

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 34 задания. Часть 1 содержит 28 заданий с кратким ответом, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответом к заданиям части 1 является последовательность цифр или число. Ответ запишите по приведённым ниже образцам в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Последовательность цифр в заданиях 1–25 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ	Ответ:	<table border="1"><tr><td>3</td><td>5</td></tr></table>	3	5	<table border="1"><tr><td>3</td><td>3</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	3	3	5								Бланк		
3	5																	
3	3	5																
	Ответ:	<table border="1"><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td>4</td><td>2</td></tr></table>	X	Y	4	2	<table border="1"><tr><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	8	4	2								
X	Y																	
4	2																	
8	4	2																
	Ответ:	<u>34</u>	<table border="1"><tr><td>2</td><td>7</td><td>3</td><td>,</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	2	7	3	,	4										
2	7	3	,	4														

Ответы к заданиям 29–34 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

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

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов №1 и №2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответом к заданиям 1–25 является последовательность цифр. Ответ запишите в поля ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Цифры в ответах на задания 7, 8, 10, 14, 15, 19, 20, 22, 23, 24, 25 могут повторяться.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Si 2) Se 3) Ca 4) N 5) Br

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите два элемента, анионы которых имеют электронную конфигурацию атома криптона. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения электроотрицательности их атомов. Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в составе образованных ими анионов с общей формулой ЭO_x^- могут иметь одинаковую степень окисления. Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



4 Из предложенного перечня выберите два вещества немолекулярного строения, в которых присутствует ковалентная полярная химическая связь.

- 1) хлорид фосфора(III)
- 2) пероксид водорода
- 3) нитрат магния
- 4) бромид кальция
- 5) оксид кремния(IV)

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

5 Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия:

А) соли сильной кислоты; Б) основной соли; В) амфотерного оксида.

1 BaO ₂	2 Na ₂ O ₂	3 гипохлорит натрия
4 Cu ₂ (OH) ₂ CO ₃	5 карбонат калия	6 NaHSO ₄
7 Mn ₂ O ₇	8 Cr ₂ O ₃	9 Na ₂ S

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Даны две пробирки с раствором хлорида алюминия. В первую пробирку добавили раствор вещества X и в результате реакции наблюдали образование осадка белого цвета. Во вторую пробирку добавили раствор вещества Y, при этом наблюдали сначала образование белого осадка, а затем его растворение. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые участвовали в описанных реакциях.

- 1) фосфат бария
- 2) сульфат аммония
- 3) гидроксид натрия
- 4) нитрат серебра
- 5) бромид меди(II)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

7 Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

РЕАГЕНТЫ

- | | |
|---|---|
| А) P ₂ O ₅
Б) С
В) H ₂ S
Г) Na ₂ CO ₃ | 1) FeSO ₄ , CuSO ₄ , KNO ₃
2) HNO ₃ (конц.), H ₂ SO ₄ (конц.), O ₂
3) CaO, H ₂ O, KOH
4) HNO ₃ (p-p), HBr, NaOH
5) Ca(NO ₃) ₂ , BaCl ₂ , HCl |
|---|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



- 8 Установите соответствие между исходными веществами и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

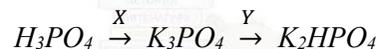
ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Mg_3N_2 и HCl (изб.)	1) $Mg(NO_3)_2$ и H_2O
Б) MgO и HNO_3 (разб.)	2) $MgCl_2$ и NH_4Cl
В) Mg и HNO_3 (очень разб.)	3) $Mg(NO_3)_2$ и H_2
Г) $MgCl_2$ и NH_3 (р-р, изб.)	4) $Mg(OH)_2$ и NH_4Cl
	5) $Mg(OH)_2$, N_2 и HCl
	6) $Mg(NO_3)_2$, NH_4NO_3 и H_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 Задана схема превращений веществ:



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

- H_3PO_4
- K_2O
- H_2SiO_3
- K_2SO_4
- P_2O_3

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) толуол	1) углеводороды
Б) ацетон	2) азотсодержащие соединения
В) метиламин	3) кислородсодержащие соединения
	4) галогенсодержащие соединения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами по отношению друг к другу.

- бутановая кислота
- этилацетат
- бутаналь
- олеиновая кислота
- уксусная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми вступают в реакцию как бутин-1, так и бутаналь.

- H_2
- Na
- Ag_2O (NH_3)
- $KMnO_4$
- $Cu(OH)_2$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.



13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует анилин.

