

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" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>3</td><td>5</td></tr></table>	3	5	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>3</td><td>3</td><td>5</td></tr><tr><td colspan="3"></td></tr></table>	3	3	5				Бланк		
3	5													
3	3	5												
	Ответ:	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td>4</td><td>2</td></tr></table>	X	Y	4	2	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>18</td><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td colspan="3"></td></tr></table>	18	4	2				
X	Y													
4	2													
18	4	2												
	Ответ:	<u>3,4</u>	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>27</td><td>3</td><td>,</td><td>4</td></tr><tr><td colspan="4"></td></tr></table>	27	3	,	4							
27	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, какие из представленных элементов являются d-элементами.

- 1) Cs 2) As 3) Mn 4) Te 5) Zn

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, принадлежащих главной подгруппе одной группы Периодической системы Д.И. Менделеева.

Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения числа электронных слоев в атоме.

- 1) Ne 2) Ca 3) Cd 4) Sr 5) Ba

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два таких, низшие степени окисления которых не могут принимать отрицательные значения.

- 1) H 2) Mn 3) O 4) Zn 5) Si

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4

Из предложенного перечня выберите два соединения, в молекулах которых имеются π -связи.

- 1) NH_3
- 2) SO_2
- 3) Cl_2
- 4) CH_4
- 5) SO_3

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

5

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) соли одноосновной кислоты; Б) основного гидроксида; В) амфотерного оксида.

1 NaH_2PO_2	2 BaO	3 $\text{Be}(\text{OH})_2$
4 PbO	5 KH_2PO_3	6 $\text{Zn}(\text{OH})_2$
7 $\text{Mg}(\text{OH})_2$	8 SrO	9 RbH_2PO_4

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

Ответ:

А	Б	В

6

В одну из пробирок с серой добавили концентрированный раствор кислоты X , в результате чего выделился бурый газ. В другую пробирку с серой добавили концентрированный раствор кислоты Y , в результате чего выделился бесцветный газ с резким запахом. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y , которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) H_2S
- 2) H_3PO_4
- 3) HCl
- 4) HNO_3
- 5) H_2SO_4

Запишите номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

Х	Y

7

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

ВЕЩЕСТВО

- А) HNO_3
- Б) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
- В) Al_2O_3
- Г) Cu

РЕАГЕНТЫ

- 1) $\text{HCl}, \text{H}_2\text{S}, \text{ZnCl}_2$
- 2) $\text{HBr}, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{CaO}$
- 3) $\text{S}, \text{Zn}, \text{BaO}$
- 4) $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{H}_2\text{O}, \text{Fe}$
- 5) $\text{NO}, \text{H}_2\text{SO}_4\text{(конц.)}, \text{HNO}_3\text{(разб.)}$
- 6) $\text{H}_2\text{SO}_4\text{(конц.)}, \text{NaOH}, \text{NH}_3$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

8

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

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{CrO} + \text{CO} \rightarrow$
 Б) $\text{CrBr}_3 + \text{K}_2\text{SO}_3(\text{p-p}) \rightarrow$
 В) $\text{K}_2\text{CrO}_4(\text{p-p}) + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$
 Г) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{S}(\text{p-p}) \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) $\text{KOH} + \text{Cr(OH)}_3 + \text{S}$
 2) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 3) $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$
 4) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$
 5) $\text{Cr} + \text{CO}_2$
 6) $\text{CrBr}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$
 7) $\text{Cr(OH)}_3 + \text{KBr} + \text{SO}_2$
 8) $\text{Cr(OH)}_3 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{S}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г

9

Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) KCl
 2) HCl
 3) Cl_2
 4) HNO_3
 5) AgNO_3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г

10

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) изопропиламин
 Б) фениламин
 В) ацетон

КЛАСС/ГРУППА

- 1) спирты
 2) вторичные амины
 3) первичные амины
 4) третичные амины
 5) кетоны
 6) альдегиды
 7) аминокислоты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В

11

Из предложенного перечня соединений выберите два таких, которые могут существовать в виде геометрических изомеров.

