

Утверждено Приказом директора ФГБНУ «ФИПИ»
от 25.11.2020 г. № 173-П

**Спецификация
экзаменационных материалов для проведения в 2021 году
государственного выпускного экзамена
по ХИМИИ (письменная форма)
для обучающихся по образовательным программам
СРЕДНЕГО общего образования**

1. Назначение экзаменационной работы

Государственный выпускной экзамен (ГВЭ) представляет собой форму государственной итоговой аттестации для обучающихся в специальных учебно-воспитательных учреждениях закрытого типа, а также в учреждениях, исполняющих наказание в виде лишения свободы, для обучающихся по образовательным программам среднего профессионального образования, получающих среднее общее образование по имеющим государственную аккредитацию образовательным программам среднего общего образования, в том числе по образовательным программам среднего профессионального образования, интегрированным с образовательными программами основного общего и среднего общего образования, для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, для обучающихся – детей-инвалидов и инвалидов, осваивающих образовательные программы среднего общего образования.

ГВЭ позволяет установить уровень освоения обучающимися федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по химии, базовый уровень.

ГВЭ проводится в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования, утверждённым приказом Минпросвещения России и Рособнадзора от 07.11.2018 № 190/1512 (зарегистрирован в Минюсте России 10.12.2018 № 52952).

2. Документы, определяющие содержание экзаменационной работы

Содержание экзаменационных материалов ГВЭ-11 в письменной форме составлено на основе федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по химии, базовый уровень (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»).

3. Структура и содержание экзаменационной работы

Каждый вариант экзаменационной работы содержит 25 заданий, из которых 24 задания с кратким ответом (19 заданий с выбором и записью номера одного правильного ответа (порядковые номера заданий 1–19), 2 задания на установление соответствия между элементами двух множеств (порядковые номера 20 и 21), 1 задание на множественный выбор (порядковый номер 22), 2 задания с кратким ответом в виде числа с учётом заданных единиц измерения физических величин (порядковые номера 23 и 24)) и 1 задание с развёрнутым ответом (порядковый номер 25).

Каждая группа заданий, включённых в варианты КИМ, имеет своё функциональное назначение. Тип и сложность каждого задания экзаменационной работы определяются в соответствии с глубиной изучения проверяемого элемента содержания и необходимым уровнем его усвоения, а также в соответствии с видом учебной деятельности, которую следует осуществить при выполнении задания.

При определении количества заданий, ориентированных на проверку усвоения учебного материала отдельных блоков / содержательных линий, учитывался прежде всего объём, занимаемый ими в содержании курса химии. Например, принято во внимание, что в системе знаний, определяющих уровень подготовки выпускников по химии, важное место занимают элементы содержания содержательных блоков «Неорганическая химия», «Органическая химия» и содержательной линии «Химическая реакция». Представление о распределении заданий части 1 и части 2 по содержательным блокам / содержательным линиям даёт таблица 1.

Таблица 1

Распределение заданий экзаменационной работы по содержательным блокам / содержательным линиям курса химии

| № | Содержательные блоки / содержательные линии | Количество заданий |
|----------|--|-----------------------|
| 1 | <i>Теоретические основы химии</i> | |
| 1.1 | Современные представления о строении атома | 1 |
| 1.2 | Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева | 1 |
| 1.3 | Химическая связь и строение вещества | 3 |
| 1.4 | Химическая реакция | 3 |
| 2 | <i>Неорганическая химия</i> | 7 |
| 3 | <i>Органическая химия</i> | 8 |
| 4 | <i>Методы познания в химии. Химия и жизнь</i> | |
| 4.3 | Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций | 2 |
| | Итого | 25 |

Соответствие содержания работы общим целям обучения химии в средней школе обеспечивается тем, что предлагаемые в ней задания проверяют наряду с усвоением элементов содержания овладение определёнными умениями и способами действий, которые отвечают требованиям к уровню подготовки выпускников. Представление о распределении заданий по видам проверяемых умений и способам действий даёт таблица 2.

