

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Саратовский государственный  
технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Профессионально-педагогического  
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.  
Т.И. Кузнецова



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
по дисциплине  
ОД.07 ХИМИЯ  
специальность  
08.02.15 ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В  
СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Методические рекомендации рассмотрены  
на заседании цикловой методической комиссии

технических специальностей  
Председатель ЦМК \_\_\_\_\_ Е.Э.Воеводина

Саратов 2024

Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы дисциплины ОД.07 Химия в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве, утверждённого приказом Министерства просвещения РФ 13 июля 2023 года № 531, ФГОС среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства просвещения РФ от 17.05.2012 № 413 (с изменениями на 27.12.2023 г.) и примерной программой общеобразовательной учебной дисциплины «Химия» для профессиональных образовательных организаций, утвержденной на заседании Совета по оценке содержания и качества примерных рабочих программ общеобразовательного и социально-гуманитарного циклов среднего профессионального образования Протокол № 14 от «30» ноября 2022.

Разработчик: Егорова Л.М.– преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

## **Содержание**

1.Пояснительная записка	1
2.Указания по выполнению практических работ	8
3.Критерии оценки	19
4.Учебно-методическое и информационное обеспечение практических работ	25

## 1. Пояснительная записка

1.1 Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ по дисциплине ОД.07 Химия предназначены для реализации Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве.

Учебная дисциплина ОД.07 Химия входит в общеобразовательный цикл ППССЗ. Изучение дисциплины направлено на формирование общих компетенций, включающих в себя способность:

### **Предметные результаты:**

П1 сформированность представлений: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы; о месте и значении химии в системе естественных наук и ее роли в обеспечении устойчивого развития человечества: в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

П2 владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (дополнительно к системе понятий базового уровня) - изотопы, основное и возбужденное состояние атома, гибридизация атомных орбиталей, химическая связь («σ» и «π – связь», кратные связи), молярная концентрация, структурная формула, изомерия (структурная, геометрическая (цис-транс-изомерия), типы химических реакций (гомо- и гетерогенные, обратимые и необратимые), растворы (истинные, дисперсные системы), кристаллогидраты, степень диссоциации, электролиз, крекинг, риформинг); теории и законы, закономерности, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, современные представления о строении вещества на атомном, молекулярном и надмолекулярном уровнях; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, дисперсных системах, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека; общих научных принципах химического производства (на примере производства серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти);

П3 сформированность умений выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений; выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира; использовать системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественнонаучную природу;

П4 сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений; использовать химическую символику для составления формул неорганических веществ, молекулярных и структурных (развернутых, сокращенных и скелетных) формул органических веществ; составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность: окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций; реакций ионного обмена путем составления их полных и сокращенных ионных уравнений; реакций гидролиза, реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия);

подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;

П5 сформированность умений классифицировать неорганические и органические вещества и химические реакции, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых химических объектов; характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определенным классам и группам соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли; углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки); применять знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления;

П6 сформированность умений подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи («σ» и «π – связь»), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах; а также от особенностей реализации различных механизмов протекания реакций;

П7 сформированность умений характеризовать электронное строение атомов (в основном и возбужденном состоянии) и ионов химических элементов 1-4 периодов Периодической системы Д.И. Менделеева и их валентные возможности, используя понятия «s», «p», «d-электронные» орбитали, энергетические уровни; объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений по периодам и группам;

П8 владение системой знаний о методах научного познания явлений природы, используемых в естественных науках и умениями применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе практической деятельности человека и в повседневной жизни;

П9 сформированность умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин (массы, объема газов, количества вещества), характеризующих вещества с количественной стороны: расчеты по нахождению химической формулы вещества; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества или дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции; расчеты теплового эффекта реакций, объемных отношений газов;

П10 сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; использовать полученные знания для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией;

П11 сформированность умений самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств неорганических и органических веществ, качественные реакции углеводородов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических и органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цели исследования, предоставлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность;

П12 сформированность умений осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать ее и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей;

П13 сформированность умений осознавать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека.

Количество часов на практические занятия: 16 часов

#### 1.2 Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование темы	Наименование, № практического занятия	Объем часов	Вид работы	Формируемые результаты освоения
1	<b>Тема 3.2 Строение вещества</b>	<b>Практическое занятие № 1</b> «Решение расчетных задач на нахождение объемной и массовой доли компонентов смеси».	2	Выполнение практической работы	П 1-13
2	<b>Тема 7. Растворы</b>	<b>Практическое занятие № 2</b> «Приготовление раствора заданной концентрации».	2	Выполнение практической работы	П4 1-13
3	<b>Тема 11. Химия элементов</b> <i>s-Элементы</i> <i>p-Элементы</i> <i>d-Элементы</i>	<b>Практическое занятие №3</b> «Получение гидроксидов алюминия и цинка; исследование их свойств.».	2	Выполнение практической работы	П 1-13
4	<b>Тема 11. Химия элементов</b> <i>s-Элементы</i> <i>p-Элементы</i> <i>d-Элементы</i>	<b>Практическое занятие № 4.</b> «Получение и исследование свойств оксидов серы, углерода, фосфора».	2	Выполнение практической работы	П 1-13
5	<b>Тема 22. Углеводы</b>	<b>Практическое занятие № 5.</b> «Обнаружение лактозы в молоке. Действие йода на крахмал».		Выполнение практической работы	П 1-13
6	<b>Тема 23. Амины, аминокислоты, белки</b>	<b>Практическое занятие № 6.</b> «Денатурация белка. Цветные реакции белков».	2	Выполнение практической работы	П 1-13
7	<b>Тема 24. Азотсодержащие гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты</b>	<b>Практическое занятие № 7.</b> «Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений».	2	Выполнение практической работы	П 1-13
8	<b>Тема 24. Азотсодержащие гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты</b>	<b>Практическое занятие № 8.</b> «Распознавание пластмасс и волокон».	2	Выполнение практической работы	П 1-13
<b>ИТОГО</b>			<b>16</b>		

