem.msu.ru/rus/school/zhukov/welcome.html>

**24.** Электронная библиотека по химии. Сборник российских научных и образовательных публикации по химии. Справочная информация и базы данных по химии. Материалы для школьников. Электронные учебники. Задания вступительных экзаменов по химии в МГУ. Задачи химических олимпиад. Мультимедиа-публикации. <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary>

**25.** Мир химии. Некоторые направления химической науки: общая характеристика. Опыты, таблицы. Великие химики: годы жизни. <http://www.chemistry.narod.ru/>

## **Методические указания**

для обучающихся  
по выполнению лабораторных работ  
по дисциплине ООД.10 Химия  
для специальности

**21.02.19**

**ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО**

*Составитель: Кузнецов Г.Б.*

---

Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Республики Марий Эл  
«Йошкар-Олинский строительный техникум»  
424002, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Кремлевская, 32