

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Центр довузовской подготовки и профориентационной работы

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



Л.А. Мурашова

2023 г.

Образовательная программа дисциплины «Химия»
для слушателей подготовительных курсов –
обучающихся 9-х классов общеобразовательных учреждений

форма обучения - очная

Срок освоения образовательной программы – 30 недель (120 академических часов)

Образовательная программа рассмотрена
и одобрена на заседании Методического
совета по довузовскому образованию
29.12.2022 г. (протокол №3)

Председатель совета:

Соболев А.Е.

Образовательная программа рассмотрена
и одобрена на заседании Ученого совета
университета 17.01.2023 г. (протокол №1)

Ученый секретарь совета:

Шестакова В.Г.

Тверь, 2022

I. Составители: зав. кафедрой химии, доктор биологических наук, профессор Зубарева Г.М., кандидат химических наук, доцент Соболев А.Е., ассистент кафедры химии Мсхвилидзе Н.П.

Образовательная программа рассмотрена и одобрена на заседании Методического совета по довузовскому образованию 29.12.2022 г. (протокол №3)

Образовательная программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета университета 17.01.2023 г. (протокол №1)

II. Пояснительная записка

Образовательная программа дисциплины «Химия» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС) (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 № 1645, от 31.12.2015 № 1578, от 29.06.2017 № 613, приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 24.09.2020 № 519, от 11.12.2020 № 712) с учётом примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16з)).

Обеспечена преемственность между положениями ФГОС и федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки Российской Федерации от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.06.2008 № 164, от 31.08.2009 № 320, от 19.10.2009 № 427, от 10.11.2011 № 2643, от 24.01.2012 № 39, от 31.01.2012 № 69, от 23.06.2015 № 609, от 07.06.2017 № 506).

1. Цель и задачи дисциплины

Целями преподавания дисциплины «Химия» на довузовском этапе является подготовка обучающихся к государственной итоговой аттестации в формате Единого государственного экзамена (ЕГЭ), достижение соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ среднего общего образования требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Задачами освоения дисциплины являются:

- систематизация знаний, приобретенных на школьном этапе обучения;
- восполнение пробелов, имеющих в их образовании;
- адаптация знаний слушателей к системе вузовского образования;
- углубление знаний тех разделов курса химии, которые необходимы для последующей успешной учебы в университете.

2. Планируемые результаты обучения дисциплины

Формируемые компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
<p>а) <u>ценностно-смысловые</u>: способность видеть и понимать окружающий мир, ориентироваться в нем, осознавать свою роль и предназначение, уметь выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков;</p> <p>б) <u>учебно-познавательные</u>: совокупность умений и навыков познавательной деятельности; владение механизмами целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки;</p>	<p>Знать:</p> <p>а) <i>важнейшие химические понятия</i>: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объём, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, растворимость, электролиты и неэлектролиты, электролитическая диссоциация, гидролиз, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, химическое равновесие, тепловой эффект реакции;</p> <p>б) <i>основные законы и теории химии</i>: строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, химической кинетики, понимать границы применимости изученных теорий; понимать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева и использовать его для качественного анализа и</p>