- 1) Br_2
- 2) NH_3
- 3) NaCl
- 4) NH_4Cl
- 5) HNO_3

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

14 Установите соответствие между реагирующими веществами и преимущественно образующимся продуктом их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$ и KMnO_4 (H^+)	1) бензоат калия
Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ и KMnO_4 (H^+)	2) фенилэтановая кислота
В) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CCl}_3$ и KOH (вода, изб.)	3) бензойная кислота
Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHCl}_2$ и NaOH (водн.)	4) бензол
	5) бензальдегид
	6) фенилэтандиол-1,2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) бензойная кислота	1) окисление ацетальдегида
Б) пропанон	2) окисление пропаналя
В) уксусная кислота	3) пиролиз ацетата кальция
Г) этиленгликоль	4) окисление толуола
	5) гидролиз 1,1-дихлорэтана
	6) гидролиз 1,2-дихлорэтана

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

16 Задана схема превращений веществ:



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

- 1) пропаналь
- 2) пропанон
- 3) пропанол-1
- 4) пропандиол-1,3
- 5) 1,2-дибромпропан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



17 Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие оксида бария с водой.

- 1) экзотермическая реакция
- 2) гетерогенная реакция
- 3) реакция соединения
- 4) реакция обмена
- 5) окислительно-восстановительная реакция

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

18 Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые при тех же условиях протекают с большей скоростью, чем взаимодействие натрия с этанолом.

- 1) взаимодействие натрия с водой
- 2) взаимодействие кальция с пропанолом-1
- 3) взаимодействие калия с этанолом
- 4) взаимодействие натрия с пропанолом-2
- 5) взаимодействие натрия с бутанолом-1

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

19 Установите соответствие между схемой реакции и свойством хлора, которое этот элемент проявляет в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- A) $\text{HCl} + \text{F}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{HF}$
- Б) $\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$
- В) $\text{MnO}_2 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

СВОЙСТВО ХЛОРА

- 1) является окислителем
- 2) является восстановителем
- 3) является и окислителем, и восстановителем
- 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

СОЛЬ

- A) CuBr_2
- Б) Na_2SO_4
- В) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) металл, водород и кислород
- 2) металл и кислород
- 3) водород и кислород
- 4) металл и галоген

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель: величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



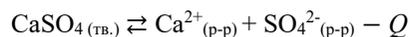
21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) Na₂S
- 2) KNO₃
- 3) HI
- 4) FeBr₃

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация веществ во всех растворах (моль/л) одинаковая.

Ответ: → → →

22 Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

- А) добавление твердого хлорида кальция
- Б) добавление твердого сульфата магния
- В) повышение температуры
- Г) повышение давления

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

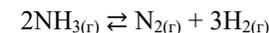
- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

23 В реактор постоянного объёма поместили аммиак. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации аммиака и азота составили 0,6 моль/л и 0,1 моль/л соответственно.

Определите исходную концентрацию аммиака (X) и равновесную концентрацию водорода (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,6 моль/л
- 5) 0,7 моль/л
- 6) 0,8 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y
<input type="text"/>	<input type="text"/>

24 Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- А) пропанол-2 и пропаналь
- Б) пропаналь и муравьиная кислота
- В) фенол (р-р) и гексан
- Г) муравьиная кислота и пропановая кислота

РЕАКТИВ

- 1) FeCl₃
- 2) KHCO₃
- 3) [Ag(NH₃)₂]OH
- 4) CH₃COOK
- 5) NaOH

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



- 25 Установите соответствие между полимером и веществом, которое является для него мономером: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПОЛИМЕР

МОНОМЕР

- | | |
|--------------------|-------------------|
| A) поливинилхлорид | 1) хлорэтен |
| Б) полиэтилен | 2) этен |
| В) полистирол | 3) винилбензол |
| | 4) 1,2-дихлорэтан |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

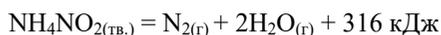
Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии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

При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ($A_r(Cl) = 35,5$).

- 26 Сколько граммов 22%-ного раствора сульфата меди(II) надо взять, чтобы при добавлении 20 г воды получить раствор с массовой долей соли 10%? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

- 27 Разложение нитрита аммония протекает в соответствии с термохимическим уравнением



Определите количество теплоты, которое выделяется при разложении 192 г нитрита аммония. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ кДж.