Таблица 2
Распределение заданий по видам умений и способам действий

| № | Основные умения и способы действий | Количество заданий в частях работы |
|----------|--|------------------------------------|
| 1 | Знать/понимать: | |
| 1.1 | важнейшие химические понятия | 2 |
| 1.2 | основные законы и теории химии | 2 |
| 1.3 | важнейшие вещества и материалы | 1 |
| 2 | Уметь: | |
| 2.1 | называть изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре | 2 |
| 2.2 | определять/классифицировать: 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; химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам) | 2 |
| 2.3 | характеризовать: <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 | 8 |
| 2.4 | объяснять: зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элементов в Периодической системе Д.И. Менделеева; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной); зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения; сущность | 7 |

| | | |
|-------|---|----|
| | 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 | |
| 2.5 | планировать/проводить: эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений с учётом приобретённых знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту, вычисления по химическим формулам и уравнениям | 1 |
| Итого | | 25 |

Задания базового уровня сложности с кратким ответом проверяют усвоение значительного количества элементов содержания важнейших разделов школьного курса химии: «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Методы познания в химии. Химия и жизнь». Согласно требованиям стандарта к уровню подготовки выпускников эти знания являются обязательными для освоения каждым обучающимся. Эти задания служат целям проверки сформированности ряда общеучебных (метапредметных) умений, в первую очередь умения «самостоятельно оценивать правильность выполнения учебной и учебно-практической задачи».

Задания повышенного уровня сложности с кратким ответом предусматривают выполнение разнообразных действий по применению знаний в изменённой, нестандартной ситуации (например, для анализа сущности изученных типов реакций) и проверяют сформированность умений систематизировать и обобщать полученные знания.

В таблице 3 представлено распределение заданий по уровням сложности.

Таблица 3
Распределение заданий по уровню сложности

| Уровень сложности заданий | Количество заданий | Максимальный балл | Процент максимального балла за задания данного уровня сложности от максимального балла за всю работу, равного 30 |
|---------------------------|--------------------|-------------------|--|
| Базовый | 21 | 21 | 70 |
| Повышенный | 4 | 9 | 30 |
| Итого | 25 | 30 | 100 |

4. Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Верное выполнение каждого из заданий 1–19, 23 и 24 оценивается 1 первичным баллом. При записи ответов на задания 6 и 22 цифры могут быть записаны в любом порядке. Правильное выполнение заданий 20–22 оценивается 2 первичными баллами. За выполнение задания с одной ошибкой ставится 1 балл, если допущено более одной ошибки – 0 баллов.

Задание части 2 с развёрнутым ответом предусматривает проверку трёх элементов ответа. Наличие каждого элемента ответа оценивается 1 первичным баллом, поэтому максимальный балл верно выполненного задания составляет 3.

За верное выполнение всех заданий экзаменационной работы можно получить максимально 30 первичных баллов.

Перевод первичных баллов, полученных участником экзамена за выполнение всех заданий экзаменационной работы, в пятибалльную систему оценки осуществляется с учётом приведённой ниже шкалы перевода.

Шкала перевода первичных баллов в пятибалльную отметку

| | | | | |
|-------------------------------|-----|------|-------|-------|
| Диапазон первичных баллов | 0–8 | 9–17 | 18–24 | 25–30 |
| Отметка по пятибалльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |

5. Продолжительность экзаменационной работы

Общая продолжительность выполнения экзаменационной работы составляет 2 часа (120 минут).

6. Дополнительные материалы и оборудование

Разрешается использовать непрограммируемый калькулятор, а также следующие справочные материалы:

- Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде;
- электрохимический ряд напряжений металлов.

Перечень средств обучения и воспитания, использование которых разрешено при проведении ГВЭ-11, утверждается приказом Минпросвещения России и Рособнадзора.