<p>владение приемами действий в нестандартных ситуациях, эвристическими методами решения проблем и др.;</p> <p>в) <u>информационные</u>: самостоятельный поиск, анализ, обработка и передача информации;</p> <p>г) <u>коммуникативные</u>: владение навыками взаимодействия с окружающими людьми, умение работы в группе;</p> <p>д) <u>здоровьесберегающие</u>: экологические проблемы и отношение к ним; безопасное применение веществ; техника безопасности;</p> <p>е) <u>компетенции профессионального самоопределения</u>: формирование ценностного отношения к труду и его результатам, определение собственных интересов в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>обоснования основных закономерностей строения атомов, свойств химических элементов и их соединений;</p> <p>в) <i>важнейшие вещества и материалы</i>: классифицировать неорганические вещества по всем известным классификационным признакам; понимать, что практическое применение веществ обусловлено их составом, строением и свойствами; иметь представление о роли и значении данного вещества в практике; объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных веществ.</p> <p>Уметь:</p> <p>а) <i>называть</i> изученные вещества по тривиальной и международной номенклатуре;</p> <p>б) <i>определять</i>: валентность, степень окисления химических элементов, заряды ионов; вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решётки; характер среды водных растворов веществ; окислитель и восстановитель; принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений; гомологи и изомеры; классифицировать химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам);</p> <p>в) <i>характеризовать</i>: <i>s</i>-, <i>p</i>- и <i>d</i>-элементы по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов; строение и химические свойства изученных органических соединений;</p> <p>г) <i>объяснять</i>: зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной); зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения; сущность изученных видов химических реакций (электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных) и составлять их уравнения; влияние различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия.</p> <p>Владеть: навыками планирования и проведения:</p> <p>а) экспериментов по получению и распознаванию важнейших неорганических соединений с учётом приобретённых знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту; б) вычислений по химическим формулам и уравнениям.</p>
---	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» относится к основной части учебного плана довузовской подготовки обучающегося (слушателя). Она не требует изучения предшествующих дисциплин. Слушатель, завершивший обучение по образовательной программе довузовской подготовки, должен быть способен продолжать обучение на русском языке в вузах Российской Федерации, то есть владеть химией в объеме, обеспечивающем возможность осуществлять учебную деятельность.

4. Объем дисциплины составляет 120 академических часов.

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие образовательные технологии: занятие-визуализация, проблемное занятие, метод малых групп, занятие-конференция.

Элементы, входящие в самостоятельную работу слушателя: изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и итоговому контролю знаний.

Дисциплина «Химия» проводится в очном формате с использованием современных технических средств обучения (компьютер, проектор, графический планшет и др.)

6. Формы итоговой аттестации

По окончании изучения дисциплины «Химия» проводится экзамен.

III. Учебная программа дисциплины

1. Содержание дисциплины

Модуль 1. Общая химия

1.1. Предмет и задачи химии. Место химии среди естественных наук. Атомно-молекулярное учение. Молекулы. Атомы. Постоянство состава вещества. Относительная атомная и относительная молекулярная масса. Закон сохранения массы, его значение в химии. Моль – единица количества вещества. Молярная масса. Число Авогадро. Химический элемент, простое вещество, сложное вещество. Знаки химических элементов и химические формулы. Расчет массовой доли химического элемента в веществе по его формуле.

1.2. Строение ядер атомов химических элементов и электронных оболочек атомов на примере элементов 1, 2, 3 и 4-го периодов периодической системы. Изотопы. Электронная конфигурация атомов и ионов. Основное и возбуждённое состояния атомов. Периодический закон химических элементов Д.И. Менделеева. Распределение электронов в атомах элементов первых четырех периодов. Малые и большие периоды, группы и подгруппы. Характеристика отдельных химических элементов главных подгрупп на основании положения в периодической системе и строения атома. Значение периодического закона для понимания научной картины мира, развития науки и техники.

1.3. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов. Типы химических связей. Ковалентная связь, её разновидности и механизмы образования, характеристики (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немoleкулярного строения. Тип кристаллической решетки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения. Примеры соединений со связями разных типов.

1.4. Тепловой эффект химических реакций. Расчеты по термохимическим уравнениям. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов.

1.5. Типы химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения, обмена. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот). Окислительно-восстановительные реакции. Коррозия металлов и способы защиты от неё.

1.6. Оксиды. Классификация. Способы получения и свойства оксидов. Решение задач. Расчет массовой доли растворенного вещества в растворе. Изменение массовой доли растворенного вещества. Основания, способы их получения и свойства. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Щелочи, их получение, свойства и применение.

1.7. Кислоты, свойства, способы получения. Реакция нейтрализации. Свойства азотной и концентрированной серной кислот. Основы химического производства серной кислоты. Соли. Состав. Классификация. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка). Гидролиз солей. Взаимосвязь различных классов неорганических соединений.

Модуль 2. Неорганическая химия

2.1. Водород. Характеристика на основе положения в Периодической системе и физические свойства. Химические свойства. Применение водорода как экологически чистого топлива и сырья для химической промышленности.

Кислород. Характеристика на основе положения в Периодической системе. Физические свойства. Аллотропия. Химические свойства. Применение кислорода. Круговорот кислорода в природе.

Вода. Физические и химические свойства. Кристаллогидраты. Значение воды в промышленности, сельском хозяйстве, быту, природе. Охрана водоемов от загрязнения.

