



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

Методические указания
для обучающихся по выполнению практических занятий
по дисциплине

ОУД.07 «Химия»

специальности

15.02.19 Сварочное производство

Рассмотрено на заседании
предметной цикловой комиссии
*«Не выпускающая студентов на
государственную итоговую
аттестацию»*
протокол № 8
«8» февраля 2024г.
Председатель ПЦК

Меньщикова Е.В./

Автор:

преподаватель
ГБПОУ «ППК им. Н.Г. Славянова»

Бокова Анна Валерьевна



СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка	3
2	Практические занятия (инструкции)	8
3	Содержание практических занятий	11
	Практическая работа № 1 Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов.	11
	Практическая работа № 2 Практические задания на установление связи между строением атомов химических элементов и периодическим	11
	Практическая работа № 3 Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	12
	Практическая работа № 4 Количественные отношения в химии.	14
	Практическая работа № 5 Номенклатура неорганических веществ:	15
	Практическая работа № 6 Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства.	16
	Практическая работа № 7 Номенклатура органических соединений	17
	Практическая работа № 8 Свойства органических соединений	19
	Практическая работа № 9 Составление схем реакций,	20
	Практическая работа № 10 Решение практико-ориентированных	21
4	Список источников и литературы	25

Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических занятий обучающимися по дисциплине ОУД.07 Химия предназначены для обучающихся по специальности 15.02.19 Сварочное производство.

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

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся закрепить теоретические знания, сформировать необходимые умения и навыки деятельности по специальности 15.02.19 Сварочное производство, направлены на формирование следующих компетенций:

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

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

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

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

ПК 4.5 Обеспечивать безопасные условия труда и профилактику травматизма на сборочно-сварочном участке.

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения дисциплины	
	Общие	Дисциплинарные (предметные)
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>В части трудового воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; - готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; - интерес к различным сферам профессиональной деятельности, <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>а) базовые логические действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; 	<ul style="list-style-type: none"> - владеть системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-

	<ul style="list-style-type: none"> - устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; - определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; - выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; - вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; - развивать креативное мышление при решении жизненных проблем <p>б) базовые исследовательские действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; - уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; - уметь интегрировать знания из разных предметных областей; - выдвигать новые идеи, 	<p>восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь 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 естественнонаучных предметов; - уметь использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл;
--	--	---

	<p>предлагать оригинальные подходы и решения;</p> <p>- способность их использования в познавательной и социальной практике</p>	<p>подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;</p> <p>- уметь устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;</p> <p>- сформировать представления: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;</p> <p>- уметь проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества;</p> <p>использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением</p>
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и</p>	<p>В области ценности научного познания:</p> <p>- сформированность мировоззрения, соответствующего</p>	<p>- уметь планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение</p>

<p>интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;</p> <ul style="list-style-type: none"> - совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира; - осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе; <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>в) работа с информацией:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; - создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; - оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам; - использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники 	<p>его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту; денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам "Металлы" и "Неметаллы") в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие); - владеть основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование); - уметь проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением
--	--	--

	<p>безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;</p> <p>- владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности;</p>	
<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<p>- готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;</p> <p>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</p> <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p> <p>б) совместная деятельность:</p> <p>- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</p> <p>- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;</p> <p>- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</p> <p>- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным</p> <p>Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>г) принятие себя и других людей:</p> <p>- принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов</p>	<p>- уметь планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту; денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам "Металлы" и "Неметаллы") в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов</p>

	<p>деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - признавать свое право и право других людей на ошибки; - развивать способность понимать мир с позиции другого человека; 	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>В области экологического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; - планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; - умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; - расширение опыта деятельности экологической направленности; - овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности; 	<ul style="list-style-type: none"> - сформировать представления: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде; - уметь соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; учитывать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации
<p>ПК 4.5 Обеспечивать безопасные условия труда и профилактику травматизма на сборочно-сварочном участке.</p>		

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

На выполнение практических занятий по дисциплине ОУД.07 Химия отводится 20 часов.