7. Изменения в экзаменационных материалах ГВЭ в 2021 году по сравнению с 2020 годом

Изменения в структуре и содержании экзаменационных материалов ГВЭ-11 по химии отсутствуют.

Обобщённый план экзаменационной работы ГВЭ-11 (письменная форма) 2021 года по ХИМИИ

Уровни сложности задания: Б – базовый; П – повышенный.

| № | Проверяемые элементы содержания | Уровень сложности задания | Максимальный балл за выполнение задания |
|---|--|---------------------------|---|
| 1 | Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: <i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояния атомов | Б | 1 |
| 2 | Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов | Б | 1 |
| 3 | Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь | Б | 1 |
| 4 | Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов | Б | 1 |
| 5 | Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения | Б | 1 |
| 6 | Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная) | Б | 1 |

| № | Проверяемые элементы содержания | Уровень сложности задания | Максимальный балл за выполнение задания |
|----|---|---------------------------|---|
| 7 | Характерные химические свойства простых веществ – металлов: щелочных, щёлочноземельных, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства простых веществ – неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния | Б | 1 |
| 8 | Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных | Б | 1 |
| 9 | Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот | Б | 1 |
| 10 | Характерные химические свойства средних и кислых солей | Б | 1 |
| 11 | Взаимосвязь неорганических веществ | Б | 1 |
| 12 | Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа | Б | 1 |
| 13 | Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола) | Б | 1 |
| 14 | Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола | Б | 1 |
| 15 | Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров | Б | 1 |
| 16 | Основные способы получения углеводородов и кислородсодержащих соединений (в лаборатории) | Б | 1 |
| 17 | Взаимосвязь углеводородов и кислородсодержащих органических соединений | Б | 1 |
| 18 | Классификация химических реакций в неорганической и органической химии | Б | 1 |

| № | Проверяемые элементы содержания | Уровень сложности задания | Максимальный балл за выполнение задания |
|---|---|---------------------------|---|
| 19 | Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена | Б | 1 |
| 20 | Качественные реакции на неорганические вещества и ионы | П | 2 |
| 21 | Классификация и номенклатура органических соединений | П | 2 |
| 22 | Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола) | П | 2 |
| 23 | Расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе» | Б | 1 |
| 24 | Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ | Б | 1 |
| 25 | Степень окисления химических элементов. Реакции окислительно-восстановительные | П | 3 |
| <p>Всего заданий – 25; из них по типу заданий: с кратким ответом – 24; с развернутым ответом – 1; по уровню сложности: базового – 21; повышенного – 4. Максимальный первичный балл за работу – 30. Общее время выполнения работы – 2 часа (120 минут).</p> | | | |

**Образец экзаменационного материала
ГВЭ-11 (письменная форма) 2021 года
по ХИМИИ**

Инструкция по выполнению работы

Работа состоит из двух частей, включающих в себя 25 заданий.

Для выполнения экзаменационной работы по химии отводится 2 часа (120 минут).

Ответы к заданиям 1–24 запишите в поля ответов в работе, а затем перенесите в бланк ответов. Для этого в бланке ответов запишите номера всех заданий в столбец следующим образом:

- 1)
2)
3)
...
23)
24)

Ответы к заданиям 1–24 запишите в бланк ответов справа от номеров соответствующих заданий. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Ответ к заданию 25 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов укажите номер задания и запишите его полное решение.

Бланк ответов заполняется яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в работе и черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы Вы можете пользоваться Периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева, таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимическим рядом напряжений металлов (они прилагаются к тексту работы), а также непрограммируемым калькулятором.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответом к заданиям 1–5, 7–19 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданию 6 является последовательность трёх цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания.

1 Два неспаренных электрона в основном состоянии содержит атом

- 1) серы
2) хрома
3) кальция
4) азота

Ответ:

2 В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения их атомного радиуса?