2.2. Подгруппа кислорода. Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Сера, ее физические свойства. Характеристика серы на основе положения в Периодической системе. Химические свойства серы. Сероводород, оксиды серы (физические и химические свойства). Серная кислота, ее физические и химические свойства. Химические основы производства серной кислоты.

2.3. Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы. Азот. Характеристика азота на основе положения в Периодической системе и физические свойства. Химические свойства азота. Соединения азота: аммиак, соли аммония, оксиды азота, азотная кислота, соли азотной кислоты (физические и химические свойства). Производство аммиака. Соли аммония, их химические свойства. Применение аммиака, азотной кислоты и ее солей.

Фосфор, характеристика фосфора на основе положения в Периодической системе. Физические свойства и аллотропные формы. Химические свойства. Оксид фосфора(V), фосфорная кислота, химические свойства. Соли фосфорной кислоты, их образование. Фосфорные удобрения.

2.4. Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы Периодической системы. Углерод: аллотропия, распространение в природе, получение, свойства. Оксиды углерода. Угольная кислота и ее соли: карбонаты и гидрокарбонаты. Качественные реакции на карбонат- и гидрокарбонат-анионы. Кремний. Распространение в природе. Оксид кремния(IV). Кремниевая кислота. Силикаты.

Галогены. Общая характеристика галогенов. Хлор. Характеристика на основе положения в Периодической системе. Физические, химические свойства. Реакции с неорганическими и органическими веществами. Применение хлора и его соединений. Получение хлора в промышленности. Соединения хлора. Кислородные соединения галогенов. Применение галогенов. Соединения галогенов в природе.

2.5. Металлы. Положение в Периодической системе. Особенности строения их атомов. Металлическая связь. Характерные физические и химические свойства. Коррозия металлов.

Щелочные металлы. Общая характеристика на основе положения в Периодической системе Д.И. Менделеева. Химические свойства. Соединения натрия, калия в природе, их применение. Калийные удобрения.

Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы Периодической системы Д.И. Менделеева. Кальций, его характеристика на основе положения в Периодической системе. Химические свойства щелочноземельных металлов на примере кальция. Соединения кальция в природе. Жесткость воды и способы ее устранения.

2.6. Metallurgy. Metals in modern technology. Main methods of industrial metal production. Blast furnace production of pig iron. Methods of steel production. Problem of by-product production in metallurgy and protection of the environment. Development of domestic metallurgy and its significance for the development of other industries.

Алюминий. Характеристика алюминия на основе положения в Периодической системе, его физические свойства. Химические свойства алюминия. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Применение алюминия и его сплавов.

Железо. Характеристика железа на основе положения в периодической системе, его физические свойства. Химические свойства железа. Характеристика и химические свойства оксидов, гидроксидов, солей железа (II) и (III). Природные соединения железа. Сплавы железа – чугун и сталь. Применение сплавов и соединений железа.

2. Учебно-тематический план модуля (в академических часах)

Номера тем дисциплины	Количество часов практических занятий	Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения	Формы контроля успеваемости
1			
1.1	9	К, ЗВ	Т, КЗ
1.2	9	К, ПЗ	Т, КЗ
1.3	9	К, МГ	Т, КЗ
1.4	9	К, ЗВ	Т, КЗ
1.5	9	К, ПЗ	Т, КЗ
1.6	9	К, МГ	Т, КЗ
1.7	9	К, ЗВ, ПЗ	Т, КЗ
2			
2.1	9	К, ЗВ	Т, КЗ
2.2	9	К, ПЗ	Т, КЗ
2.3	9	К, МГ	Т, КЗ
2.4	10	К, ЗВ	Т, КЗ
2.5	10	К, ПЗ	Т, КЗ
2.6	10	К, МГ	Т, КЗ
Экзамен			
ИТОГО	120		

Список сокращений: занятие-визуализация (ЗВ), проблемное занятие (ПЗ), метод малых групп (МГ), занятие-конференция (К), метод малых групп (МГ), Т – тестирование, КР – контрольная работа, КЗ – контрольное задание.

IV. Фонд оценочных средств для контроля уровня сформированности компетенций

1. Оценочные средства для текущего контроля

Примеры заданий в тестовой форме

Инструкция: Укажите один или несколько вариантов правильных ответов.