## 2. Указания по выполнению практических работ

### Практическое занятие № 1

#### «Решение расчетных задач на нахождение объемной и массовой доли компонентов смеси».

**Цель работы:** Закрепить навыки решения расчетных задач на нахождение массовой и объемной доли компонентов

**Задание:** решить задачи.

##### 1 вариант

1. В 40 г дистиллированной воды растворили 2 г хлорида натрия. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе.

2. В 2 л раствора серной кислоты содержится 456 г  $H_2SO_4$ . Рассчитайте массовую долю растворённого вещества, учитывая, что плотность раствора равна 1,14 г/мл.

3. Сколько воды и соли нужно взять, чтобы приготовить 250 г 10%-го раствора нитрата натрия?

4. К 1 кг 60%-го раствора соли добавили 50 г этой соли. Какова массовая доля соли в полученном растворе? Ответ округлить до десятых.

##### 2 вариант

1. Какова массовая доля сахара в растворе, полученном при упаривании 200 г 20%-го раствора до 70 г? Ответ округлить до десятых.

2. Смешали 120 г 40%-го и 280 г 10%-го раствора азотной кислоты. Определите массовую долю азотной кислоты в полученном растворе.

3. Сколько хлороводорода нужно растворить в 1 м<sup>3</sup> воды, чтобы получить 20%-й раствор? Вычислите массу и объём (н. у.) хлороводорода.

4. В воздухе содержится 21% кислорода и 78% азота по объёму. Рассчитайте объём кислорода и азота в 250 м<sup>3</sup> воздуха. Определите для каждого газа количество вещества и массу.

##### Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Химия»;
- 2) работа выполняется в тетрадях для лабораторно-практических работ;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Материально-техническое обеспечение:** сборник задач, таблица Д.И. Менделеева.

##### Контрольные вопросы:

1. Перечислите типы расчетных задач на нахождение массовой и объемной доли компонентов
2. Каков алгоритм решения задач на нахождение массовой и объемной доли компонентов
3. По каким формулам ведут расчеты на нахождение массовой и объемной доли компонентов

### Практическое занятие № 2.

#### «Расчёт заданной концентрации раствора»

**Цель работы:** Закрепить навыки приготовления растворов с определенной массовой долей растворенного вещества

**Задание:** решить задачи

Определите массы воды и борной кислоты, необходимые для приготовления 50 г раствора с массовой долей кислоты 0,02. Где применяют данный раствор?

Какие массы гидрокарбоната натрия и воды надо взять, чтобы приготовить раствор массой 50 г с массовой долей соли 10%? Где используют данный раствор?

В 45 г воды растворено 5 г NaCl. Вычислите массовую долю растворенного вещества в растворе. Для чего необходим этот раствор в быту и лаборатории?

Рассчитайте массы воды и безводного сульфата меди, необходимые для приготовления 100 мл раствора, содержащего 8% соли. плотность раствора – 1,084 г/мл. Где применяют полученный раствор?

Какую массу воды нужно добавить к 100 мл 30%-го раствора гидроксида натрия ( $\rho = 1,33$  г/мл) для получения 10%-го раствора щелочи, используемого в лаборатории?

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Химия";
- 2) работа выполняется в тетрадях для лабораторно-практических работ;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Материально-техническое обеспечение:** таблица растворимости, таблица Д.И. Менделеева. Сборник задач.

**Контрольные вопросы:**

1. Дайте определения понятиям: «раствор», «растворение», «массовая доля растворённого вещества», «массовая доля»
2. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при выполнении данной работы
3. Какие формулы применяют для расчета

### **Практическое занятие №3**

«Получение гидроксидов алюминия и цинка; исследование их свойств».

**Цель работы:** выяснить, при каких условиях можно получить амфотерное основание (гидроксид цинка и гидроксид алюминия) и изучить его свойства.

**Оборудование и реактивы:** штатив с пробирками, NaOH (водный раствор),  $ZnCl_2$ (водный раствор),  $AlCl_3$ (водный раствор), HCl (водный раствор), универсальный индикатор.

**План работы:**

**1. Получение гидроксида цинка.** К 1 мл раствора хлорида цинка осторожно по каплям добавляйте раствор гидроксида натрия. (Что наблюдаете? Запишите уравнения реакции в молекулярной и ионной форме).

**2. Изучение свойств гидроксида цинка.** Полученный гидроксид цинка разделите на три части. Одна часть - образец, ко второй части прилейте кислоты, к третьей – щелочи. (Запишите наблюдения и уравнения реакции в молекулярной и ионной форме).

**3. Изменение цвета универсального индикатора амфотерными основаниями и щелочами.** В одну пробирку налейте 1 мл щелочи, вторая пробирка образец - гидроксида цинка, в каждую пробирку поместите полоску универсального индикатора, сравните со шкалой. (Что наблюдаете, как это объяснить).