- 1) Li → F → O
2) N → C → Be
3) P → S → Cl
4) Be → Mg → Ca

Ответ:

3 Веществом с ковалентной неполярной связью является

- 1) аммиак
2) белый фосфор
3) медь
4) углекислый газ

Ответ:

4 Низшую степень окисления азот проявляет в соединении

- 1) нитрат калия
- 2) азотистая кислота
- 3) хлорид аммония
- 4) оксид азота(II)

Ответ:

5 Молекулярное строение имеет каждое из двух веществ:

- 1) CO_2 и K_2SO_4
- 2) BaCl_2 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 3) SiO_2 и NH_3
- 4) HCl и S_8

Ответ:

6 Из перечисленных веществ выберите три вещества, которые относятся к кислым солям.

- 1) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- 2) NaIO_4
- 3) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- 4) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$
- 5) HCOOK
- 6) NaHS

Запишите цифры, под которыми они указаны.

Ответ:

7 Бром взаимодействует с раствором

- 1) фторида лития
- 2) сульфата калия
- 3) иодида натрия
- 4) хлорида кальция

Ответ:

8 Оксид углерода(IV) реагирует с

- 1) кислородом
- 2) гидроксидом кальция
- 3) серной кислотой
- 4) оксидом серы(VI)

Ответ:

9 Раствор гидроксида калия **не реагирует** с

- 1) оксидом кремния
- 2) сероводородом
- 3) гидроксидом алюминия
- 4) сульфатом бария

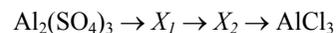
Ответ:

10 Раствор хлорида меди(II) взаимодействует с

- 1) сульфидом калия
- 2) бромидом натрия
- 3) бромидом серебра
- 4) сульфатом магния

Ответ:

11 В схеме превращений



веществами X_1 и X_2 являются соответственно

- 1) Al и $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
- 2) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 3) Al_2O_3 и $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 4) AlPO_4 и $\text{Al}(\text{OH})_3$

Ответ:

12 Какой из перечисленных видов изомерии нехарактерен для гексина-2?

- 1) межклассовая
- 2) геометрическая (*цис-транс*)
- 3) углеродного скелета
- 4) положения кратной связи

Ответ:

13 И ацетилен, и этилен при обычных условиях реагируют с

- 1) хлором
- 2) сульфатом натрия
- 3) калием
- 4) гидроксидом кальция

Ответ:

14 Реакция возможна между

- 1) этиленгликолем и водородом
- 2) этанолом и оксидом меди(II)
- 3) этанолом и карбонатом натрия
- 4) фенолом и хлоридом калия

Ответ:

15 Этилацетат вступает во взаимодействие с каждым из двух веществ:

- 1) H_2O_2 и C_6H_6
- 2) O_2 и KOH
- 3) NaBr и $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- 4) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$

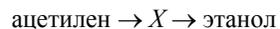
Ответ:

16 Пропанон образуется при

- 1) окислении бутена-2
- 2) гидратации пропена
- 3) гидролизе пропилацетата
- 4) пиролизе ацетата кальция

Ответ:

17 В схеме превращений



веществом X является

- 1) этановая кислота
- 2) этилацетат
- 3) ацетальдегид
- 4) ацетон

Ответ:

18 Окислительно-восстановительной является реакция разложения

- 1) карбоната магния
- 2) нитрата серебра
- 3) хлорида аммония
- 4) гидроксида меди(II)

Ответ:

19 К слабым электролитам относится

- 1) фтороводородная кислота
- 2) гидроксид лития
- 3) иодоводородная кислота
- 4) нитрат бария

Ответ:

Часть 2

В заданиях 20, 21 к каждому элементу первого столбца выберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания. Цифры в ответе могут повторяться.

20 Установите соответствие между двумя веществами и признаком реакции, протекающей между ними.

ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и HBr (р-р)
- Б) BaCl_2 (р-р) и H_2SO_4 (р-р)
- В) K_2CO_3 (р-р) и HNO_3 (конц.)
- Г) Cu и HNO_3 (конц.)

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) выделение бесцветного газа
- 2) выделение бурого газа
- 3) образование белого осадка
- 4) растворение белого осадка
- 5) изменение окраски раствора на жёлтую

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

21 Установите соответствие между названием органического вещества и его формулой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) анилин
- Б) триметиламин
- В) аланин
- Г) пропиламин

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$
- 2) $(\text{CH}_3)_3\text{N}$
- 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
- 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
- 6) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

Ответом к заданию 22 является последовательность трёх цифр, которые соответствуют номерам правильных ответов. Запишите эти цифры в таблицу. Получившуюся последовательность цифр перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания.

22 В отличие от пропана, пропин вступает в реакции с

- 1) калием
- 2) аммиачным раствором оксида серебра
- 3) гидроксидом натрия
- 4) бромом
- 5) водородом
- 6) кислородом

Ответ:

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

Ответом к заданиям 23 и 24 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

23 Из 150 г раствора с массовой долей хлорида кальция 6% выпарили 10 г воды, а затем добавили 5 г этой же соли. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

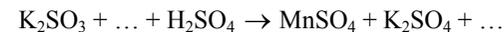
24 Какой объём (н.у.) водорода можно получить при взаимодействии 0,5 моль магния с избытком соляной кислоты? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ л.

Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Для записи ответа на задание 25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ. Запишите сначала номер задания, а затем решение. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

25 Составьте уравнение реакции, используя для расстановки коэффициентов метод электронного баланса:



Определите окислитель и восстановитель.

Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

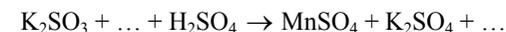
Верное выполнение каждого из заданий 1–19, 23 и 24 оценивается 1 баллом. При записи ответов на задания 6 и 22 цифры могут быть записаны в любом порядке. Правильное выполнение заданий 20–22 оценивается 2 баллами. За выполнение задания с одной ошибкой ставится 1 балл, если допущено более одной ошибки – 0 баллов.

| № задания | Правильный ответ |
|-----------|------------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 3 |
| 3 | 2 |
| 4 | 3 |
| 5 | 4 |
| 6 | 146 |
| 7 | 3 |
| 8 | 2 |
| 9 | 4 |
| 10 | 1 |
| 11 | 2 |
| 12 | 2 |
| 13 | 1 |
| 14 | 2 |
| 15 | 2 |
| 16 | 4 |
| 17 | 3 |
| 18 | 2 |
| 19 | 1 |
| 20 | 4312 |
| 21 | 5264 |
| 22 | 125 |
| 23 | 9,7 |
| 24 | 11,2 |

Часть 2

Критерии оценивания выполнения задания с развёрнутым ответом

- 25 Составьте уравнение реакции, используя для расстановки коэффициентов метод электронного баланса:



Определите окислитель и восстановитель.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | Баллы |
|---|-------|
| Вариант ответа: Составлен электронный баланс: $\begin{array}{l} 2 \mid \text{Mn}^{+7} + 5\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2} \\ 5 \mid \text{S}^{+4} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^{+6} \end{array}$ Указано, что K_2SO_3 (за счёт серы в степени окисления +4) является восстановителем, а KMnO_4 (за счёт марганца в степени окисления +7) – окислителем. Определены недостающие вещества, и расставлены коэффициенты в уравнении реакции: $5\text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{MnSO}_4 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ | |
| Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы | 3 |
| Правильно записаны два из названных выше элементов ответа | 2 |
| Правильно записан только один из названных выше элементов ответа | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 3 |