- 1. Ковалентная полярная связь характерна для**
 - 1) KI
 - 2) CH₄
 - 3) CaO
 - 4) Na₂S
- 2. К амфотерным оксидам относятся вещества, формулы которых обозначены буквами:**
А) CO₂; Б) Fe₂O₃; В) ZnO; Г) CaO; Д) Cl₂O₇; Е) Al₂O₃
 - 1) АДЕ
 - 2) ВГЕ
 - 3) БВГ
 - 4) БВЕ
- 3. К классу кислот относятся вещества, формулы которых обозначены буквами:**
А) CH₄; Б) H₂S; В) CH₃COOH; Г) NH₃; Д) HNO₃; Е) K₂HPO₄
 - 1) АБВ
 - 2) БВД
 - 3) БГД
 - 4) ВДЕ
- 4. К окислительно-восстановительным реакциям относят реакцию, уравнение которой**
 - 1) $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$
 - 2) $2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$
 - 3) $2Na_2SO_3 + H_2O_2 \rightarrow 2Na_2SO_4 + H_2O$
 - 4) $CaCO_3 + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3 + CO_2$
- 5. Взаимодействие магния и серной кислоты относится к реакциям**
 - 1) присоединения
 - 2) замещения
 - 3) обмена
 - 4) гидратации
- 6. Для смещения равновесия в сторону продукта реакции в системе необходимо $C_2H_2(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g) + Q$**
 - 1) увеличить температуру
 - 2) уменьшить давление
 - 3) уменьшить концентрацию водорода
 - 4) уменьшить температуру
- 7. Сокращенное ионное уравнение $Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3$ отвечает взаимодействию**
 - 1) BaCl₂ и CaCO₃

- 2) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и CO_2
- 3) BaSO_4 и K_2CO_3
- 4) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и Na_2CO_3

8. Водород не выделяется при взаимодействии

- 1) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.)
- 2) $\text{Al} + \text{NaOH}$ (конц.)
- 3) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (конц.)
- 4) $\text{Zn} + \text{NaOH}$ (конц.)

9. При взаимодействии меди с концентрированной серной кислотой образуются

- 1) CuSO_4 , SO_2 , H_2O
- 2) CuSO_4 , H_2O
- 3) CuO , SO_4 , H_2O
- 4) Cu_2SO_4 , H_2O , SO_4

10. Амфотерность гидроксида цинка подтверждается взаимодействием его

- 1) KCl , NaOH
- 2) HNO_3 , KBr
- 3) H_2SO_4 , NaOH
- 4) HClO_4 , NH_4NO_3

Эталоны ответов

Вопрос	Ответ	Вопрос	Ответ
1	2	6	4
2	4	7	4
3	2	8	3
4	3	9	1
5	2	10	3

2. Оценочные средства для рубежного контроля включают в себя контрольные вопросы для собеседования, тестовые задания и расчетные задачи

Примеры контрольных вопросов для собеседования:

1. Каковы правила заполнения атомных орбиталей электронами?
2. Как изменяются свойства элементов в периоде с ростом порядкового номера?
3. Как изменяются свойства элементов в группе с ростом порядкового номера?
4. Ионная и ковалентные связи. В чем отличия ионной связи от ковалентной полярной?
5. От каких факторов зависит скорость химической реакции?

Критерии оценки при собеседовании:

Оценка «**ОТЛИЧНО**» выставляется за полный и правильный ответ на вопрос. Допустимое число незначительных замечаний и недочетов – не более одного.

Оценка «**ХОРОШО**» выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ на вопрос, при наличии двух незначительных замечаний (недочетов).

Оценка «**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется за неполный, неточный ответ на вопрос, при наличии одной грубой ошибки или 3-4 незначительных замечаний (недочетов).

Оценка «**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется:

- 1) за полное отсутствие ответа на вопрос;
- 2) при наличии двух грубых ошибок или более пяти незначительных замечаний (недочетов);
- 3) при обнаружении шпаргалок.

Примеры задач для рубежного контроля

ЗАДАЧА. На 24 г металлического магния подействовали 100 г 30%-го раствора соляной кислоты. Найдите массу образовавшегося хлорида магния.