Инструкция по охране труда при работе в кабинете химии

1. Общие требования безопасности

1. Соблюдение требований настоящей инструкции обязательно для всех лиц, работающих в кабинете химии.
2. К работе в кабинете химии допускаются студенты, прошедшие инструктаж по охране труда, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.
3. Лица, допущенные к работе в кабинете химии, должны соблюдать правила внутреннего распорядка, расписание учебных занятий, установленные режимы труда и отдыха.
4. При работе в кабинете химии на преподавателя и студентов возможно воздействие опасных и вредных производственных факторов с такими последствиями, как:
 - химические ожоги при попадании на кожу или в глаза едких химических веществ;
 - термические ожоги при неаккуратном пользовании спиртовками и нагревании веществ в пробирках, колбах и т.п.;
 - порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой;
 - отравление парами и газами высокотоксичных химических веществ;
 - ожоги от возникшего пожара при неаккуратном обращении с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями;
 - поражение электрическим током при нарушении правил пользования электроприборами.
1. Студенты могут находиться в кабинете химии только в присутствии преподавателя: пребывание студентов в помещении лаборантской запрещается.
2. Запрещается пить, принимать пищу и класть продукты на рабочие столы в кабинете химии и лаборантской.
3. Всем лицам, работающим в кабинете химии необходимо соблюдать правила личной гигиены.
4. Кабинет химии должен быть оснащен первичными средствами пожаротушения: огнетушителем, ящиком с песком.
5. В кабинете химии (в лаборантской) должна быть аптечка первой медицинской помощи, укомплектованная в соответствии с перечнем медикаментов, разработанным для кабинетов химии.
6. Каждый работающий в кабинете химии должен знать местонахождение средств противопожарной защиты и аптечки первой медицинской помощи.
7. В каждом несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить администрации.
8. Работающие в кабинете химии должны соблюдать правила техники безопасности и пожарной безопасности, выполнять требования инструкций по безопасному обращению с реактивами, лабораторным оборудованием и электроприборами, содержать в чистоте рабочее место.
9. Лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к дисциплинарной ответственности в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и, при необходимости, подвергаются внеочередной проверке знаний норм и правил охраны труда.

2. Требования безопасности перед началом работы

1. Тщательно проветрить помещение кабинета химии и лаборантской.
 2. Подготовить к работе необходимое оборудование, лабораторную посуду, реактивы, приборы.
- ### **1. Требования безопасности во время работы**
1. Во время работы в кабинете химии необходимо соблюдать чистоту, тишину и порядок на рабочем месте.