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

| | H ⁺ | Li ⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | NH ₄ ⁺ | Ba ²⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Sr ²⁺ | Al ³⁺ | Cr ³⁺ | Fe ²⁺ | Fe ³⁺ | Mn ²⁺ | Zn ²⁺ | Ag ⁺ | Hg ²⁺ | Pb ²⁺ | Sn ²⁺ | Cu ²⁺ |
|--|----------------|-----------------|----------------|-----------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| OH ⁻ | | P | P | P | P | P | М | Н | М | Н | Н | Н | Н | Н | Н | – | – | Н | Н | Н |
| F ⁻ | P | М | P | P | P | М | Н | Н | Н | М | Н | Н | Н | P | P | P | – | Н | P | P |
| Cl ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | Н | P | М | P | P |
| Br ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | Н | М | М | P | P |
| I ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | P | ? | P | P | Н | Н | Н | М | ? |
| S ²⁻ | P | P | P | P | P | – | – | – | Н | – | – | Н | – | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н |
| HS ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| SO ₃ ²⁻ | P | P | P | P | P | Н | Н | М | Н | ? | – | Н | ? | ? | М | Н | Н | Н | ? | ? |
| HSO ₃ ⁻ | P | ? | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| SO ₄ ²⁻ | P | P | P | P | P | Н | М | P | Н | P | P | P | P | P | P | М | – | Н | P | P |
| HSO ₄ ⁻ | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | – | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | Н | ? | ? |
| NO ₃ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | – | P |
| NO ₂ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | ? | ? | М | ? | ? | ? | ? |
| PO ₄ ³⁻ | P | Н | P | P | – | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н |
| HPO ₄ ²⁻ | P | ? | P | P | P | Н | Н | М | Н | ? | ? | Н | ? | Н | ? | ? | ? | М | Н | ? |
| H ₂ PO ₄ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | P | ? | P | P | P | ? | – | ? | ? |
| CO ₃ ²⁻ | P | P | P | P | P | Н | Н | Н | Н | ? | ? | Н | – | Н | Н | Н | Н | Н | ? | Н |
| HCO ₃ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | P | ? | ? | ? | ? | ? | P | ? | ? |
| CH ₃ COO ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | – | P | P | – | P | P | P | P | P | – | P |
| SiO ₃ ²⁻ | Н | Н | P | P | ? | Н | Н | Н | Н | ? | ? | Н | ? | Н | Н | ? | ? | Н | ? | ? |
| MnO ₄ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | ? | ? | P | ? | ? | ? | ? | ? |
| Cr ₂ O ₇ ²⁻ | P | P | P | P | P | М | P | ? | Н | ? | ? | ? | P | ? | ? | Н | Н | М | ? | P |
| CrO ₄ ²⁻ | P | P | P | P | P | Н | P | P | Н | ? | ? | ? | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н |
| ClO ₃ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | ? | P | P | P | P | P | ? | P |
| ClO ₄ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | ? | P |

«P» – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O);

«M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

«Н» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды);