**4. Получите гидроксида алюминия** К 1 мл раствора хлорида алюминия осторожно по каплям добавляйте раствор гидроксида натрия. (Что наблюдаете? Запишите уравнения реакции в молекулярной и ионной форме).

**5. Изучение свойств гидроксида алюминия.** Полученный гидроксид алюминия разделите на три части. Одна часть - образец, ко второй части прилейте кислоту, к третьей – раствор щелочи. (Запишите наблюдения и уравнения реакции в молекулярной и ионной форме).



**6. Изменение цвета универсального индикатора амфотерными основаниями и щелочами.** В одну пробирку налейте 1 мл щелочи, вторая пробирка образец - гидроксида алюминия, в каждую пробирку поместите полоску универсального индикатора, сравните со шкалой. Что наблюдаете, как это объяснить.

7. Оформите отчет в виде таблицы.

Что делали	Что наблюдали, уравнение реакции	Вывод

8.. Сделайте вывод (в целом по теме практической работе).

Лист учета

Операции Ф.И.	Техника безопасности	Получение Zn(OH) <sub>2</sub> Al(OH) <sub>3</sub>	Взаимодействие с HCl	Взаимодействие с NaOH	Индикатор	Оформление	Оценка

### Полезная информация

Амфотерность – интересное явление, характерное для многих гидроксидов. Оно означает их способность проявлять свойства как оснований, так и кислот, и проявляется тем сильнее, чем меньше радиус металла и выше его степень окисления (валентность).

Поэтому среди гидроксидов одновалентных металлов амфотерные отсутствуют, среди двухвалентных их только пять (Be(OH)<sub>2</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>, Ge(OH)<sub>2</sub>, Sn(OH)<sub>2</sub> и Pb(OH)<sub>2</sub>), среди трехвалентных – большинство (Al(OH)<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>, Cr(OH)<sub>3</sub>, Sc(OH)<sub>3</sub> и др.), а гидроксиды четырехвалентных металлов все являются сильно амфотерными.

Гидроксиды металлов в более высоких степенях окисления уже являются кислотами (H<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, HMnO<sub>4</sub>, HVO<sub>3</sub>).

Получить в пробирке гидроксид цинка, добавляя к раствору его соли раствор разбавленного гидроксида натрия (осторожно, по каплям).

Половину полученного осадка перенести в другую пробирку. На оставшийся в первой пробирке осадок подействовать соляной кислотой, на содержимое второй пробирки – тем же раствором NaOH.

В отчете описать опыт и наблюдения.

Написать в молекулярном и ионном виде уравнения реакций:

а) получения гидроксида цинка; б) его взаимодействия с HCl; в) его взаимодействия с раствором NaOH.

Написать схемы электролитической диссоциации Zn(OH)<sub>2</sub> по типу основания и кислоты.

Провести и описать такой же опыт по получению и исследованию свойств гидроксида алюминия, ответить на те же вопросы.

### Практическое занятие № 4.

«Получение и исследование свойств оксидов серы, углерода, фосфора».

**Цель работы:** получить и исследовать свойства кислотных оксидов.

#### Полезная информация

Оксиды — один из четырех основных классов неорганических соединений. Для них характерно наличие основных, кислотных и амфотерных свойств, которые зависят от элемента, образовавшего оксид и его степени окисления. Среди оксидов четыре стоят особняком: это несолеобразующие оксиды  $N_2O$ ,  $NO$ ,  $CO$  и  $SiO$ .

Задание:

Ход выполнения работы:

#### *Получение кислотного оксида углерода (IV)*

В 3 стакана налить до половины дистиллированной воды, добавить в каждый 1-2 капли индикатора.

В первый стакан добавить 3-5 капель кислоты, во второй 3-5 капель щёлочи, в третий не добавлять ничего.

В пробирку поместить несколько кусочков карбоната кальция, залить раствором соляной кислоты и закрыть газоотводной трубкой. Убедиться в том, что пробирка закрыта плотно. Опустить свободный конец газоотводной трубки в стакан с дистиллированной водой и убедиться, что через трубку выделяются пузырьки газа. В течение 1 минуты пропускать полученный газ через стакан с дистиллированной водой.

Отметить как изменилась окраска индикатора.

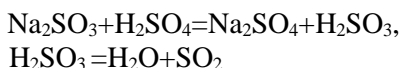
Проделать такой же опыт со стаканами, где находятся растворы кислоты и щелочи.

#### *Получение кислотного оксида серы (IV)*

В пробирку поместить сульфит натрия, залить раствором серной кислоты и закрыть газоотводной трубкой.

Опустить свободный конец газоотводной трубки в стакан с дистиллированной водой и убедиться, что через трубку выделяются пузырьки газа.

$SO_2$  получают воздействием сильных кислот на сульфиты и гидросульфиты. Образующаяся сернистая кислота  $H_2SO_3$  сразу разлагается на  $SO_2$  и  $H_2O$ :



#### *Исследование кислотного оксида фосфора (V):*

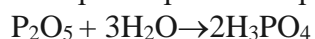
$P_2O_5$  - белый гигроскопический порошок (поглощает воду), следует хранить в плотно закрытых сосудах), типичный кислотный оксид, обладающий всеми свойствами кислотных оксидов.

Проведем химический опыты

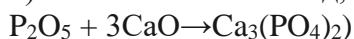
1) При взаимодействии с водой образует на холоде метафосфорную кислоту  $HPO_3$ :



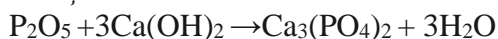
или при нагревании ортофосфорную кислоту  $H_3PO_4$ :



2) Как кислотный оксид, вступает в реакции с основными оксидами:



Со щелочами:



Оксид фосфора (V) очень энергично соединяется с водой, а также отнимает воду от других соединений. Применяется как осушитель газов и жидкостей.

