

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:

3	5
---	---

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

Бланк

 Ответ:

X	Y
4	2

18	4	2																	
----	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Ответ: 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, в наиболее распространенных изотопах атомов каких элементов число нейтронов больше, чем число электронов.

1) O 2) Se 3) S 4) Ar 5) Ca

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

 Ответ:

--	--

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-металла. Расположите выбранные элементы в порядке усиления восстановительных свойств соответствующих им простых веществ.

1) Ca 2) B 3) C 4) K 5) Sn

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

 Ответ:

--	--	--

3 Из числа указанных в ряду химических элементов выберите два элемента, в водородных соединениях которых атомное соотношение между элементами равно 1:3.

1) Ca 2) P 3) Al 4) Xe 5) Rb

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

 Ответ:

--	--

4 Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует ковалентная связь, образованная по донорно-акцепторному механизму.

- 1) H_2O_2
- 2) $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$
- 3) $\text{CH}_3\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
- 4) PCl_5
- 5) $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$

Запишите в поле ответа номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

5 Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) основного оксида; Б) высшего оксида; В) амфотерного оксида.

1 CaO_2	2 CO	3 H_2SiO_3
4 Cu_2O	5 P_2O_3	6 NO_2
7 Mn_2O_7	8 NO	9 Cr_2O_3

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

Ответ:

А	Б	В

6 Две фарфоровые чашки с веществами X и Y прокалили до прекращения изменения масс. В результате прокаливания чашки с веществом X наблюдалось уменьшение ее массы и при этом образовался твердый остаток такого же цвета, что и у исходного вещества X. При прокаливании чашки с веществом Y наблюдалось выделение бурого газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) NH_4NO_3
- 2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- 3) Na_2CO_3
- 4) NaNO_3
- 5) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

- А) ZnO
- Б) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- В) KBr
- Г) S

РЕАГЕНТЫ

- 1) NaOH , BaCl_2 , H_2SO_4 (конц.)
- 2) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, AgNO_3 , Cl_2
- 3) K_2CO_3 , AgNO_3 , K_2SO_4
- 4) HBr , HNO_3 (разб.), $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 5) HNO_3 (конц.), H_2 , Cl_2
- 6) K_2CO_3 , Cu , KI

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) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) \rightarrow$
 Б) $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) \rightarrow$
 В) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{гор., конц.}) \rightarrow$
 Г) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{хол., конц.}) \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

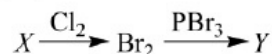
- 1) $\text{FeSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 2) $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
 3) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 4) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 5) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
 6) $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
 7) исходные вещества не реагируют

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) бромат калия
- 2) нитрат калия
- 3) бромид фосфора(V)
- 4) фосфор
- 5) бромид натрия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

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) $(\text{CH}_3)_2\text{O}$
 Б) $\text{HOOC}(\text{O})\text{CH}_3$
 В) H_2CO_2

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) сложные эфиры
- 2) простые эфиры
- 3) карбоновые кислоты
- 4) альдегиды
- 5) спирты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня соединений выберите два таких, в молекулах которых все атомы углерода находятся в состоянии sp^3 -гибридизации.

- 1) анилин
- 2) изопрен
- 3) полиэтилен
- 4) кумол
- 5) метилэтиловый эфир

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

12 Из предложенного перечня выберите все утверждения, справедливые и для бутена-1, и для бутена-2.

- 1) при гидратации образуют одно и то же вещество
- 2) молекулы имеют плоское строение
- 3) могут быть получены из 1,1-дибромбутана и 2,3-дибромбутана соответственно
- 4) вступают в реакции замещения с натрием
- 5) могут реагировать с подкисленным раствором перманганата натрия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать в реакцию с хлороводородом с образованием соли.

- 1) этанол
- 2) фенол
- 3) дифениламин
- 4) глицерин
- 5) α -аминомасляная кислота

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

14 Установите соответствие между названием алкена и углеродсодержащими продуктами, образующимися при его окислении подкисленным раствором перманганата калия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ АЛКЕНА	УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИЕ ПРОДУКТ(-Ы) ОКИСЛЕНИЯ
А) пропилен	1) пропаналь
Б) бутен-1	2) пропионовая и уксусная кислоты
В) бутен-2	3) пропановая кислота и оксид углерода(IV)
Г) этилен	4) уксусная кислота и углекислый газ
	5) уксусная кислота
	6) пропановая кислота
	7) углекислый газ
	8) этаналь

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

15 Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $\text{H}_3\text{CCH}_2\text{C}(\text{O})\text{H} \xrightarrow{\text{X}} \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$	1) CuO
Б) $\text{H}_3\text{COK} \xrightarrow{\text{X}} \text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	2) Cu(OH) ₂
В) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} \xrightarrow{\text{X}} \text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	3) H ₂
Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OK} \xrightarrow{\text{X}} \text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	4) CH ₃ I
	5) CuSO ₄
	6) H ₂ O

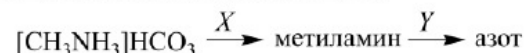
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

16

Задана следующая схема превращений веществ:



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

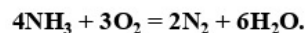
- 1) NH_3
- 2) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- 3) KOH
- 4) HCl
- 5) HNO_2

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

17 Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым можно отнести реакцию



- 1) каталитическая
- 2) обмена
- 3) экзотермическая
- 4) эндотермическая
- 5) некаталитическая
- 6) соединения

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

18 Из предложенного перечня выберите все реакции, которые протекают с образованием окрашенного раствора.