2. Запрещается пробовать на вкус любые вещества. Нюхать вещества можно, лишь осторожно направляя на себя пары или газы лёгким движением руки, а не наклоняясь к сосуду и не вдыхая полной грудью.
 3. В процессе работы необходимо следить, чтобы вещества не попадали на кожу лица и рук, так как многие вещества вызывают раздражение кожи и слизистых оболочек.
 4. Опыты нужно проводить только в чистой посуде.
 5. На всех банках, склянках и другой посуде, где хранятся реактивы, должны быть этикетки с указанием названия вещества. Запрещается хранить реактивы в емкостях без этикеток или с надписями, сделанными карандашом по стеклу, растворы щелочей — в склянках с притёртыми пробками, а легковоспламеняющиеся и горючие жидкости — в сосудах из полимерных материалов.
 6. Склянки с веществами или растворами необходимо брать одной рукой за горлышко, а другой снизу поддерживать за дно.
 7. Растворы необходимо наливать из сосудов так, чтобы при наклоне этикетка оказывалась сверху (этикетку — в ладонь!). Каплю, оставшуюся на горлышке сосуда, снимают верхним краем той посуды, куда наливается жидкость.
 8. При пользовании пипеткой категорически запрещается втягивать жидкость ртом.
 9. Твёрдые сыпучие реактивы разрешается брать из склянок только с помощью совочков, ложечек, шпателей, пробирок.
 10. При нагревании жидких и твёрдых веществ в пробирках и колбах нельзя направлять их отверстия на себя и соседей. Нельзя также заглядывать сверху в открыто нагреваемые сосуды во избежание возможного поражения в результате химической реакции.
 11. Запрещается выливать в раковины концентрированные растворы кислот и щелочей, а также различные органические растворители, сильно пахнущие и огнеопасные вещества. Все отходы нужно сливать в специальную стеклянную тару ёмкостью не менее 3 л с крышкой (для последующего обезвреживания).
 12. Запрещается использовать в работе самодельные приборы и нагревательные приборы с открытой спиралью.
1. Не допускается совместное хранение реактивов, отличающихся по химической природе.
 2. Выдача студентам реактивов для опытов производится в массах и объемах, не превышающих их необходимое количество для данного эксперимента, а растворов — концентрацией не выше 5%. На рабочих местах для постоянного размещения допускаются только реактивы и растворы набора типа НРП, утвержденного Министерством просвещения РФ.
1. **Требования безопасности в аварийных ситуациях**
 1. В случаях с разбитой лабораторной посудой, не собирать её осколки незащищенными руками, а использовать для этой цели щетку и совок.
 2. Уборку разлитых и рассыпанных реактивов производить, руководствуясь требованиями инструкции по безопасной работе с соответствующими химическими реактивами.
 3. В случае с разлитой легковоспламеняющейся жидкостью и ее загоранием немедленно сообщить в ближайшую пожарную часть и приступить к тушению очага возгорания первичными средствами пожаротушения.
 4. При получении травмы немедленно оказать первую помощь пострадавшему, сообщить об этом администрации школы, при необходимости отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.
1. **Требования безопасности по окончании работы**

1. Привести в порядок рабочее место, убрать все химреактивы на свои места в лаборантскую в специальные шкафы и сейфы.
2. Отработанные растворы реактивов слить в специальную стеклянную тару с крышкой, ёмкостью не менее 3 л (для последующего обезвреживания и уничтожения).
3. Тщательно вымыть руки с мылом.
4. Тщательно проветрить помещение кабинета химии и лаборантской.

Содержание практических занятий

Практическая работа №1

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

Раздел: Основы строения веществ

Тема: Строение атомов химических элементов и природа химической связи

Количество часов: 2

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

Задачи: Закрепление знаний по теме

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

Выполнения работы:

Задание 1. Составление формул и номенклатура бинарных соединений:

Вариант 1	Вариант 2
1. Определите степени окисления атомов элементов в соединениях, формулы которых SiO_2 , Na_2O , K_2S , LiBr . Приведите названия каждого из веществ.	1. Определите степени окисления атомов химических элементов в соединениях, формулы которых H_2O , AlCl_3 , N_2O_5 , Na_3P .
2. Какая из следующих формул соответствует оксиду азота (II): NO , N_2O_5 , NO_2 , N_2O ?	2. Выберите формулу оксида марганца (IV): MnO , Mn_2O_7 , MnF_4 , MnO_2 .
3. Напишите формулы веществ: а) оксида серы (IV) б) оксида серы (VI).	3. Напишите формулы веществ: а) оксида меди (II); б) оксида натрия.

Задание 2. Вычисление массовой доли элемента

Вариант 1	Вариант 2
1. Вычислите массовые доли элементов в сульфате натрия Na_2SO_4	1. Вычислите массовые доли элементов в карбонате калия K_2CO_3
2. Какой из оксидов FeO или Fe_2O_3 богаче железом?	2. Какой из оксидов CuO или Cu_2O богаче кислородом?