«←» – в водной среде разлагается

«?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au →

активность металлов уменьшается

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

| | | Г р у п п ы | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|--|------------------------------|------------------------------------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | | | | | | | |
| п е р и о д ы | 1 | 1 H 1,008 Водород | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4,00 Гелий | |
| | 2 | 3 Li 6,94 Литий | 4 Be 9,01 Бериллий | 5 10,81 B Бор | 6 12,01 C Углерод | 7 14,00 N Азот | 8 16,00 O Кислород | 9 19,00 F Фтор | | | | | | | | | 10 Ne 20,18 Неон |
| | 3 | 11 Na 22,99 Натрий | 12 Mg 24,31 Магний | 13 26,98 Al Алюминий | 14 28,09 Si Кремний | 15 30,97 P Фосфор | 16 32,06 S Сера | 17 35,45 Cl Хлор | | | | | | | | | 18 Ar 39,95 Аргон |
| | 4 | 19 K 39,10 Калий | 20 Ca 40,08 Кальций | 21 Sc 44,96 Скандий | 22 Ti 47,90 Титан | 23 V 50,94 Ванадий | 24 Cr 52,00 Хром | 25 Mn 54,94 Марганец | 26 Fe 55,85 Железо | 27 Co 58,93 Кобальт | 28 Ni 58,69 Никель | | | | | | |
| | | 29 63,55 Cu Медь | 30 65,39 Zn Цинк | 31 69,72 Ga Галлий | 32 72,59 Ge Германий | 33 74,92 As Мышьяк | 34 78,96 Se Селен | 35 79,90 Br Бром | | | | | | | | | 36 Kr 83,80 Криптон |
| | 5 | 37 Rb 85,47 Рубидий | 38 Sr 87,62 Стронций | 39 Y 88,91 Иттрий | 40 Zr 91,22 Цирконий | 41 Nb 92,91 Ниобий | 42 Mo 95,94 Молибден | 43 Tc 98,91 Технеций | 44 Ru 101,07 Рутений | 45 Rh 102,91 Родий | 46 Pd 106,42 Палладий | | | | | | |
| | | 47 107,87 Ag Серебро | 48 112,41 Cd Кадмий | 49 114,82 In Индий | 50 118,69 Sn Олово | 51 121,75 Sb Сурьма | 52 127,60 Te Теллур | 53 126,90 I Иод | | | | | | | | | 54 Xe 131,29 Ксенон |
| | 6 | 55 Cs 132,91 Цезий | 56 Ba 137,33 Барий | 57 La * 138,91 Лантан | 72 Hf 178,49 Гафний | 73 Ta 180,95 Тантал | 74 W 183,85 Вольфрам | 75 Re 186,21 Рений | 76 Os 190,2 Осмий | 77 Ir 192,22 Иридий | 78 Pt 195,08 Платина | | | | | | |
| | | 79 196,97 Au Золото | 80 200,59 Hg Ртуть | 81 204,38 Tl Таллий | 82 207,2 Pb Свинец | 83 208,98 Bi Висмут | 84 [209] Po Полоний | 85 [210] At Астат | | | | | | | | | 86 Rn [222] Радон |
| | 7 | 87 Fr [223] Франций | 88 Ra 226 Радий | 89 Ac ** [227] Актиний | 104 Rf [261] Резерфордий | 105 Db [262] Дубний | 106 Sg [266] Сиборгий | 107 Bh [264] Борий | 108 Hs [269] Хассий | 109 Mt [268] Мейтнерий | 110 Ds [271] Дармштадтий | | | | | | |
| | | 111 [280] Rg Рентгений | 112 [285] Cn Коперниций | 113 [286] Nh Нихоний | 114 [289] Fl Флеровий | 115 [290] Mc Московский | 116 [293] Lv Ливерморий | 117 [294] Ts Теннессин | | | | | | | | | 118 Og [294] Оганесон |

* Лантаноиды

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 58 Ce 140 Церий | 59 Pr 141 Празеодим | 60 Nd 144 Неодим | 61 Pm [145] Прометий | 62 Sm 150 Самарий | 63 Eu 152 Европий | 64 Gd 157 Гадолиний | 65 Tb 159 Тербий | 66 Dy 162,5 Диспрозий | 67 Ho 165 Гольмий | 68 Er 167 Эрбий | 69 Tm 169 Тулий | 70 Yb 173 Иттербий | 71 Lu 175 Лютеций |
|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|

** Актиноиды

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 90 Th 232 Торий | 91 Pa 231 Протактиний | 92 U 238 Уран | 93 Np 237 Нептуний | 94 Pu [244] Плутоний | 95 Am [243] Америций | 96 Cm [247] Кюрий | 97 Bk [247] Берклий | 98 Cf [251] Калифорний | 99 Es [252] Эйнштейний | 100 Fm [257] Фермий | 101 Md [258] Менделеевий | 102 No [259] Нобелий | 103 Lr [262] Лоуренсий |
|------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|