

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 35 заданий. Часть 1 содержит 29 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 1–26 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ Ответ:

3	5
---	---

 3 3 5

Ответ:

X	Y
4	2

 18 4 2

Ответ: 3,4 27 3 , 4

Бланк

Ответы к заданиям 30–35 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 или капиллярной ручки.

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!

Ответом к заданиям 1–26 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле 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 5, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 могут повторяться.

- 1** Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют один электрон на s-подуровне внешнего энергетического уровня.

1) V 2) Cr 3) Fe 4) Mn 5) Cu

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые находятся в одном периоде Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

Расположите выбранные элементы в порядке возрастания заряда ядра атома.

1) Mg 2) Ar 3) Be 4) Cl 5) Zn

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3** Из числа указанных в ряду химических элементов выберите два таких, которые **не могут** проявлять отрицательную степень окисления в соединениях.

1) Se 2) F 3) Si 4) Sr 5) Cr

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



- 4 Из предложенного перечня выберите два соединения, в молекулах которых связь между атомами наиболее полярная.

- 1) H_2Se
- 2) PH_3
- 3) HF
- 4) H_2S
- 5) H_2O

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) $\text{PO}(\text{OH})_3$
- Б) $\text{Al}(\text{OH})_3$
- В) H_3PO_3

КЛАСС/ГРУППА

- 1) основание
- 2) трехосновная кислота
- 3) амфотерный гидроксид
- 4) двухосновная кислота
- 5) щелочь

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 6 Из предложенного перечня оксидов выберите два таких, которые реагируют с углекислым газом.

- 1) оксид алюминия
- 2) оксид азота (II)
- 3) оксид цезия
- 4) оксид меди
- 5) оксид бария

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 7 В одну из пробирок с раствором гидрокарбоната натрия добавили избыток раствора сильного основания X, в результате чего в полученном растворе не обнаруживались карбонат-ионы. В другую пробирку с раствором гидрокарбоната натрия добавили раствор Y, при этом внешних признаков реакции не наблюдалось. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) NaOH
- 2) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 4) K_2SO_4
- 5) $\text{Mg}(\text{OH})_2$

Запишите номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) H_2SO_4
- Б) SO_2
- В) $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- Г) K_2SO_3

РЕАГЕНТЫ

- 1) NaOH , HCl , BaO
- 2) O_2 , NaOH , CO_2
- 3) SrO , P , Zn
- 4) NaOH , H_2S , H_2O_2
- 5) BaCl_2 , HCl , HI
- 6) BaO , Al_2O_3 , H_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

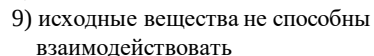
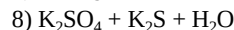
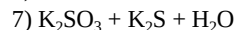
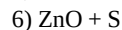
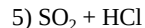
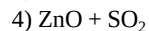
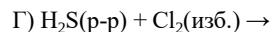
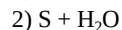
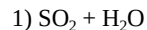
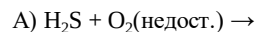


9

Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их возможного взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



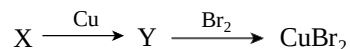
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

10

Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) йодид калия
- 2) йодид стронция
- 3) йод
- 4) йодид меди (I)
- 5) йодид меди (II)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

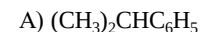
Ответ:

11

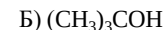
Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

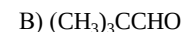
КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ



СОЕДИНЕНИЙ



1) карбонильные соединения



2) ароматические углеводороды

3) циклоалканы

4) спирты

5) карбоновые кислоты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:

12

Из предложенного перечня соединений выберите два таких, молекулы которых содержат 3 σ -связи.

- 1) ацетилен
- 2) этаналь
- 3) формальдегид
- 4) метанол
- 5) метан

Запишите номера выбранных ответов.

--	--

Ответ:

13

Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми может вступать в реакцию бутин-2.

- 1) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
- 2) Na
- 3) H_2O
- 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 5) KMnO_4

Запишите номера выбранных ответов.

--	--

Ответ:



14

Из предложенного перечня реакций выберите две такие, в которые может вступать бензилацетат.