Практическая работа №2

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

Раздел: Основы строения веществ

Тема: Строение атомов химических элементов и природа химической связи

Количество часов: 2

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

Задачи: Закрепление знаний по теме

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

Выполнения работы:

Пользуясь периодической таблицей, выполните следующие задания:

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

Практическая работа №3

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

Раздел: Основы строения веществ

Тема: Строение атомов химических элементов и природа химической связи

Количество часов: 2

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

Задачи: Закрепление знаний по теме

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

Выполнения работы:

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

а) R_2O_3 ;

б) R_2O_5 ;

в) RO_3 ;

г) RO .

Ответ: а.

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

$+3 -2$

R_2O_3 , что соответствует варианту а.

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

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

а) C, Si, Ge;

б) B, Be, Li;

в) Na, Mg, Al;

Ответы: а) Ge; Si; C

б) Li; Be; B

в) Na; Mg; Al

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

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

Практическая работа №4

Количественные отношения в химии. Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций.

Раздел: Химические реакции

Тема: Типы химических реакций

Количество часов: 2

Цели: формирование умений по расчетам химических реакций.

Задачи: Закрепление знаний по теме

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

Выполнения работы:

Задание 1.

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

На дополнительную оценку:

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

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

Контрольные вопросы для самопроверки.

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

<p>в) $6 \cdot 10^{23}$</p> <p>3. В каких единицах измеряется молярный объем газов:</p> <p>а) л/моль б) моль в) литр</p> <p>4. Запишите формулу для расчета количества вещества, если известно число молекул</p>	<p>3. В каких единицах измеряется количество вещества:</p> <p>а) л/моль б) моль в) литр</p> <p>4. Запишите формулу для расчета количества вещества, если известен его объем.</p>
---	--

Практическая работа №5

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

Раздел: Строение и свойства органических веществ

Тема: Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ

Количество часов: 2

Цели: формирование умений по номенклатуре неорганических веществ.

Задачи: Закрепление знаний по теме

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

Выполнения работы:

Задание 1. Назовите оксиды.

1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
$Mn_2 O_7$	$Ag_2 O$	$Cr_2 O_3$	$N_2 O_3$
$Na_2 O$	CaO	$Li_2 O$	SO_3
CO_2	$N_2 O_5$	$Fe_2 O_3$	BaO
PbO_2	$Cu_2 O$	$Cl_2 O_7$	CO
BeO	SO_3	FeO	SnO_2
$N_2 O_3$	ZnO	$Cl_2 O$	$Al_2 O_3$
SeO_3	CuO	CrO_3	CO_2
$P_2 O_3$	NO_2	MgO	NO
$S O_2$	CrO_3	$P_2 O_5$	BeO

Задание 2

Дайте названия основаниям

1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
$NaOH$	$Ca(OH)_2$	KOH	$Al(OH)_3$
$Mg(OH)_2$	$LiOH$	$Zn(OH)_2$	$Fe(OH)_2$

$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	LiOH
$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$\text{Cr}(\text{OH})_2$	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$\text{Be}(\text{OH})_2$
Cs OH	KOH	$\text{Sn}(\text{OH})_2$	$\text{Cd}(\text{OH})_2$
$\text{Pb}(\text{OH})_2$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	RbOH	$\text{Ca}(\text{OH})_2$

Задание 3

Назовите кислоты

1 вариант	2 вариант	3 вариант
H_2SO_4	HNO_3	H_2SO_3
HCl	H_2CrO_4	H_2CrO_7
HNO_2	H_3PO_4	H_2CO_3
H_2SiO_3	HMnO_4	HNO_3
HBr	HJ	HClO

Задание 4

Выпишите формулы солей и назовите их:

K_2SO_4 , Na_2O , CO_2 , NaOH , CaCO_3 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, H_2SO_4 , AgCl , N_2O_5 , Fe_2O_3 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, HCl , NaHCO_3

Практическая работа №6

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

Раздел: Строение и свойства органических веществ

Тема: Физико-химические свойства неорганических веществ

Количество часов: 2

Цели: формирование умений по составлению химических реакций.