Дано: $m(\text{Mg}) = 24 \text{ г}$,
 $m(\text{р-р HCl}) = 100 \text{ г}$,
 $\omega(\text{HCl}) = 30\%$.

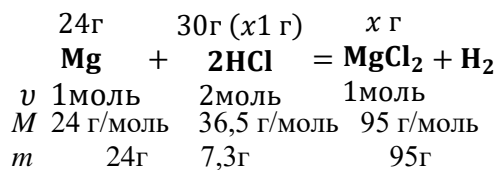
Найти: $m(\text{MgCl}_2) = ?$

Решение

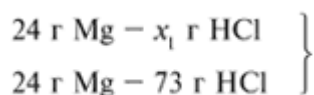
Рассчитаем относительные молекулярные массы интересующих нас веществ:

$$M_r(\text{HCl}) = 1A_r(\text{H}) + 1A_r(\text{Cl}) = 1 + 35,5 = 36,5,$$

$$M_r(\text{MgCl}_2) = 1A_r(\text{Mg}) + 2A_r(\text{Cl}) = 24 + 2 \cdot 35,5 = 95.$$

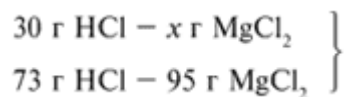


Для удобства расчета за x_1 примем массу соляной кислоты и найдем, какое из веществ, вступивших в реакцию, дано в избытке, какое – в недостатке.



$$24/24 = x_1/73, x_1 = 73 \text{ г}.$$

Из расчета видно, что соляная кислота дана в недостатке, т. к. по условию задачи ее дано 30 г, а для реакции требуется 73 г. Следовательно, расчет ведем по соляной кислоте:



$$30/73 = x/95, x = 39 \text{ г}.$$

Ответ. $m(\text{MgCl}_2) = 39 \text{ г}$.

Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить слушателю:

В процессе изучения дисциплины «Химия» у слушателей должны быть сформированы следующие навыки:

- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;
- решения комбинированных задач в неорганической химии;
- решения задач на составление формулы органического соединения;
- составления уравнений окислительно-восстановительных реакций, используя метод электронного баланса;
- составления молекулярных, ионных и сокращенных ионных реакций ионного обмена;
- составления уравнений реакций гидролиза и электролиза солей.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а) Основная литература:

Химия 10 класс (углубленный уровень) / В.В. Ерёмин, Н.Е. Кузьменко, В.И. Теренин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин; под ред. В.В. Лунина. – М.: ДРОФА, 2021.

Химия 11 класс (углубленный уровень) / В.В. Ерёмин, Н.Е. Кузьменко, В.И. Теренин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин; под ред. В.В. Лунина. – М.: ДРОФА, 2021.

ЕГЭ. Химия : типовые экзаменационные варианты : 30 вариантов / под ред. Д.Ю. Добротина. – М.: Изд-во «Национальное образование», 2022. – 368 с. – (ЕГЭ. ФИПИ – школе)

б) Дополнительная литература:

Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия-10 (базовый уровень). – М.: Просвещение, 2021.

Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия-11 (базовый уровень). – М.: Просвещение, 2021.

Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А, Химия 10 (базовый уровень). – М.: Просвещение, 2021.

Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А, Химия 11 (базовый уровень). – М.: Просвещение, 2021.

Пузаков С.А., Машнина Н.В., Попков В.А. Химия 10 класс (углубленный уровень). – М.: Просвещение, 2021.

Пузаков С.А., Машнина Н.В., Попков В.А. Химия 11 класс (углубленный уровень). – М.: Просвещение, 2021.

2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Она подразумевает способность обучающихся к самостоятельному поиску и усвоению необходимой информации.

Разработан комплект презентаций по всем темам курса. Ресурсы, рекомендуемые для самостоятельной работы обучающихся:

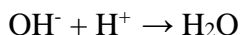
А) Химия. Единый государственный экзамен. Готовимся к итоговой аттестации: [учебное пособие] / А.А. Каверина, Ю.Н. Медведев, Г.Н. Молчанова, Н.В. Свириденкова, М.Г. Снастина, С.В. Стаханова. – М.: Изд-во «Интеллект-Центр», 2022. – 296 с.