- 1) дегидрирование
- 2) кислотный гидролиз
- 3) изомеризация
- 4) щелочной гидролиз
- 5) нейтрализация

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

15

Из предложенного перечня выберите две реакции, которые могут вступать в реакцию поликонденсации.

- 1) бензол
- 2) этилен
- 3) метаналь
- 4) глицин
- 5) дивинил

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

16

Установите соответствие между диалогеналканом и продуктом его взаимодействия со спиртовым раствором щелочи: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ДИАЛОГЕНАЛКАН

ПРОДУКТ

- А) 1,2-дихлорэтан
Б) 1,2-дихлорпропан
В) 2,3-дибромбутан
Г) 2,2-дихлорпропан

- 1) пропилен
2) бутин-1
3) бутин-2
4) ацетилен
5) пропин
6) 2-метилпропен
7) циклопропан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

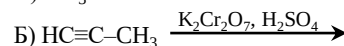
Ответ:

А	Б	В	Г



- 17 Установите соответствие между схемой реакции и углеродсодержащими продуктами, которые образуются в результате нее: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

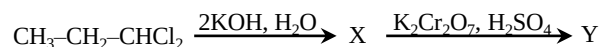
- 1) углекислый газ
- 2) уксусная кислота
- 3) уксусная кислота и углекислый газ
- 4) карбонат калия
- 5) бутандиол-2,3
- 6) этаноат калия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 18 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) CH_3CHO
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOK}$
- 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 19 Из предложенного перечня реакций выберите две каталитические.

- 1) $4\text{KClO}_3 = 3\text{KClO}_4 + \text{KCl}$
- 2) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- 3) $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- 4) $2\text{CuS} + 3\text{O}_2 = 2\text{CuO} + 2\text{SO}_2$
- 5) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$
- 6) $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 20 Из предложенного перечня взаимодействий выберите два таких, которые протекают с наименьшей скоростью при комнатной температуре.

- 1) кислород + медь
- 2) литий + вода
- 3) нитрат серебра (р-р) + бромид калия (р-р)
- 4) азотная кислота (р-р) + карбонат натрия (р-р)
- 5) магний + вода

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 21 Установите соответствие между формулой вещества и его окислительно-восстановительным свойством, которое оно способно проявлять в химических реакциях: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

СВОЙСТВО ВЕЩЕСТВА

- А) K_2SO_3
- Б) NO
- В) H_2

- 1) может быть только восстановителем
- 2) может быть и окислителем, и восстановителем
- 3) не проявляет окислительно-восстановительных свойств
- 4) может быть только окислителем

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



- 22 Установите соответствие между формулой соли и процессом, протекающим на аноде при электролизе её водного раствора с инертными электродами: к соответствующей позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) HgCl_2
 Б) LiBr
 В) KF
 Г) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

ПРОЦЕСС НА АНОДЕ

- 1) $\text{Br}^- + 3\text{H}_2\text{O} - 6\text{e}^- \rightarrow \text{BrO}_3^- + 6\text{H}^+$
 2) $\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg}^0$
 3) $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2^0$
 4) $2\text{Br}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Br}_2^0$
 5) $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
 6) $2\text{F}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{F}_2^0$
 7) $2\text{NO}_3^- - 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) сульфат натрия
 Б) нитрит рубидия
 В) хлорат лития
 Г) перманганат калия

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

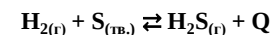
- 1) гидролизуется только по катиону
 2) гидролизуется только по аниону
 3) гидролизу не подвергается
 4) гидролизуется и по катиону, и по аниону

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 24 Установите соответствие между видом воздействия на равновесную систему и направлением смещения химического равновесия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



ВОЗДЕЙСТВИЕ

- А) уменьшение давления
 Б) уменьшение концентрации сероводорода
 В) повышение температуры
 Г) добавление серы

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 25 Установите соответствие между реагентами и реактивом, с помощью которого можно их различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- А) $\text{NaOH}(\text{p-p})$ и $\text{HBr}(\text{p-p})$
 Б) $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{p-p})$ и $\text{LiCl}(\text{p-p})$
 В) $\text{KOH}(\text{p-p})$ и $\text{CaCl}_2(\text{p-p})$
 Г) Na_2O и ZnO