- 1) $\text{Fe} + \text{CH}_3\text{COOH}$
- 2) $\text{Mg} + \text{HCl}$
- 3) $\text{Cr} + \text{HCl}$
- 4) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$
- 5) $\text{Zn} + \text{HCl}$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

19

Установите соответствие между формулой иона и его окислительно-восстановительными свойствами, которые он способен проявлять: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ИОНА

- A) Cr^{3+}
- Б) SO_3^{2-}
- В) I^-

СВОЙСТВО ИОНА

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В

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

ФОРМУЛА СОЛИ

- A) FeCl_3
- Б) $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
- В) NaF

ПРОДУКТЫ НА АНОДЕ

- 1) HCl
- 2) Cl_2
- 3) C_2H_6 , CO_2
- 4) O_2
- 5) F_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	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 смесей веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию всех компонентов (моль/л).

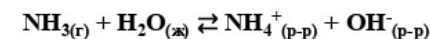
- 1) перекись водорода + гидроксид калия
- 2) уксусная кислота + хлорид лития
- 3) сульфат натрия + сульфит калия
- 4) нитрат кальция + метанол

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.



ВОЗДЕЙСТВИЕ

- А) добавление хлорида калия
- Б) повышение давления
- В) добавление катализатора
- Г) добавление твердой щелочи

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

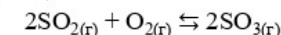
- 1) в сторону прямой реакции
- 2) в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В	Г
Ответ:				

23

В замкнутый реактор, содержащий катализатор, поместили смесь сернистого газа, кислорода и оксида серы(VI), 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	0,3
Равновесная концентрация (моль/л)	0,5		0,1

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,45 моль/л
- 5) 0,15 моль/л
- 6) 0,55 моль/л

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	X	Y
Ответ:		

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

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- А) Cu и Fe₂O₃
 Б) K₂S и K₂SiO₃
 В) Zn и Mg
 Г) NaCl (р-р) и HCl (р-р)

РЕАКТИВ

- 1) Na₂SO₄
 2) Zn(OH)₂
 3) HBr
 4) NaI
 5) KOH (р-р)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

- 25 Установите соответствие между органическим соединением и способом его промышленного получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ОРГАНИЧЕСКОЕ СОЕДИНЕНИЕ

- А) бензол
 Б) этилен
 В) полисахарид

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

- 1) процесс полимеризации
 2) процесс поликонденсации
 3) крекинг нефти
 4) вулканизация каучука
 5) коксование каменного угля

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	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_r(Cl) = 35,5).

- 26 Вычислите массу воды (в граммах), которую нужно добавить к 145 г 12%-ного раствора хлорида натрия для получения 8%-ного раствора. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

- 27 Определите количество теплоты (в кДж), которое поглощается при получении 100,8 л (н.у.) углекислого газа в соответствии с термохимическим уравнением реакции



(Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ кДж.

- 28 Вычислите объемную долю инертных газообразных примесей в образце сероводорода, если при сжигании 1,12 л (н.у.) такого газа в избытке кислорода образовалось 2,56 г сернистого газа. (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: нитрат аммония, хлорид калия, дихромат калия, серная кислота, сульфит калия, фторид магния. 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 происходит изменение окраски одного из растворов, а выделения газа и образования осадка при этом не наблюдается. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

30

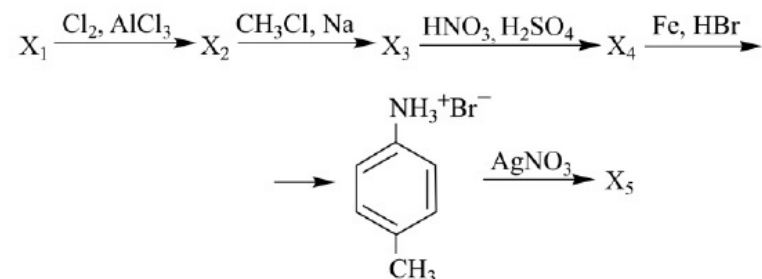
Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми приводит к выделению газа с резким запахом. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

31

Через раствор, содержащий перманганат калия, пропустили избыток сероводорода. Образовавшийся раствор отделили от осадка и добавили к раствору сульфата алюминия. Образовавшийся осадок добавили к раствору гидроксида калия, в результате чего наблюдали его растворение. К полученному раствору добавили раствор хлорида цинка, в результате чего наблюдали образование белого аморфного осадка. 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

Для проведения электролиза (на инертных электродах) взяли 15%-ный раствор, полученный растворением в воде 64,5 г медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). После того как в растворе сравнялись массовые доли соли и кислоты, процесс остановили. Из полученного раствора отобрали порцию массой 196,8 г и добавили к ней 17,64 г насыщенного раствора карбоната аммония. Рассчитайте массовую долю серной кислоты в конечном растворе, если растворимость карбоната аммония в условиях эксперимента составляет 96 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 неизвестного органического вещества массой 3,52 г образовалось 448 мл азота, 2,688 л углекислого газа и 2,16 г водяного пара. Известно, что молекула данного вещества имеет симметричное строение, а при его гидролизе в присутствии гидроксида калия одним из продуктов является вещество с формулой $\text{C}_2\text{H}_4\text{NO}_2\text{K}$.

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 гидролиза вещества под действием избытка соляной кислоты (используйте структурные формулы органических веществ).