Задачи: Закрепление знаний по теме

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

Выполнения работы:

Задание 1

Решите задачу согласно варианту:

Вариант 1	Вариант 2
При взаимодействии меди с концентрированной серной кислотой	Сколько грамм оксида магния образуется при сжигании магния массой 12 г.

образовался газ объемом 33,6 л. Определить массу меди, вступившую в реакцию.	
--	--

Задание 2

Решите задачу согласно варианту:

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

Задание 3

Решите задачу согласно варианту:

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

Вопросы для контроля

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

Практическая работа №7

Номенклатура органических соединений отдельных классов.

Раздел: Строение и свойства органических веществ

Тема: Классификация, строение и номенклатура органических веществ

Количество часов: 2

Цели: формирование умений по номенклатуре органических веществ.

Задачи: Закрепление знаний по теме

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

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

Выполнение работы:

Углеводороды это органические вещества, состоящие из атомов углерода и водорода. Атом углерода во всех органических соединениях четырехвалентен. Атомы углерода могут образовывать цепочки прямые, разветвленные, замкнутые. Свойства веществ зависят не только от качественного и количественного состава, но и от порядка соединения атомов между собой. Вещества, имеющие одинаковую молекулярную формулу, но разное строение называются изомерами. Приставки указывают количество ди – два, три – три, тетра - четыре; цикло - означает замкнутый.

Суффиксы в названии углеводородов указывают на наличие кратной связи:

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

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

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

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

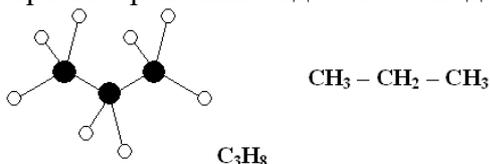
Радикалы: метил -CH₃; этил -C₂H₅; хлор -Cl; бром -Br.

Пример. Составьте модель молекулы пропана.

Молекула пропана C₃H₈ содержит три атома углерода и восемь атомов водорода. Атомы углерода соединены между собой. Суффикс – ан указывает на наличие одинарной связи между атомами углерода. Атомы углерода располагаются под углом 109²⁸ минут.

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

При изображении моделей соблюдайте соотношение размеров атомов.



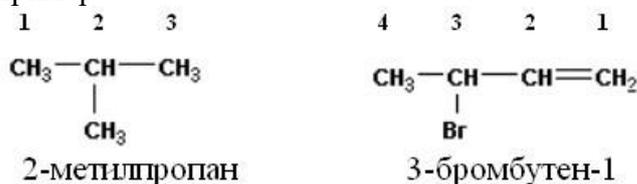
Молярную массу находим, пользуясь периодической таблицей

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

Что бы назвать углеводород надо:

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

Пример



При составлении формул по названию надо:

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

Порядок выполнения работы

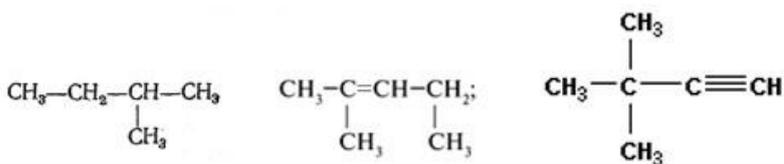
Задание №1. Составьте модели молекул:

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

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

Найдите их молекулярные массы.

Задание №2. Назовите вещества:



Задание №3. Составьте структурные формулы веществ:

а) бутен-2, напишите его изомер;

б) 3,3 - диметилпентин-1.

Контрольные вопросы

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

Практическая работа №8

Свойства органических соединений отдельных классов

Раздел: Строение и свойства органических веществ

Тема: Свойства органических веществ

Количество часов: 2

Цели: формирование умений по свойствам органических веществ.