### Вопросы

1. Какие вещества называются оксидами?
2. Какие оксиды относят к кислотным? Как по формуле оксида определить его принадлежность к кислотным оксидам?
3. Какие оксиды относят к основным? Как по формуле оксида определить его принадлежность к основным оксидам?
4. Какие оксиды относят к амфотерным? Как по формуле оксида определить его принадлежность к амфотерным оксидам?
5. В чём различия химических свойств кислотных и основных оксидов? Приведите по одному уравнению реакции на каждое отличие в свойствах.
6. Напишите уравнения химических реакций, которые происходили в ходе лабораторной работы. Для каждой реакции напишите видимые признаки её протекания.
7. Какова формула высшего оксида фосфора?  
Укажите степень окисления фосфора в этом оксиде.
8. О чём говорит результат реакции оксида фосфора(V) с водой?
9. Сделайте общий вывод: какой характер (кислотный или основной) у оксида фосфора? Почему?
10. Что получается при добавлении воды к оксиду фосфора?

Сделать вывод по лабораторной работе.

### Практическое занятие № 5.

«Обнаружение лактозы в молоке. Действие йода на крахмал».

**Цель работы:** провести качественные реакции

**Задание и порядок выполнения работы.**

В небольшой химический стакан (ёмкостью 25 мл.) наливают 5-7 мл. молока, разбавленного водой (1:1), и добавляют к нему несколько капель уксусной кислоты при перемешивании смеси стеклянной палочкой. В кислой среде белок свертывается и выпадает в виде хлопьев. Осадок отфильтровывают и отбрасывают, а фильтр нейтрализуют 10%-ным раствором гидроксида натрия до слабощелочной реакции по индикаторной бумажке.

Раствор щелочи добавляют по каплям при перемешивании жидкости стеклянной палочкой. Отливают 2 мл. полученного щелочного раствора, добавляют к нему 2 мл. реактива Фелинга, смесь перемешивают и нагревают верхнюю часть раствора до начинающегося кипения.

Оформление опыта.

Запишите: меняется ли окраска раствора? Объясните ход реакции и напишите уравнение реакции.

**Задание и порядок выполнения работы.**

**Реакция крахмала и гликогена с йодом.**

Реактивы: Крахмал (лучше всего растворимый), 0,5 %-ный раствор

Раствор Люголя: в нескольких миллилитрах холодной воды растворяют 2 г йодистого калия (KI). В концентрированном растворе йодистого калия растворяют 1 г йода и добавляют воды до объема 100 мл.

Для получения гликогена удобно пользоваться мышечной или печёночной тканями животных. гликогена Целесообразно использовать печёночную ткань поскольку содержание гликогена в печени может достигать до 5-10%, а в мышцах – от 0,4 до 0,7 %.

Печёночную ткань (5 г) тщательно растирают в течение 3-5 минут в ступке с 5 мл дистиллированной воды до получения однородной кашицы. Содержимое фарфоровой чашки переносят в колбу и кипятят над пламенем спиртовки в течение в течение 2-3 мин. Белки при этом свёртываются, а ферменты разрушаются. Содержимое колбы переносят в фарфоровую ступку и ткань растирают пестиком до получения однородной массы Гликоген переходит в раствор Затем содержимое ступки фильтруют через два слоя марли, фильтрат переносят в пробирку и кипятят 2-3 мин ( до появления осадка) Для более полного осаждения белка кипящую жидкость подкисляют 3-5 каплями 1 %-ного раствора уксусной кислоты. Осадок белка отделяют фильтрованием через влажный бумажный фильтр и с фильтратом, содержащим коллоидный раствор гликогена, проводят качественную цветную реакцию гликогена с йодом.

В две пробирки наливают по 2 мл крахмального клейстера и раствора гликогена. В обе пробирки добавляют по 1-2 капли раствора йода в йодистом калии, разбавленного водой до образования раствора желтой окраски.

В пробирке с крахмалом появляется синее окрашивание, исчезающее при нагревании и вновь появляется при охлаждении раствора. В пробирке с гликогеном появляется красно-бурое окрашивание.

Оформление опыта.

Записать: как меняется окраска крахмального клейстера и раствора гликогена? Объясните ход реакции и напишите уравнение реакции.

### **Практическое занятие № 6. «Денатурация белка. Цветные реакции белков».**

**Цель работы:**

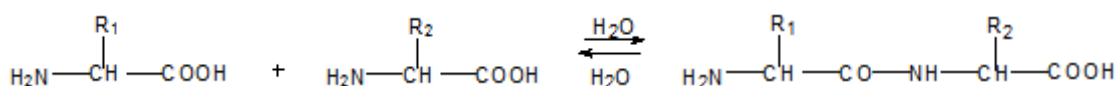
1. Закрепить и применить теоретические знания по теме «Цветные реакции на белки»
2. Развить практические умения и навыки при работе с химическим оборудованием.
3. Воспитание аккуратности при выполнении опытов.

Полезная информация

#### **1. Цветные реакции на белки**

##### **1)Обнаружение в белках пептидных связей (биуретовая реакция)**

Эта реакция обусловлена наличием в белковой молекуле пептидных связей, возникающих при взаимодействии молекул аминокислот.