РЕАКТИВ

- 1) фенолфталеин(тв.)
 2) $\text{HNO}_3(\text{p-p})$
 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2(\text{p-p})$
 4) $\text{KOH}(\text{p-p})$
 5) H_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



- 26 Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) фарфоровая чашка	1) для взятия небольших порций сыпучих веществ
Б) ступка с пестиком	2) для измельчения твердых веществ
В) мензурка	3) для упаривания растворов
	4) для измерения объема жидкости
	5) для перемешивания жидкостей

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

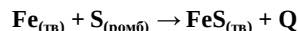
А	Б	В

Ответом к заданиям 27–29 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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

- 27 Через 5%-ный раствор соляной кислоты массой 200 г пропустили 4,48 л газообразного хлороводорода (н.у.). Хлороводород был поглощен полностью. Рассчитайте концентрацию (в %) соляной кислоты в полученном растворе. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ %.

- 28 Реакция серы с железом происходит в соответствии с термохимическим уравнением



Рассчитайте тепловой эффект реакции Q (в кДж), если при образовании 40 г сульфида железа (II) выделяется 45,5 кДж энергии. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ кДж.

- 29 Определите объем газа (в литрах), который выделится при взаимодействии 7,1 г перманганата натрия с избытком концентрированной соляной кислоты. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ л.



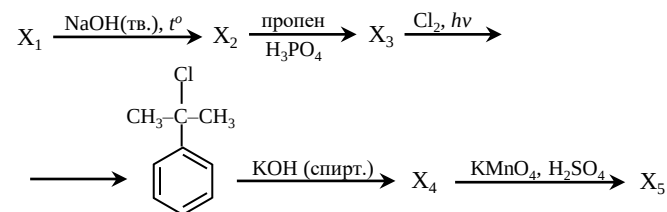
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 30–35 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 30, 31 используйте следующий перечень веществ: концентрированная соляная кислота, гидрокарбонат натрия, углекислый газ, перманганат калия, фосфат калия, нитрат железа (III). Допустимо использование водных растворов веществ.

- 30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение этой реакции. Известно, что в результате реакции наблюдается выделение газа. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.
- 31 Из предложенного перечня веществ выберите соль и другое вещество, реакция ионного обмена с которым может приводить к образованию кислой соли. Для случая, когда реагирующая соль добавлена в избытке, напишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.
- 32 К раствору гидросульфита бария добавили раствор пероксида водорода. Образовавшийся осадок отделили от раствора, высушили и прокалили с углеродом. Полученный твердый остаток обработали раствором сульфата алюминия. Выделившийся газ пропустили через раствор, содержащий дихромат калия и серную кислоту. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.
- 33 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.



34

Железную пластинку массой 21,1 г опустили в 172,8 г насыщенного раствора медного купороса. Через некоторое время пластинку извлекли, промыли дистиллированной водой и взвесили. Ее масса оказалась равна 21,58 г. В результате извлечения пластинки из раствора был получен прозрачный раствор (без осадка), который разлили на две колбы. К раствору в первой колбе добавили избыток раствора сульфида натрия в результате чего выпал осадок массой 5,6 г. К раствору во второй колбе добавили 93,6 г 15%-го раствора сульфида натрия. Рассчитайте массовую долю сульфида натрия в конечном растворе во второй колбе, если растворимость сульфата меди(II) в пересчете на безводную соль в условиях эксперимента составляет 20 г на 100 г воды.

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

35

При сгорании некоторого органического вещества А массой 0,955 г образуется 0,672 л углекислого газа, 0,224 л газообразного хлороводорода (н.у.), 0,14 г азота и 0,81 г воды. Известно, что при взаимодействии вещества А со щелочью образуется органическое вещество Б, между молекулами которого нет водородных связей.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов;
- 3) напишите уравнение взаимодействия вещества А с раствором гидроксида бария (используйте структурные формулы органических веществ).



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

С ответами к данному варианту можно ознакомиться по [ссылке](#)