Б) <https://fipi.ru/ege>

В) <https://stepenin.ru/tasks>

- 1) NO₂ 2) CuO 3) N₂O 4) CO 5) Na₂O

8. В пробирку с раствором щелочи X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращенное ионное уравнение:



Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

- 1) аммиак
- 2) угольная кислота
- 3) азотная кислота
- 4) гидроксид бария
- 5) гидроксид алюминия

9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) FeCl₃
- 2) FeCO₃
- 3) FeCl₂
- 4) FeS
- 5) FePO₄

10. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления углерода в нем: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) $\text{S} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow \dots + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 Б) $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots + \text{HCl}$
 В) $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$
 Г) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) \rightarrow \text{CuSO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{O}$

- 1) SO₂
- 2) H₂SO₄
- 3) SO₃
- 4) S
- 5) H₂SO₃

11. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

- A) Zn
 Б) CuO
 В) Ca(OH)₂
 Г) K₂SO₄

- 1) SiO₂, K₃PO₄, Br₂
- 2) NaOH, SO₃, Cu
- 3) H₂O, HCl, CuSO₄
- 4) H₂SO₄, H₂, CO
- 5) BaCl₂, (CH₃COO)₂Ba, H₂SO₄

12. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

КЛАСС/ГРУППА ВЕЩЕСТВ

- А) одноатомные спирты
- Б) аминокислоты
- В) амины

НАЗВАНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЯ

- 1) анилин
- 2) бутанол-2
- 3) аланин
- 4) глицерин

13. Из предложенного перечня выберите два соединения, в молекулах которых присутствует π -связь.

- 1) этанол
- 2) циклобутан
- 3) этаналь
- 4) ацетон
- 5) пропан

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует циклобутан, в отличие от бутана.

- 1) H_2S
- 2) O_2
- 3) HBr
- 4) Cl_2
- 5) H_2

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует муравьиная кислота.

- 1) хлорид натрия
- 2) гидросульфат натрия
- 3) аммиачный раствор оксида серебра
- 4) оксид азота(II)
- 5) этанол

16. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует аминокислотная кислота.

- 1) гидроксид бария
- 2) этан
- 3) толуол
- 4) хлорид натрия
- 5) соляная кислота

17. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) этиленгликоль
- 2) этаналь
- 3) этан
- 4) этилат натрия
- 5) уксусная кислота

18. Установите соответствие между схемой процесса и стадией цепной реакции, на которой происходит этот процесс: к каждой позиции, обозначенной буквой подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА

- А) $CH_4 + Cl\cdot \rightarrow CH_3\cdot + HCl$
- Б) $\cdot CH_3 + \cdot CH_3 \rightarrow CH_3-CH_3$
- В) $Cl_2 \rightarrow 2Cl\cdot$
- Г) $\cdot CCl_3 + Cl\cdot \rightarrow CCl_4$

СТАДИЯ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ

- 1) зарождение цепи
- 2) развитие цепи
- 3) обрыв цепи

19. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое является одним из реагентов в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) фенол + X → фенолят калия
Б) уксусная кислота + X → ацетат меди(II)
В) этаналь + X → уксусная кислота
Г) этанол + X → этилат натрия

ВЕЩЕСТВО X

- 1) NaOH
2) KOH
3) Cu
4) KNO₃
5) Na
6) Cu(OH)₂

20. Из предложенного перечня уравнений реакций выберите два уравнения, которые соответствуют реакции нейтрализации.

- 1) $2\text{KOH} + \text{FeCl}_2 = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 2\text{KCl}$
2) $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
3) $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaCl}$
4) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$
5) $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HNO}_3 = \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

21. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые приводят к уменьшению скорости реакции хлора с водородом.

- 1) понижение давления
2) понижение температуры
3) увеличение концентрации Cl₂
4) увеличение концентрации H₂
5) использование катализатора

22. Установите соответствие между формулой соли и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) Rb₂SO₄
Б) CH₃COOK
В) BaBr₂
Г) CuSO₄

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) метан и калий
2) сернистый газ и медь
3) кислород и медь
4) водород и кислород
5) бром и водород
6) этан, углекислый газ и водород

ИЛИ

22. Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путём электролиза: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- А) алюминий
Б) водород
В) калий

ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

- 1) раствора Al₂O₃ в расплавленном криолите
2) водного раствора AgF
3) водного раствора AlCl₃
4) расплава KF

23. Установите соответствие между названием соли и способностью этой соли к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) ацетат калия
- Б) хлорид лития
- В) сульфид алюминия
- Г) нитрит кальция

СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ

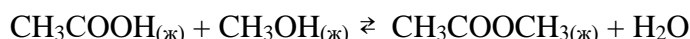
- 1) гидролизу не подвергается
- 2) гидролизуется по катиону
- 3) гидролизуется по аниону
- 4) гидролизуется по катиону и аниону

или

Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л). Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов.