В результате взаимодействия ионов двухвалентной меди с пептидными связями в щелочной среде образуется комплексное соединение, окрашенное в красно-фиолетовый цвет.

Ход выполнения работы: к 5 каплям исследуемого раствора белка и желатина добавляем 3 капли 10% р-ра NaOH и 1 каплю 1 % р-ра CuSO<sub>4</sub>. При наличии белка в пробирке появляется устойчивое сине-фиолетовое окрашивание.

## 2) Ксантопротеиновая реакция

Эта реакция основана на образовании нитропроизводных ароматических аминокислот (фенилаланин, тирозин, триптофан). Нитропроизводные имеют желтую окраску в кислой среде и оранжевую – в нейтральной и щелочных средах (*ксантос*– по-гречески – желтый).

Ход выполнения работы: берут 2 пробирки и наливают в первую 5 капель раствора яичного белка, а во вторую – 5 капель раствора желатина. Затем в обе пробирки добавляют по 3-5 капель концентрированной азотной кислоты. Выпадает осадок свернувшегося белка

## 2. Практическая значимость работы

Практическое применение цветных реакций имеет следующие аспекты:

1. Биуретовая реакция используется для качественного обнаружения белков.
2. Специфические цветные реакции применяются для идентификации аминокислотного состава исследуемого белка, а также для качественного обнаружения белка, если соответствующая группировка входит в его состав.

### Задание

*Результаты опытов занести в таблицу:*

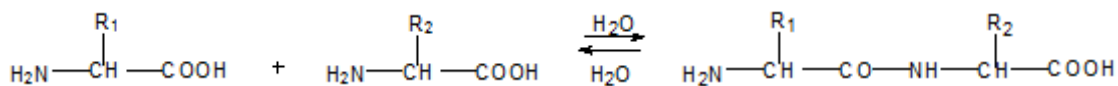
Наименование реакций	Реагент	Субстрат	Наблюдаемое окрашивание	Чем обусловлена реакция
Биуретовая		а) яичный белок		
		б) желатин		
Ксантопротеиновая		а) яичный белок		
		б) желатин		

## Инструкционная карточка

по теме: «Цветные реакции на белки»

### 1) Биуретовая реакция (обнаружение в белках пептидных связей)

Эта реакция обусловлена наличием в белковой молекуле пептидных связей, возникающих при взаимодействии молекул аминокислот.



В результате взаимодействия ионов двухвалентной меди с пептидными связями в щелочной среде образуется комплексное соединение, окрашенное в красно-фиолетовый цвет.

**Ход работы:** к 5 каплям исследуемого раствора белка и желатина добавляем 3 капли 10% р-ра NaOH и 1 каплю 1 % р-ра CuSO<sub>4</sub>. При наличии белка в пробирке появляется устойчивое сине-фиолетовое окрашивание.

### 2) Ксантопротеиновая реакция

Эта реакция основана на образовании нитропроизводных ароматических аминокислот (фенилаланин, тирозин, триптофан). Нитропроизводные имеют желтую окраску в кислой среде и оранжевую – в нейтральной и щелочных средах (*ксантос* – по-гречески – желтый).

**Ход работы:** берут 2 пробирки и наливают в первую 5 капель раствора яичного белка, а во вторую – 5 капель раствора желатина. Затем в обе пробирки добавляют по 3-5 капель концентрированной азотной кислоты. Выпадает осадок свернувшегося белка

## Практическая значимость работы

Практическое применение цветных реакций имеет следующие аспекты:

Биуретовая реакция используется для качественного обнаружения белков.

Специфические цветные реакции применяются для идентификации аминокислотного состава исследуемого белка, а также для качественного обнаружения белка, если соответствующая группировка входит в его состав.

Результаты опытов занести в таблицу:

Наименование реакций	Реагент	Субстрат	Наблюдаемое окрашивание	Чем обусловлена реакция
Биуретовая		а) яичный белок		
		б) желатин		
Ксантопротеиновая		а) яичный белок		
		б) желатин		

Сделайте общий вывод.

**Практическое занятие № 7**  
**«Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений (командный конкурс)».**

**Цель работы:** Повторить основные качественные реакции органических веществ, научиться решать экспериментальные задачи на распознавание органических веществ.

**Задание:**

**1. Заполните таблицу по качественным реакциям на непредельные углеводороды**

АЛКАНЫ	АЛКЕНЫ	АЛКИНЫ
Реакция окисления:	С бромной водой:	С бромной водой:
С р-ром $\text{KMnO}_4$ :	С р-ром $\text{KMnO}_4$	С аммиачным раствором оксида серебра
-----	Горение:	-----

**2. Заполните таблицу по качественным реакциям на одноатомные/многоатомные спирты, карбоновые кислоты и альдегиды**

ОДНОАТОМНЫЕ СПИРТЫ	МНОГОАТОМНЫЕ СПИРТЫ	КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ	АЛЬДЕГИДЫ
С $\text{CuO}$ при нагревании:	С $\text{Cu(OH)}_2$ :	Реакция на лакмус (напишите результат окрашивания):	Реакция серебряного зеркала:
		С $\text{Cu(OH)}_2$ :	С $\text{Cu(OH)}_2$ :

**3. Ответьте на вопросы:**

1. Какие соединения называют непредельными?
2. Какая функциональная группа обуславливает характерные химические свойства спиртов?
3. Чем отличаются одноатомные и многоатомные спирты?
4. Какая функциональная группа обуславливает характерные химические свойства альдегидов?
5. Какие свойства уксусной кислоты сходны со свойствами минеральных (неорганических кислот)?