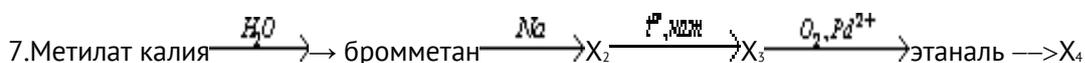
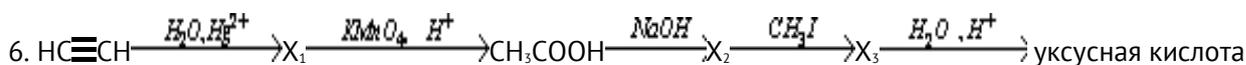
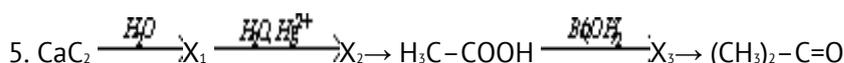
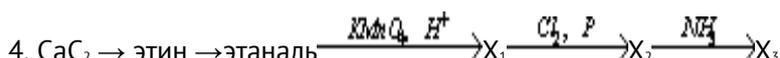
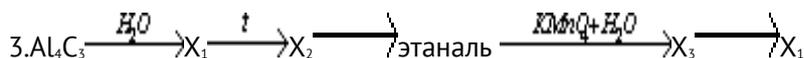
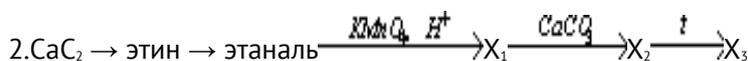
Задачи: Закрепление знаний по теме

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

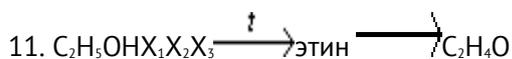
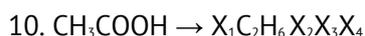
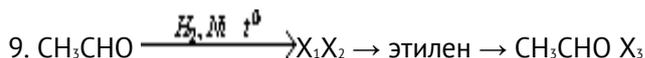
Материалы: методическое обеспечение к практической работе, набор шаростержневых моделей молекул, таблица «Предельные углеводороды», периодическая таблица.

Выполнение работы: осуществите цепочки превращений

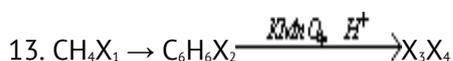
1. ацетат калия → этан → X → этанол → диэтиловый эфир



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



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



Практическая работа №9

Составление схем реакций, характеризующих химические свойства органических соединений отдельных классов, способы их получения и название органических соединений по тривиальной или международной систематической номенклатуре.

Раздел: Строение и свойства органических веществ

Тема: Свойства органических веществ

Количество часов: 2

Цели: формирование умений по свойствам органических веществ.

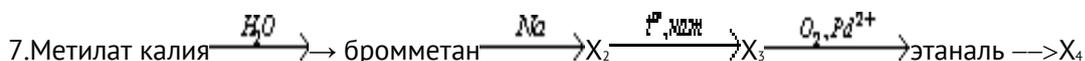
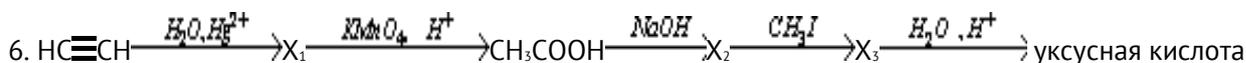
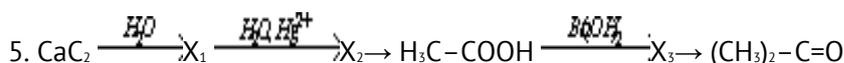
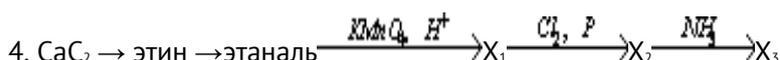
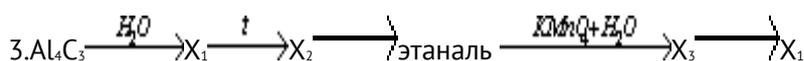
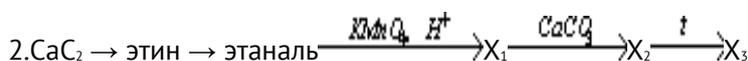
Задачи: Закрепление знаний по теме