- 1) Na_2SO_4
- 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
- 3) K_2SO_3
- 4) HClO_3

24. Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему



и смещением химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой состоянием химического равновесия в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФАКТОР

- А) добавление метанола
- Б) повышение давления
- В) повышение концентрации эфира
- Г) уменьшение концентрации метанола

СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) не происходит смещения равновесия

25. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить растворы этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- А) карбонат натрия и сульфат натрия
- Б) хлорид алюминия и хлорид калия
- В) сульфат магния и сульфат лития
- Г) иодид калия и хлорид натрия

РЕАКТИВ

- 1) гидроксид меди(II)
- 2) медь
- 3) соляная кислота
- 4) хлорная вода
- 5) гидроксид калия

или

25. Установите соответствие между используемым в быту веществом и способом его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- А) гидрокарбонат натрия
- Б) этановая кислота
- В) активированный уголь
- Г) этанол

ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) используется для консервирования овощей
- 2) поглотитель примесей в фильтрах для воды
- 3) разрыхлитель теста
- 4) дезинфицирующее средство в медицине
- 5) в автомобильных кислотных аккумуляторах

ИЛИ

25. Установите соответствие между названием мономера и формулой соответствующего ему полимера: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ МОНОМЕРА

- А) этен
- Б) пропен
- В) дивинил

ФОРМУЛА ПОЛИМЕРА

- 1) $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$
- 2) $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$
- 3) $(-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$
- 4) $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$

ИЛИ

25. Установите соответствие между аппаратом химического производства и процессом, протекающим в этом аппарате: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

АППАРАТ

- А) контактный аппарат
- Б) ректификационная колонна
- В) поглотительная башня

ПРОЦЕСС

- 1) перегонка нефти
- 2) поглощение оксида серы(VI)
- 3) окисление сернистого газа
- 4) очистка сернистого газа

Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число, соблюдая указанную степень точности, в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

26. Вычислите массу нитрата калия (в граммах), которую следует растворить в 150 г раствора с массовой долей этой соли 10% для получения раствора с массовой долей 12%. (Запишите число с точностью до десятых.)

27. В соответствии с термохимическим уравнением



для получения 1970 кДж необходимо затратить кислород объемом ... л (н. у.)
(Запишите число с точностью до целых.)

28. Из 150 кг природного известняка при взаимодействии с азотной кислотой был получен нитрат кальция массой 196,8 кг. Вычислите массовую долю (%) примесей в указанном известняке. (Запишите число с точностью до целых.)

Часть 2

Для записи ответов на задания 29–34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (30, 31 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ:
перманганат калия, гидрокарбонат натрия, сульфит натрия, сульфат бария, гидроксид калия, пероксид водорода.

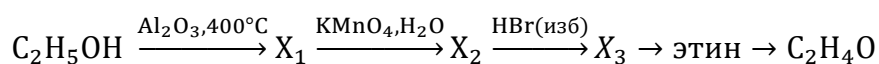
Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции

29. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с изменением цвета раствора. Выделение осадка или газа в ходе этой реакции не наблюдается. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

30. Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислотной солью в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

31. Металлическую медь обработали при нагревании иодом. Полученный продукт растворили в концентрированной серной кислоте при нагревании. Образовавшийся раствор обработали гидроксидом калия. Выпавший осадок прокалили. Запишите уравнения четырех реакций.

32. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

33. Смесь кальция и карбоната кальция, в которой массовая доля атомов кальция составляет 50%, растворили в 300 г соляной кислоты, взятой в избытке. При этом образовался раствор массой 330 г. Один из выделившихся газов был поглощён 200 г 8%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю соли в образовавшемся после поглощения газа растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).