**4. Соотнесите название класса соединений и их определения**

Алканы	-ациклические непредельные углеводороды, содержащие одну двойную связь между атомами углерода, образующие гомологический ряд с общей формулой $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ .
Алкены	-углеводороды, содержащие тройную связь между атомами углерода, образующие гомологический ряд с общей формулой $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ .
Алкины	-класс органических соединений, молекулы которых содержат одну или несколько функциональных карбоксильных групп $\text{COOH}$ .
Спирты	-органические соединения, содержащие одну или более гидроксильных групп (гидроксил, $-\text{OH}$ ), непосредственно связанных с насыщенным (находящимся в состоянии $\text{sp}^3$ -гибридизации) атомом углерода
Карбоновые кислоты	-органические вещества, молекулы которых содержат карбонильную группу
Альдегиды	-ациклические углеводороды линейного или разветвлённого строения, содержащие только простые связи и образующие гомологический ряд с общей формулой $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ .

**5. Допишите продукты реакций:**

$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow$   
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow$   
 $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$   
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{O}_2 \rightarrow$

**Условия выполнения задания:**

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Химия»;
- 2) обучающиеся выполняют задание в команде (4 команды);
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 60 минут;
- 4) время, отводимое на представление результатов работы команды - 30 минут;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

**Материально техническое оснащение:** учебник по органической химии, карточки с экспериментальными задачами, тестовые задания.

**Контрольные вопросы:**

Соотнесите:

1. Наличие альдегидной группы в молекуле HCOH можно доказать с помощью реактивов:	А) Гидроксид меди (II)
2. Наличие карбоксильной группы в молекуле $\text{CH}_3\text{COOH}$ можно доказать реакцией с:	Б) Аммиачный раствор оксида серебра
3. Двойственные функции муравьиной кислоты проявляются при взаимодействии с:	В) Бромная вода
4. Для качественного определения уксусной кислоты применяют:	Г) Раствор перманганата калия
5. Для определения непредельных углеводородов используют:	Д) Раствор хлорида железа (III)
6. Для определения фенола используют:	Е) Индикаторы
7. Для определения крахмала применяют:	Ж) Концентрированная азотная кислота
8. Для качественного определения многоатомных спиртов применяют:	З) Раствор йода
9. Для качественного определения глюкозы применяют:	И) Специфический запах
10. Для определения белка применяют:	К) Растворы неорганических кислот

## Практическое занятие № 8

### «Распознавание пластмасс и волокон»

**Цель:** исследовать свойства высокомолекулярных соединений.

**Задание:** Представить результаты выполнения самостоятельных работ. Выступить с сообщением и ответить на вопросы по содержанию портфолио.

### Перечень документов, входящих в портфолио:

#### 1. Сообщение на одну из тем:

- Охрана окружающей среды в рамках международных организаций
- Правовые и организационные вопросы охраны окружающей среды
- Санитарно-гигиеническое нормирование содержания химических веществ в природных средах
- Общие положения о нормировании содержания химических веществ в природных средах
- Сущность процесса электрохимической коррозии
- Легирование стали



- Гальванический метод защиты
- Металлизация
- Оксидирование. Фосфатирование
- Биологическое действие инертных газов
- Цвета и спектры благородных газов
- Жизнь и деятельность А.М. Бутлерова
- Зарождение химической науки
- Создание университетской науки. Формирование научных школ
- Первая научная школа химиков-органиков
- Развитие химической науки во второй половине XIX в.
- Ресурсы основных энергоносителей и источников углеводородного сырья в России

## **2. Выполнение упражнений по теме «Химические реакции»**

3. Решение расчетных задач по уравнениям химических реакций
4. Решение расчетных задач на нахождение молекулярной формулы углеводорода
5. Выполнение упражнений по теме «Азотсодержащие органические соединения. Полимеры»
6. Решение расчетных задач на нахождение молекулярной формулы азотсодержащего органического вещества

### **Условия выполнения задания:**

1. задание выполняется в учебном кабинете «Химия»;
2. время, отводимое на выполнение работы – 2 часа;
3. максимальный балл за работу - 5 баллов.

### **Материально-техническое обеспечение:**

Вид, выполняемой работы	Наличие прикладной компьютерной программы (наименование)	Наличие специального оборудования (наименование)
Сообщение с презентацией	MicrosoftPowerPoint	Проектор (переносной)

### **Контрольные вопросы:**

- 1 Что такое и как происходят химические реакции?
- 2 Какие вы можете назвать химические методы защиты окружающей среды?
- 3 Какие существуют способы решения расчетных задач на определение практического и теоретического выхода продукта реакции?
- 4 Как защитить металл от коррозии?
- 5 Какой вклад нес в химию Бутлеров?
- 6 О чём говорят исследования в области нефтехимии?
- 7 Какова роль азотсодержащих органических соединений в медицине?
- 8 Почему расчёт на нахождение молекулярной формулы белка важен для химической практики?