- 28 Технический фосфат кальция массой 775 г, в котором массовая доля нефосфатных примесей составляет 20%, нагрели с кремнезёмом и углем. Реакция протекает в соответствии с уравнением
- $$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{SiO}_2 + 5\text{C} = 3\text{CaSiO}_3 + 2\text{P} + 5\text{CO}$$

Вычислите массу полученного фосфора. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

Часть 2

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

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ:

азотная кислота, фторид аммония, иод, хлорид железа(II), аммиак, оксид хрома(VI). Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

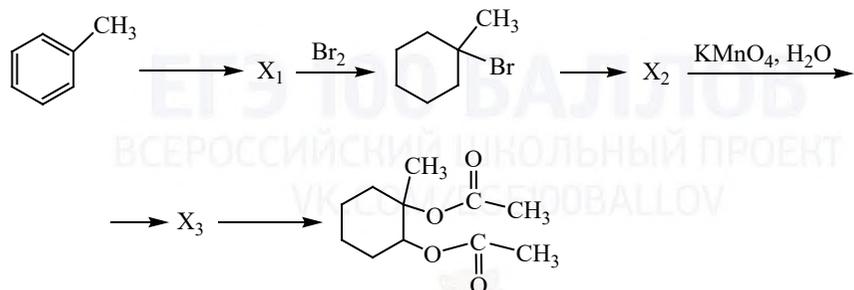
- 29 Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием кислоты. В ходе реакции 1 моль восстановителя отдаёт 10 моль электронов. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель.

- 30 Из предложенного перечня выберите два сильных электролита, реакция ионного обмена между которыми протекает без видимых признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения с участием выбранных веществ.

- 31 Нитрат железа(II) прокалили. Полученный твёрдый остаток растворили в иодоводородной кислоте. Образовавшуюся соль поместили в раствор азотной кислоты. В результате реакции получили окрашенное простое вещество и бесцветный газообразный оксид. Простое вещество отделили, а к оставшемуся раствору соли прилили раствор карбоната калия. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.



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



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

- 33 Вещество А содержит по массе 19,25% углерода, 7,49% азота, 17,11% серы, 51,34% кислорода и водород. Вещество А образуется при действии избытка разбавленной серной кислоты на натриевую соль Б.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества А;
- 2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А при взаимодействии натриевой соли Б с серной кислотой (используйте структурные формулы органических веществ).

- 34 Газовую смесь, состоящую из водорода и угарного газа, взятых в массовом соотношении 8 : 7, сожгли в избытке кислорода. Продукты горения полностью поглотили раствором гидроксида натрия. При этом образовалось 265 г раствора с массовой долей единственного растворенного вещества 10%. Известно, что это вещество не реагирует со щелочами. Вычислите массовую долю гидроксида натрия в исходном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov | t.me/egeoge100ballov и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

Нашли ошибку в варианте?

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!

Для замечаний и пожеланий: https://vk.com/topic-10175642_50324613

(также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА

ФИО:	Ердикова Елизавета Евгеньевна
Предмет:	ОГЭ и ЕГЭ по химии
Стаж:	с 2016 года
Регалии:	2 химических образования ОмГУ и ФЕН НГУ
Аккаунт ВК:	личная страница https://vk.com/e.erdikova
Сайт и доп. информация:	группа по подготовке к ЕГЭ по химии https://vk.com/mine_chem

