

Единый государственный экзамен по ХИМИИ**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменацная 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 экзаменацной 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: **3 5**

3	3	5										
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бланк

Ответ: **X Y**
4 2

X	Y											
4	2	1	8	4	2							

Ответ: **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 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 1–25 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 7, 8, 10, 14, 15, 19, 20, 22–25 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

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) основной соли; Б) кислой соли; В) одноосновной кислоты.

1 $\text{CsAl}(\text{SO}_4)_2$	2 SiCl_4	3 NH_4ClO_4
4 $\text{H}_2[\text{SiF}_6]$	5 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{HSO}_4$	6 P_2O_5
7 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{SCN})_6]$	8 $\text{Cr}(\text{OH})\text{SO}_4$	9 HIO_3

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

Ответ:

--	--	--

6

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, а образующийся в результате реакции раствор из катионов содержал только ионы натрия. 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:

--	--

7

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) $\text{NaOH}, \text{HCl}, \text{BaO}$
- 2) $\text{O}_2, \text{NaOH}, \text{CO}_2$
- 3) $\text{SrO}, \text{P}, \text{Zn}$
- 4) $\text{NaOH}, \text{H}_2\text{S}, \text{H}_2\text{O}_2$
- 5) $\text{BaCl}_2, \text{HCl}, \text{HI}$
- 6) $\text{BaO}, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{H}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

--	--	--	--

8

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

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- A) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2$ (недост.) →
 Б) S + KOH →
 В) ZnS + O₂ →
 Г) H₂S(p-p) + Cl₂(изб.) →

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) SO₂ + H₂O
 2) S + H₂O
 3) H₂SO₄ + HCl
 4) ZnO + SO₂
 5) SO₂ + HCl
 6) ZnO + S
 7) K₂SO₃ + K₂S + H₂O
 8) K₂SO₄ + K₂S + H₂O
 9) исходные вещества не способны взаимодействовать

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	Б	В	Г

9

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 выбранные цифры под соответствующими буквами.

X	Y

10

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

- А) (CH₃)₂CHC₆H₅
 Б) (CH₃)₃COH
 В) (CH₃)₃CCHO

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.

Ответ:

A	Б	В

11

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:

12

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

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

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

13

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:

14

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

ДИГАЛОГЕНАЛКАН

- A) 1,2-дихлорэтан
- B) 1,2-дихлорпропан
- В) 2,3-дибромбутан
- Г) 2,2-дихлорпропан

ПРОДУКТ

- 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.

	A	Б	В	Г
Ответ:				

15

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

- А) $\text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{KOH}, t^\theta}$
- Б) $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4}$
- В) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}, 0^\circ\text{C}}$
- Г) $\text{CH}_2\text{O} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{KOH}, t^\theta}$

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

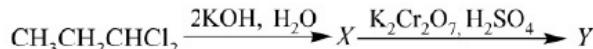
- 1) углекислый газ
- 2) уксусная кислота
- 3) уксусная кислота и углекислый газ
- 4) карбонат калия
- 5) бутандиол-2,3
- 6) этаноат калия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	A	Б	В	Г
Ответ:				

16

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.

X	Y

Ответ:

17

Из предложенного перечня реакций выберите все катализитические.

- 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: _____

18

Из предложенного перечня взаимодействий выберите все, которые являются гетерогенными.

- 1) кислород + сероводород
- 2) липкий + 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: _____

19

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

- A) K_2SO_3
Б) NO
В) H_2

СВОЙСТВО ВЕЩЕСТВА

- 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.

A	Б	В

Ответ:

20

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

ФОРМУЛА СОЛИ

- A) HgCl_2
Б) LiBr
В) KF

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) $2\text{F}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{F}_2^0$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	Б	В

Ответ:

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.

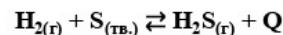
- 1) перхлорат калия (0,01 моль/л)
- 2) хлорная кислота (0,02 моль/л)
- 3) гипохлорит натрия (1%)
- 4) муравьиная кислота (0,01 моль/л)

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

Ответ: → → →

22

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



ВОДЕЙСТИЕ

- 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

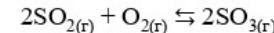
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	Б	В	Г

Ответ:

23

В замкнутый реактор, содержащий катализатор, поместили смесь сернистого газа, оксида серы (VI) и кислорода, затем нагрели. В результате протекания обратимой реакции



в системе установилось равновесие.

Используя данные, приведенные в таблице, определите исходную концентрацию сернистого газа (X) и равновесную концентрацию кислорода (Y).

Реагент	SO_2	O_2	SO_3
Исходная концентрация (моль/л)		0,45	0,7
Равновесная концентрация (моль/л)	0,6		0,2

Выберите из списка номера правильных ответов:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

X	Y

Ответ:

24

Установите соответствие между реагентами и реагентом, с помощью которого можно их разлить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГЕНТЫ

- А) NaOH(р-р) и HBr(р-р)
 Б) Na₂SO₄(р-р) и LiCl(р-р)
 В) KOH(р-р) и CaCl₂(р-р)
 Г) Na₂O и ZnO

РЕАКТИВ

- 1) фенолфталеин(тв.)
 2) HNO₃(р-р)
 3) Ba(NO₃)₂(р-р)
 4) KOH(р-р)
 5) H₂O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	Б	В	Г

Ответ:

25

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

- ОБОРУДОВАНИЯ
 А) фарфоровая чашка
 Б) ступка с пестиком
 В) мензурка

- ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
 1) для взятия небольших порций сыпучих веществ
 2) для измельчения твердых веществ
 3) для упаривания растворов
 4) для измерения объема жидкости
 5) для перемешивания жидкостей

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	Б	В

Ответ:

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 пишите 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 ($A_{\text{Cl}} = 35,5$).

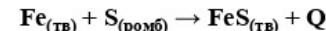
26

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: _____ %.

27

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.

28

При взаимодействии 7,1 г перманганата натрия с избытком концентрированной соляной кислоты образовалось 2,24 л газа (н.у.). Определите выход реакции. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.



**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 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, 30 используйте следующий перечень веществ: концентрированная соляная кислота, гидрокарбонат натрия, углекислый газ, перманганат калия, фосфат калия, нитрат железа(III). Допустимо использование водных растворов веществ.

29

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.

30

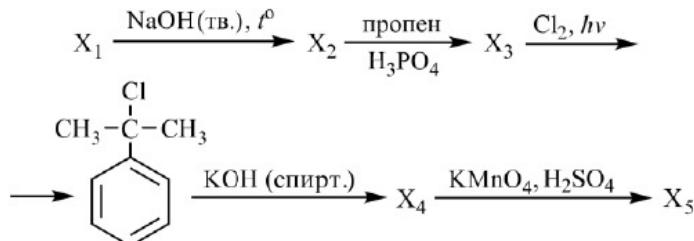
Из предложенного перечня веществ выберите соль и другое вещество, реакция ионного обмена с которым может приводить к образованию кислой соли. Для случая, когда реагирующая соль добавлена в избытке, напишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

31

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.

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

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).

34

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).