### 3. Критерии оценки

**Практическое занятие № 1**  
**«Решение расчетных задач на нахождение объемной и массовой доли**  
**компонентов смеси».**

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
	<b>Задача №1-4</b>	<b>Максимальный балл – 1,25 баллов</b>
<b>1</b>	<b>Оформление условия задачи</b>	<b>0,15</b>
	- верно оформлено условие задачи, представлены все химические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все химические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,1
	- условие задачи оформлено неверно	0
<b>2</b>	<b>Соблюдение алгоритма решения</b>	<b>0,15</b>
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения химических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых химических формул; математический расчет по химической формуле	0,15
	- допущена незначительная ошибка в соблюдении алгоритма	0,1
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
<b>3</b>	<b>Использование химических формул для решения задачи</b>	<b>0,15</b>
	- верно записаны все химические формулы на нахождение массовой доли	0,15
	-химические формулы записаны частично верно на нахождение массовой доли	0,1
	- не верно записаны химические формулы	0
<b>4</b>	<b>Математические расчеты по химическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны</b>	<b>0,15</b>
	- верно произведен математический расчет по химическим формулам в соответствии с единицами измерений химических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения химических величин (СИ)	0,15
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,1
	- неверно произведен математический расчет по химическим формулам	0
<b>5</b>	<b>Ответ после решения задачи</b>	<b>0,15</b>
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,15
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	<b>ИТОГО:</b>	<b>1,25</b>

**Практическое занятие № 2.**  
**«Расчёт заданной концентрации раствора»**

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
	<b>Задача №1-4</b>	<b>Максимальное количество баллов – 1,25 балла</b>
<b>1</b>	<b>Оформление условия задачи</b>	<b>0,15</b>
	- верно оформлено условие задачи, представлены все химические величины, верно обозначены символы в условии задачи	0,15
	- условие задачи оформлено с незначительными неточностями, представлены не все химические величины, допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи	0,1
	- условие задачи оформлено неверно	0
<b>2</b>	<b>Соблюдение алгоритма решения</b>	<b>0,15</b>
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения химических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых химических формул; математический расчет по химической формуле; поясняющие ответы на вопросы к задачам	0,15
	- алгоритм решения задачи соблюден, но не записаны химические формулы	0,1
	- алгоритм решения задачи соблюден, но нет поясняющего ответа на вопрос к задаче	0,05
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
<b>3</b>	<b>Использование химических формул для решения задачи</b>	<b>0,15</b>
	- верно записаны все химические формулы согласно условию задачи	0,1
	- химические формулы записаны частично верно согласно условию задачи	0,05
	- химические формулы записаны не верно	0
<b>4</b>	<b>Математические расчеты по химическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны</b>	<b>0,15</b>
	- верно произведен математический расчет по химическим формулам в соответствии с единицами измерений химических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения химических величин (СИ)	0,1
	- расчет по формуле произведен верно, но отсутствуют единицы измерения	0,05
	- неверно произведен математический расчет по химическим формулам	0
<b>5</b>	<b>Ответ после решения задачи</b>	<b>0,15</b>
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,15
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
	<b>ИТОГО:</b>	<b>1,25</b>

### Практическое занятие № 3

«Получение гидроксидов алюминия и цинка; исследование их свойств».

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
		<b>Максимальный балл – 5 баллов</b>
<b>1</b>	<b>Выполнение экспериментальных заданий</b>	<b>4,0</b>
	-верно выполнены все задания: записаны все химические реакции.	4,0
	- верно выполнены не все задания: записаны не все химические реакции	3,0
	<b>-не</b> верно выполнены задания: не записаны химические реакции,	2,0
	-полностью отсутствует выполнение заданий	0
<b>2</b>	<b>Оформление вывода</b>	<b>1,0</b>
	- верно сформулирован вывод по практической работе	1,0
	- вывод сформулирован с небольшими неточностями	0,5
	- вывод отсутствует	0

### Практическое занятие № 4.

«Получение и исследование свойств оксидов серы, углерода, фосфора».

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
		<b>Максимальный балл – 5 баллов</b>
<b>1</b>	<b>Выполнение экспериментальных заданий</b>	<b>4,0</b>
	-верно выполнены все задания: записаны все химические реакции	4,0
	- верно выполнены не все задания: записаны не все химические реакции,	3,0
	<b>-не</b> верно выполнены задания: записаны не все химические реакции	2,0
	-полностью отсутствует выполнение заданий	0
<b>2</b>	<b>Оформление вывода</b>	<b>1,0</b>
	- верно сформулирован вывод по практической работе	1,0
	- вывод сформулирован с небольшими неточностями	0,5
	- вывод отсутствует	0

### Практическое занятие № 5.

«Обнаружение лактозы в молоке. Действие йода на крахмал».

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
		<b>Максимальный балл – 5 баллов</b>
<b>1</b>	<b>Выполнение экспериментальных заданий</b>	<b>4,0</b>

	-верно выполнены все задания: записаны все химические реакции	4,0
	- верно выполнены не все задания: записаны не все химические реакции,	3,0
	<b>-не</b> верно выполнены задания: записаны не все химические реакции	2,0
	-полностью отсутствует выполнение заданий	0
<b>2</b>	<b>Оформление вывода</b>	<b>1,0</b>
	- верно сформулирован вывод по практической работе	1,0
	- вывод сформулирован с небольшими неточностями	0,5
	- вывод отсутствует	0

**Практическое занятие № 6.**  
«Денатурация белка. Цветные реакции белков».

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
		<b>Максимальный балл – 5 баллов</b>
<b>1</b>	<b>Выполнение экспериментальных заданий</b>	<b>4,0</b>
	-верно выполнены все задания: записаны все химические реакции	4,0
	- верно выполнены не все задания: записаны не все химические реакции,	3,0
	<b>-не</b> верно выполнены задания: записаны не все химические реакции	2,0
	-полностью отсутствует выполнение заданий	0
<b>2</b>	<b>Оформление вывода</b>	<b>1,0</b>
	- верно сформулирован вывод по практической работе	1,0
	- вывод сформулирован с небольшими неточностями	0,5
	- вывод отсутствует	0