- 1) пропеновая кислота
 2) бутен-2-аль
 3) винилэтиловый эфир
 4) спирол
 5) 1,2-дихлорэтилен

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:		

12

Из предложенного перечня выберите все пары веществ, которые могут вступать в реакцию «серебряного зеркала».

- 1) метаналь и рибоза
- 2) ацетилен и метаналь
- 3) ацетальдегид и пропаналь
- 4) метаналь и глюкоза
- 5) бутин-1 и этаналь

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

13

Из предложенного перечня выберите две реакции, в которые не вступает целлюлоза.

- 1) горение
- 2) гидролиз
- 3) нитрование
- 4) хлорирование
- 5) гидрирование

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

14

Установите соответствие между схемой реакции и органическим продуктом, образующимся в результате нее: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ**ПРОДУКТ**

- 1) толуол
- 2) пропанон
- 3) этаноат серебра
- 4) ацетиленид серебра
- 5) пропаналь
- 6) бензол
- 7) 1,3,5-trimethylbenzol
- 8) пропин
- 9) циклопропан

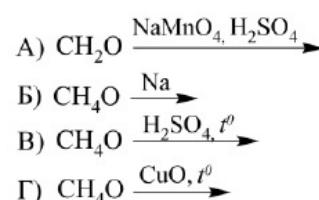
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	Б	В	Г

Ответ:

15

Установите соответствие между схемой реакции и ее углеродсодержащим продуктом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ**ПРОДУКТ**

- 1) диметиловый эфир
- 2) метаналь
- 3) метановая кислота
- 4) углекислый газ
- 5) метилат натрия
- 6) метаноат натрия

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) HNO_2
- 2) N_2
- 3) HNO_3
- 4) H_2
- 5) H_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

X	Y

Ответ:

17

Из предложенного перечня реакций выберите все такие, которые относятся к эндотермическим.

- 1) $\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$
- 2) $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$
- 3) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 = \text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$
- 4) $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$
- 5) $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

18

Из предложенного перечня воздействий выберите все такие, которые приведут к уменьшению скорости реакции цинка с раствором сульфата меди(II).

- 1) увеличение концентрации ионов цинка
- 2) добавление воды
- 3) повышение давления
- 4) удаление некоторой части цинка
- 5) охлаждение реакционной смеси

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

19

Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- A) $3\text{Cl}_2 + 6\text{NaOH} \rightarrow 5\text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 Б) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 В) $\text{I}_2 + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{HIO}_3 + 10\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ
ВОССТАНОВИТЕЛЯ

- 1) $+4 \rightarrow +5$
- 2) $-3 \rightarrow 0$
- 3) $+3 \rightarrow 0$
- 4) $0 \rightarrow +5$
- 5) $+5 \rightarrow +4$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	B	V

Ответ:

20

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

ФОРМУЛА СОЛИ

- A) K_2CO_3
 Б) CH_3COOK
 В) AgF

ПРОДУКТЫ НА АНОДЕ

- 1) CO_2
- 2) $\text{CO}_2, \text{C}_2\text{H}_6$
- 3) F_2
- 4) O_2
- 5) Ag

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	B	V

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.

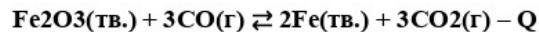
- 1) 4-нитрофенол (0,001 моль/л)
- 2) хлорная кислота (0,05 моль/л)
- 3) гидроксид калия (0,01 моль/л)
- 4) гидроксид калия (0,02 моль/л)

Запишите номера веществ в порядке убывания 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.



ВОЗДЕЙСТВИЕ

А) увеличение температуры

Б) уменьшение давления

В) добавление оксида железа(III)

Г) уменьшение концентрации углекислого газа

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

1) в сторону прямой реакции

2) в сторону обратной реакции

3) практически не смещается

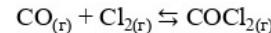
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	Б	В	Г

Ответ:

23

В замкнутый реактор, содержащий катализатор, поместили смесь угарного газа, хлора и фосгена (COCl_2), затем нагрели. В результате протекания обратимой реакции



в системе установилось равновесие.