КОРРЕКТОРЫ ВАРИАНТА

Антон Косов	https://vk.com/id40879568
--------------------	---





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	M	H	M	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	-	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	-	H	?	?	M	H	H	H	?	?
HSO ₃ ⁻	P	?	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	M	-	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
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	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	H	?	?	?	M	H	?
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	H	H	H	H	?	?	H	-	H	H	H	H	H	?	H
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⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	H	H	?	?	H	?	?
MnO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?
Cr ₂ O ₇ ²⁻	P	P	P	P	P	M	P	?	H	?	?	?	P	?	?	H	H	M	?	P
CrO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	P	P	H	?	?	?	H	H	H	H	H	H	H	H
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)
 «H» – 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						(H)					2 He 4,00 Гелий
	2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 B 10,81 Бор	6 C 12,01 Углерод	7 N 14,00 Азот	8 O 16,00 Кислород	9 F 19,00 Фтор					10 Ne 20,18 Неон
	3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 Al 26,98 Алюминий	14 Si 28,09 Кремний	15 P 30,97 Фосфор	16 S 32,06 Сера	17 Cl 35,45 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 Cu 63,55 Медь	30 Zn 65,39 Цинк	31 Ga 69,72 Галлий	32 Ge 72,59 Германий	33 As 74,92 Мышьяк	34 Se 78,96 Селен	35 Br 79,90 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 Ag 107,87 Серебро	48 Cd 112,41 Кадмий	49 In 114,82 Индий	50 Sn 118,69 Олово	51 Sb 121,75 Сурьма	52 Te 127,60 Теллур	53 I 126,90 Иод					54 Xe 131,29 Ксенон
	6	55 Cs 132,91 Цезий	56 Ba 137,33 Барий	57 La 138,91 Лантан	58 Hf 178,49 Гафний	59 Ta 180,95 Тантал	60 W 183,85 Вольфрам	61 Re 186,21 Рений	62 Os 190,2 Осмий	63 Ir 192,22 Иридий	64 Pt 195,08 Платина		
		79 Au 196,97 Золото	80 Hg 200,59 Ртуть	81 Tl 204,38 Таллий	82 Pb 207,2 Свинец	83 Bi 208,98 Висмут	84 Po [209] Полоний	85 At [210] Астат					86 Rn [222] Радон
	7	87 Fr [223] Франций	88 Ra 226 Радий	89 Ac [227] Актиний	90 Rf [261] Резерфордий	91 Db [262] Дубний	92 Sg [266] Сибгоргий	93 Bh [264] Борий	94 Hs [269] Хассий	95 Mt [268] Мейтнерий	96 Ds [271] Дармштадтий		
		111 Rg [280] Рентгений	112 Cn [285] Коперниций	113 Nh [286] Нихоний	114 Fl [289] Флеровий	115 Mc [290] Московский	116 Lv [293] Ливерморий	117 Ts [294] 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
------------------------------	------------------------------------	----------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------





Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

Правильное выполнение каждого из заданий 1–5, 9–13, 16–21, 25–28 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. В ответах на задания 1, 3, 4, 11, 12, 13, 17, 18 порядок записи символов значения не имеет.

Правильное выполнение каждого из заданий 6, 7, 8, 14, 15, 22, 23, 24 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	25<или>52	15	4316
2	523	16	52
3	45<или>54	17	123<или> другие вариации этих чисел
4	35<или>53	18	13<или> 31
5	648	19	232
6	43	20	431
7	3225	21	3421
8	2164	22	2213
9	21	23	63
10	132	24	3213
11	15<или>51	25	123
12	134<или> другие вариации этих чисел	26	16,7
13	15<или>51	27	948
14	3315	28	124

Часть 2

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ:
азотная кислота, фторид аммония, иод, хлорид железа(II), аммиак, оксид хрома(VI). Допустимо использование водных растворов веществ.

29

Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием кислоты. В ходе реакции 1 моль восстановителя отдает 10 моль электронов. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс (запишите уравнения процессов окисления и восстановления), укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $\text{I}_2 + 10\text{HNO}_3 = 2\text{HIO}_3 + 10\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{l} 1 \quad \quad \text{I}_2^0 - 10\text{e} = 2\text{I}^{+5} \\ 10 \quad \quad \text{N}^{+5} + 1\text{e} = \text{N}^{+4} \end{array}$ Йод в степени окисления 0 (I_2) является восстановителем. Азот в степени окисления +5 (HNO_3) является окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель 	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

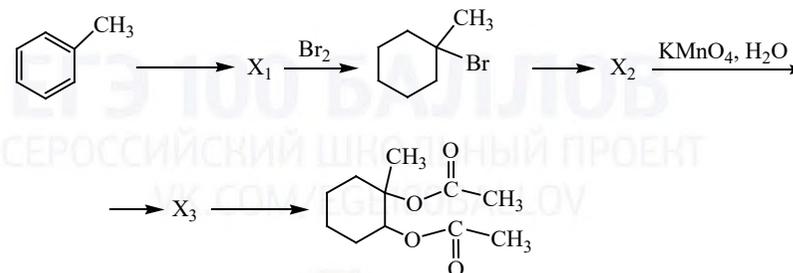
- 30** Из предложенного перечня выберите два сильных электролита, реакция ионного обмена между которыми протекает без видимых признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения с участием выбранных веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $\text{HNO}_3 + \text{NH}_4\text{F} = \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{HF}$ $\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+ + \text{F}^- = \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{HF}$ $\text{H}^+ + \text{F}^- = \text{HF}$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакции 	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