34. При сжигании образца некоторого органического соединения массой 2,55 г получено 3,36 л (н. у.) углекислого газа и 3,15 г воды. Известно, что данное соединение не вступает в реакцию этерификации и не взаимодействует с металлическим натрием. Его можно получить в одну стадию из изопропанола.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите необходимые вычисления;
- 2) установите простейшую молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции получения данного соединения из изопропанола.

Критерии оценок:

За правильный ответ на каждое из заданий 1–6, 11–15, 19–21, 26–28 ставится 1 балл. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности.

Задания 7–10, 16–18, 22–25 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр. За полный правильный ответ на каждое из заданий 7–10, 16–18, 22–25 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

Задания части 2 (с развёрнутым ответом) предусматривают проверку от двух до пяти элементов ответа. Задания с развёрнутым ответом могут быть выполнены выпускниками различными способами.

Наличие каждого требуемого элемента ответа оценивается 1 баллом, поэтому максимальная оценка верно выполненного задания составляет от 2 до 5 баллов в зависимости от степени сложности задания: задания.

Задания 29-30 ориентированы на проверку умений составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций. При выполнении задания экзаменуемому необходимо осуществить ряд последовательных действий: проанализировать предложенную схему реакции, выбрать вещества, которые будут проявлять свойства окислителя и восстановителя, определить продукты реакции (по характеру изменения степеней окисления элементов); составить электронный баланс реакции и на его основе расставить коэффициенты в уравнении реакции.

Ответ правильный и полный, если содержит следующие элементы:

- а) правильно составленное уравнение реакции;
- б) правильно составленные уравнения электронного баланса;
- в) правильно указаны окислитель и восстановитель.

За каждый элемент решения – 1 балл.

В условии задания 31, проверяющего знание генетической взаимосвязи различных классов неорганических веществ, предложено описание конкретного химического эксперимента, ход которого экзаменуемые должны будут проиллюстрировать посредством уравнений соответствующих химических реакций. Шкала оценивания задания равна 4 баллам: каждое верно записанное уравнение реакции оценивается в 1 балл.

Задания 32 проверяют усвоение знаний о взаимосвязи органических веществ и предусматривают наличие пяти элементов ответа – пяти уравнений реакций, соответствующих схеме («цепочке») превращений органических веществ. В приведённой схеме указываются также и условия осуществления этих превращений, что оказывает влияние на состав образующихся продуктов. При записи уравнений реакций экзаменуемые должны использовать структурные формулы органических веществ разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), которые однозначно отражают порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества. Наличие каждого проверяемого элемента ответа оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за выполнение таких заданий – 5 баллов.

Задания 33 – это расчетные задачи. Их выполнение требует знания химических свойств веществ и предполагает осуществление некоторой совокупности действий, обеспечивающих получение правильного ответа. В числе таких действий назовем следующие: составление уравнений химических реакций, необходимых для выполнения стехиометрических расчетов; выполнение расчетов, необходимых для нахождения ответов на поставленные в условии задачи вопросы; формулирование логически обоснованного ответа на все поставленные в условии задания вопросы (например, определить физическую величину – массу, объём, массовую долю вещества). Следует иметь в виду, что не все названные действия обязательно должны присутствовать при решении любой расчетной

задачи, а в отдельных случаях некоторые из них могут использоваться неоднократно. Максимальная оценка за выполнение задания составляет 4 балла.

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:

- правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;
- правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;
- продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты;
- в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина – 4 балла.

Правильно записаны три элемента ответа – 3 балла.

Правильно записаны два элемента ответа – 2 балла.

Правильно записан один элемент ответа – 1 балл.

Все элементы ответа записаны неверно – 0 баллов.

Задания 34 предусматривают определение молекулярной и структурной формулы органического вещества. Выполнение этого задания включает следующие последовательные действия: определение молекулярной формулы вещества на основании вычислений с использованием физических величин, заданных в условии задачи; установление структуры вещества по указанным свойствам или способам получения этого вещества; составление уравнения реакции, указанного в условии задания. С учетом этих действий шкала оценивания выполнения задания составляет максимально 3 балла.

Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:

- правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и записана молекулярная формула вещества;
- записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания;
- с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания – 3 балла.

Правильно записаны два элемента ответа – 2 балла.

Правильно записан один элемент ответа – 1 балл.

Все элементы ответа записаны неверно – 0 баллов.