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

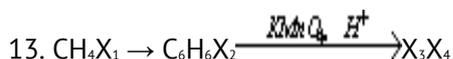
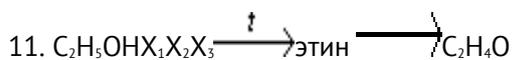
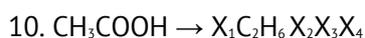
Материалы: методическое обеспечение к практической работе, набор шаростержневых моделей молекул, таблица “Предельные углеводороды”, периодическая таблица.

Выполнение работы: назовите все вещества

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



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



Практическая работа №10

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

Раздел: Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций

Тема: Скорость химических реакций.

Химическое равновесие

Количество часов: 2

Цели: формирование умений по свойствам органических веществ.

Задачи: Закрепление знаний по теме

Материальное обеспечение: методическое обеспечение к практической работе,

Выполнение работы:

ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ РЕАКЦИИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

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



Признаком реакции является помутнение раствора, так как выделяется сера.

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

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

Результат внесите в таблицу.

№ колбы	Объем реактива, мл			Общий объем, мл	Относительная концентрация	Температура опыта °С	Время начала помутнения с	Относительная скорость реакции	
	H_2SO_4	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	H_2O					v теор.	v практ.
1	5	5	10	20					
2	5	10	5	20					
3	5	15	0	20					

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

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

где v_1 скорость реакции, v_2 - скорость реакции во втором случае; τ_1 - время протекания реакции до начала помутнения раствора в первом случае; τ_2 - время протекания реакции во втором случае. Напишите уравнение реакций, сделайте вывод.

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

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

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

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

Результаты внесите в таблицу:

№ колбы	Объем колбы мл			Общий объем мл	Температура опыта $^\circ\text{C}$	Время начала помутнения, с	Относительная скорость реакции	
	H_2SO_4	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	H_2O				v теор.	v практ.
1	5	5	10	20				
2	5	5	10	20				
3	5	5	10	20				

Сделайте вывод о зависимости скорости реакции от температуры.

Контрольные вопросы:

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

Критерии оценки за практические работы:

Отметка «5» ставится если работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения, решения и выводы;

Отметка «4» ставится если работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения, решения и выводы, но при этом задания выполнены не полностью или допущены несущественные ошибки в работе.

Отметка «3» ставится если работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе выполнения задания, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности на работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя

Отметка «2» ставится если допущены более двух существенных ошибок в ходе: решения заданий, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые учащийся не может исправить даже по требованию учителя.

Список источников и литературы

Основные печатные издания

1. Борисов, А. Н., Химия: учебник / А. Н. Борисов, Е. С. Остроглядов, Т. Б. Бойцова, Л. П. Ардашева. — Москва: КноРус, 2024. — 331 с. — ISBN 978-5-406-11987-7. — URL: <https://book.ru/book/950237>. — Текст: электронный.
2. Глинка, Н. Л., Общая химия.: учебное пособие / Н. Л. Глинка. — Москва: КноРус, 2024. — 749 с. — ISBN 978-5-406-12565-6. — URL: <https://book.ru/book/951751> — Текст: электронный.