- 31** Нитрат железа(II) прокалили. Полученный твёрдый остаток растворили в иодоводородной кислоте. Образовавшуюся соль поместили в раствор азотной кислоты. В результате реакции получили окрашенное простое вещество и бесцветный газообразный оксид. Простое вещество отделили, а к оставшемуся раствору соли прилили раствор карбоната калия. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1. $4\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{NO}_2 + \text{O}_2$ 2. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HI} = 2\text{FeI}_2 + \text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 3. $\text{FeI}_2 + 4\text{HNO}_3 = \text{I}_2 + \text{NO} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ 4. $2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2 + 6\text{KNO}_3$	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

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



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: ① $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni, t}^\circ} \text{C}_6\text{H}_{11}\text{CH}_3$ ② $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{C}_6\text{H}_{10}\text{CH}_2\text{Br} + \text{HBr}$ ③ $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{CH}_2\text{Br} + \text{KOH}_{\text{спирт}} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_9\text{CH}_3 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$ ④ $3 \text{C}_6\text{H}_9\text{CH}_3 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{0^\circ\text{C}} 3 \text{C}_6\text{H}_8\text{CH}_3 + 2\text{KOH} + 2\text{MnO}_2 \downarrow$ ⑤ $\text{C}_6\text{H}_8\text{CH}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{t}^\circ} \text{C}_6\text{H}_7\text{CH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	
Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5



$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m_{\text{р-ра}} \cdot \omega = 265 \cdot 0,1 = 26,5 \text{ г}$ $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m / M = 26,5 : 106 = 0,25 \text{ моль}$ $n(\text{CO}_2) = n(\text{CO}) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,25 \text{ моль}$ $m(\text{CO}_2) = M \cdot n = 44 \cdot 0,25 = 11 \text{ г}$ $m(\text{CO}) = M \cdot n = 28 \cdot 0,25 = 7 \text{ г}$ $m(\text{CO}) : m(\text{H}_2) = 7 : 8$ $7 : x = 7 : 8$ $x = 8 \text{ г}$ $n(\text{H}_2) = m / M = 8 : 2 = 4 \text{ моль}$ $m(\text{H}_2\text{O}) = M \cdot n = 18 \cdot 4 = 72 \text{ г}$ <p>Вычислим массу раствора гидроксида натрия:</p> $m_{\text{(конеч. р-ра)}} = m(\text{CO}_2) + m(\text{H}_2\text{O}) + m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = 265 \text{ г}$ $m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = m_{\text{(конеч. р-ра)}} - m(\text{CO}_2) - m(\text{H}_2\text{O})$ $m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = 265 - 11 - 72 = 182 \text{ г}$ <p>Вычислим массовую долю гидроксида натрия в растворе:</p> $n(\text{NaOH}) = n(\text{CO}_2) \cdot 2 = 0,25 \cdot 2 = 0,5 \text{ моль}$ $m(\text{NaOH}) = M \cdot n = 40 \cdot 0,5 = 20 \text{ г}$ $w(\text{NaOH}) = 20 / 182 \cdot 100\% = 11\%$ <p>Ответ: 11%</p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособрнадзора от 04.04.2023 № 233/552, зарегистрирован Минюстом России 15.05.2023 № 73314)

«81. Проверка экзаменационных работ включает в себя:

1) проверку и оценивание предметными комиссиями ответов на задания КИМ для проведения ЕГЭ с развёрнутым ответом <...>, в том числе устных ответов, в соответствии с критериями оценивания по соответствующему учебному предмету, разработка которых организуется Рособрнадзором <...>

По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют первичные баллы за каждый ответ на задания КИМ для проведения ЕГЭ с развёрнутым ответом <...>

В случае существенного расхождения в первичных баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в первичных баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету, разработка которых организуется Рособрнадзором.

Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о первичных баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу».

1. Существенным считается расхождение между баллами, выставленными первым и вторым экспертами, на 2 или более балла за выполнение любого из заданий 29–34. В этом случае третий эксперт проверяет ответы только на те задания, которые вызвали столь существенное расхождение.

2. Расхождение в результатах оценивания двумя экспертами ответа на одно из заданий 29–34 заключается в том, что один эксперт указал на отсутствие ответа на задание, а другой выставил за выполнение этого задания ненулевой балл. В этом случае третий эксперт проверяет только ответы на задания (по всем критериям оценивания данного задания), которые были оценены со столь существенным расхождением. Ситуации, в которых один эксперт указал на отсутствие ответа в экзаменационной работе, а второй эксперт выставил нулевой балл за выполнение этого задания, не являются ситуациями существенного расхождения в оценивании.