**Практическое занятие № 7**  
«Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений».

	Критерии оценки к практическому заданию	Баллы за критерии оценки
1	2	3
		<b>Максимальный балл – 5 баллов</b>
<b>1</b>	<b>Выполнение экспериментальных заданий:</b>	<b>4,0</b>
	-верно выполнены все задания: записаны все химические реакции	4,0
	- верно выполнены не все задания: записаны не все химические реакции,	3,0
	<b>-не</b> верно выполнены задания: записаны не все химические реакции	2,0
	-полностью отсутствует выполнение заданий	0
<b>2</b>	<b>Оформление вывода</b>	<b>1,0</b>

	- верно сформулирован вывод по практической работе	1,0
	- вывод сформулирован с небольшими неточностями	0,5
	- вывод отсутствует	0

**Практическое занятие № 8**  
**«Распознавание пластмасс и волокон»**

**Критерии оценки защиты портфолио**

№	Критерии оценки	Баллы за критерии оценки
		Максимальный балл - 10 баллов
1	Структура портфолио:	Максимальный балл – 5баллов
	1. Текст сообщения на выбранную тему	Средний балл по итогам выполненных работ, входящих в структуру портфолио
	2. Выполнение упражнений по теме «Химические реакции»	
	3. Решение расчетных задач по уравнениям химических реакций	
	4.Решение расчетных задач на нахождение молекулярной формулы углеводорода	
	5.Выполнение упражнений по теме «Азотсодержащие органические соединения. Полимеры»	
	6. Решение расчетных задач на нахождение молекулярной формулы азотсодержащего органического вещества	
	Выступление обучающегося и ответы на вопросы по содержанию портфолио.	Максимальный балл – 5 баллов
	1. Демонстрирует глубокое, полное знание программного материала. 2. Последовательно, самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса. 3. Выводы аргументированные, основаны на самостоятельном изучении объекта исследования. 4. Четко и верно даны определения понятий и научных терминов. 5. Дает верные, самостоятельные ответы на вопросы 6.Сообщениесопровождается презентацией, выполненной с применением компьютерной программы Microsoft PowerPoint. Презентация правильно структурирована, соблюдена верная логическая последовательность слайдов, информация удобна для восприятия.	5
	1. Демонстрирует недостаточно глубокое знание программного материала; 2. Недостаточно последовательно, но самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса. 3.Выводы недостаточно аргументированные, основаны на самостоятельном изучении объекта исследования.	2,5

	<p>4. Верно даны определения понятий и научных терминов.</p> <p>5. При ответе на вопросы допускает несущественные ошибки, которые может исправить самостоятельно.</p> <p>6. Сообщение сопровождается презентацией, выполненной с применением компьютерной программы Microsoft PowerPoint. Презентация правильно структурирована, соблюдена верная логическая последовательность слайдов, но присутствует перегруженность слайдов графическими объектами и дизайнерскими эффектами, которые мешают восприятию информации.</p>	
	<p>1 Демонстрирует неглубокое с существенными пробелами знание программного материала.</p> <p>2. Излагает программный материал фрагментарно, не всегда последовательно, раскрывает содержание материала, опираясь на наводящие вопросы преподавателя.</p> <p>3. Выводы либо отсутствуют, либо их нельзя считать верными.</p> <p>4. Допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии.</p> <p>5. При ответе на вопросы допускает неточности.</p> <p>6. Сообщение сопровождается презентацией, выполненной с применением компьютерной программы Microsoft PowerPoint. Допущены грубые нарушения структуры презентации, логической последовательности слайдов, восприятие материала затруднено.</p>	1
	<p>1. Студент демонстрирует незнание программного материала.</p> <p>2. Допускает грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминов.</p> <p>3. Затрудняется отвечать на вопросы, при ответе допускает серьезные ошибки.</p> <p>4. Презентация отсутствует.</p>	0

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение практических занятий

##### Основные учебные издания

1. Анфиногенова, И.В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования И.В. Анфиногенова, А.В. Бабков, В.А. Попков.— 2-е изд., испр. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2022.— 291с.— <https://urait.ru/>

2. Артеменко А.И. Органическая химия: учебник /А.И. Артеменко.- 5-е изд., испр.- Москва: КНОРУС, 2022.- 536с.- (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-406-00916-1

3. Естествознание. Химия/ Габриелян О.С., Остроумов И.Г. - 6-е изд., стер. — М.: Академия, 2023.- 240с.<https://academia>

##### Дополнительные учебные издания

4. Химия: Задачи и упражнения/ Ерохин Ю.М. - 1-е изд. — М.: Академия, 2019.- 288с.<https://academia-library.ru/>

5. Артеменко А.И. Органическая химия: учебник /А.И.Артеменко.- 5-е изд., испр. и доп.- М.: КНОРУС, 2020.- 536с. <https://www.book.ru/book/924050>

6. Глинка, Н.Л. Общая химия : учебное пособие / Глинка Н.Л. — Москва: КноРус, 2019. — 748 с. — ISBN 978-5-406-06847-2. <https://www.book.ru/>

##### Интернет-ресурсы

7. [www.hemi.wallst.ru](http://www.hemi.wallst.ru) (Образовательный сайт для школьников «химия»).

8. [www.alhimikov.net](http://www.alhimikov.net) (Образовательный сайт для школьников).