Дополнительные источники

1. Химия. 10 класс. Углублённый уровень: учебник/ В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, В.И. Теренин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин; под ред. В.В. Лунина. – М.: Просвещение, 2022. – 446, [2] с.: ил.
2. Химия. 11 класс. Углублённый уровень: учебник/ В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов, В.В. Лунин; под ред. В.В. Лунина. – М.: Просвещение, 2022. – 478, [2] с.: ил.
3. Химия. Углубленный уровень. 10—11 классы: рабочая программа к линии УМК В.В. Лунина: учебно-методическое пособие / В.В. Еремин, А.А. Дроздов, И.В. Еремина, Э.Ю. Керимов. — М.: Дрофа, 2017. — 324, [1] с.
4. Методическое пособие к учебнику В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, В.И. Теренина, А. А. Дроздова и др. «Химия. Углубленный уровень». 10 класс / В. В. Еремин, А.А. Дроздов, И.В. Еремина, В. И. Махонина, О. Ю. Симонова, Э.Ю. Керимов. — М.: Дрофа, 2018. — 339 с. : ил.
5. Методическое пособие к учебнику В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздова и др. «Химия. Углубленный уровень». 11 класс / В. В. Еремин, А.А. Дроздов, И.В. Еремина, Н.В. Волкова, Н.В. Фирстова, Э.Ю. Керимов. — М.: Дрофа, 2018. — 423 с. : ил.
6. Гусева, Е. В. . Химия для СПО: учебно-методическое пособие / Е. В. Гусева, М. Р. Зиганшина, Д. И. Куликова. — Казань: КНИТУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-2792-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196096>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Черникова, Н. Ю. Химия в доступном изложении: учебное пособие для спо / Н. Ю. Черникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-9500-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195532>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Шевницына, Л. В. Химия: учебное пособие / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев. — Новосибирск: НГТУ, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3345-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118505>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Блинов, Л. Н. Химия: учебник для СПО / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, Т. В. Соколова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-7904-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167183>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Габриелян, О. С., Лысова, Г. Г. Химия: книга для преподавателя: учеб.-метод. пособие. — М. Академия, 2012. - 332 с.
11. Черникова Н. Ю., Мещерякова Е. В. Решаем задачи по химии самостоятельно: учебное пособие / Н. Ю. Черникова, Е. В. Мещерякова — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 328 с.
12. Резников В. А. Сборник упражнений и задач по органической химии: учебное пособие / В.А. Резников — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 226 с.
13. Капустина А. А., Хальченко И. Г., Либанов В. В. Общая и неорганическая химия. Практикум / А. А. Капустина, И. Г. Хальченко, В.В. Либанов — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 152 с.
14. Габриелян О.С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. – М., 2016.- 256 с.
15. Габриелян О.С. Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 272 с.

Интернет-ресурсы

1. hvsh.ru – Журнал «Химия в школе».
2. <https://postnauka.ru/themes/chemistry> – лекции по химии на сайте Постнаука. <http://gotourl.ru/4780> (<http://elementy.ru/>) Научно-популярный проект «Элементы большой науки» (физика, химия, математика, астрономия, науки о жизни, науки о Земле). Новости науки, книги, научно-популярные статьи, лекции, энциклопедии.
3. <http://gotourl.ru/4783> (<http://potential.org.ru/>) Сайт научно-популярного журнала «Потенциал». Журнал издаётся с 2005 г., с 2011 г. — раздел «Химия».
4. <http://gotourl.ru/4785> (<http://www.hij.ru/>) Сайт научно-популярного журнала «Химия и жизнь». Журнал издаётся с 1965 г.
5. <http://gotourl.ru/4786> (<http://www.chemnet.ru/rus/elibrary/>) Открытая электронная библиотека химического портала «Chemnet», содержит учебные и информационные материалы для школьников и учителей. В ней можно найти учебники по общей и неорганической химии, органической химии, мультимедиа материалы, а также задачи химических олимпиад с решениями, задачи вступительных экзаменов для абитуриентов.
6. <http://gotourl.ru/4787> (<http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/>) Информационные материалы об олимпиадах: Московской городской, Всероссийской, Менделеевской, Международной. Приведены задачи теоретических и экспериментальных туров, подробные решения, списки и фотографии победителей.
7. <http://gotourl.ru/7179> (<http://chem.dist.mosolymp.ru/>) Система дистанционного обучения, направленная в первую очередь на подготовку к олимпиадам всех уровней — от школьных до Международной. Сайт содержит огромное количество задач, сгруппированных как по темам, так и по олимпиадам. По всем основным разделам химии приведён теоретический материал и разобраны решения типовых задач.