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

Реагент	CO	Cl ₂	COCl ₂
Исходная концентрация (моль/л)		0,6	0,4
Равновесная концентрация (моль/л)	0,7		0,1

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,4 моль/л
- 5) 0,5 моль/л
- 6) 0,9 моль/л

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

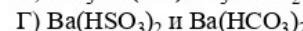
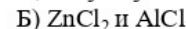
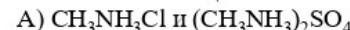
X	Y

Ответ:

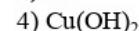
24

Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ



РЕАКТИВ



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

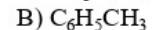
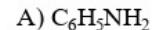
A	Б	В	Г

Ответ:

25

Установите соответствие между формулой вещества и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1) в качестве растворителя

2) в качестве удобрения

3) производство полимеров

4) производство красителей

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

Раствор бромоводорода, имеющий массу 180 г и массовую долю растворенного вещества 3%, поглотил дополнительно 8,96 л газообразного бромоводорода (н.у.). Рассчитайте концентрацию (в %) бромоводородной кислоты в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

27

Определите объём аммиака (н.у.), который получили из простых веществ, если при этом выделилось 2,3 кДж энергии. Тепловой эффект образования аммиака из простых веществ равен 46 кДж/моль. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ л.

28

Вычислите массовую долю сульфата бария в образце гидроксида натрия массой 23 г, если при действии избытка плавиковой кислоты из него удалось получить 23,1 г соли натрия. Выход реакции принять равным 100%. (Запишите число с точностью до десятых.)

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: нитрат цинка, сульфит натрия, бром, серная кислота, гидроксид калия, гидроксид меди(II). Допустимо использование водных растворов веществ.

29

Из предложенного перечня веществ выберите три вещества, вступающие в окислительно-восстановительную реакцию, и запишите уравнение этой реакции. Известно, что в результате реакции один из растворов обесцвечивается, а образующийся раствор может иметь нейтральную реакцию среды. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

30

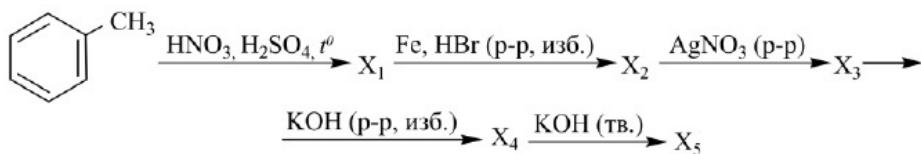
Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми приводит к образованию газа. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

31

К раствору гидроксида бария добавили раствор гидрокарбоната натрия, в результате чего в образовавшемся растворе не обнаруживались гидроксид-ионы. К полученному раствору добавили раствор сульфата алюминия. В выделившийся в результате этого газ поместили горящий магний. Образовавшееся черное вещество смешали с оксидом кремния (IV), фосфатом кальция, после чего полученную смесь прокалили. Напишите уравнения четырех 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

В результате прокаливания смеси оксида цинка и карбоната натрия до постоянной массы выделилось 23,744 л углекислого газа (н.у.) и образовался твердый остаток, состоящий из двух солей с равными массовыми долями. К полученному твердому остатку добавили 1825 г 20%-ного раствора соляной кислоты. Рассчитайте массовую долю кислоты в полученном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

34

При сжигании 2,6 г неизвестного органического вещества было получено 1,8 г воды и 4,48 л углекислого газа (н.у.). Известно, что вещество при комнатной температуре имеет газообразное агрегатное состояние, а молекула этого вещества имеет несимметричное строение.

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 в его молекуле;
- 3) напишите уравнение взаимодействия этого вещества с избытком брома (используйте структурные формулы органических веществ).