

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 развернутым 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, каким элементом для завершения внешнего энергетического уровня не хватает одного электрона.

1) Al 2) Na 3) F 4) H 5) O

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

- 2) Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, находящиеся в одном периоде Периодической системы Д.И. Менделеева. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения валентности, проявляемой ими в летучих водородных соединениях.

1) Br 2) Cl 3) Ge 4) Si 5) S

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

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

1) Cr 2) Sr 3) H 4) Si 5) P

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



4 Из предложенного перечня выберите два соединения, для которых прочность связи в молекуле наименьшая.

- 1) HF
- 2) HCl
- 3) HI
- 4) HBr
- 5) N₂

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

5 Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) гипохлорита; Б) основной соли; В) хлората.

1	NH ₄ Cl	2	NOCl	3	Ba(ClO ₃) ₂
4	POCl ₃	5	NaClO ₂	6	HOCH ₂ CH ₂ NH ₃ Cl
7	NaOCl	8	Al(OH)Cl ₂	9	Fe(ClO ₄) ₃

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

Ответ:

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

6 Раствор кислоты X вступил в реакцию с сильным электролитом Y. Известно, что вещество X существует в растворе преимущественно в виде молекул. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые удовлетворяют условию задания.

- 1) Ca(OH)₂
- 2) CaO
- 3) HClO₄
- 4) CH₃COOH
- 5) HNO₃

Запишите в таблицу номера веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

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

7 Установите соответствие между формулой вещества и набором реагентов, с каждым из которых оно может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- А) FeO
- Б) KOH
- В) CO₂
- Г) Al

РЕАГЕНТЫ

- 1) N₂, Zn, S
- 2) HNO₃, H₂, CO
- 3) C, Sr(OH)₂, Mg
- 4) Ba(OH)_{2(p-p)}, CuO, HCl
- 5) S, CO, Cr₂O₃

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"/>



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

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $N_2 + KOH(p-p) \rightarrow$
 Б) $S + KOH(p-p) \rightarrow$
 В) $P + KOH(p-p) \rightarrow$
 Г) $C + KOH(p-p) \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

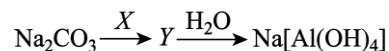
- 1) $K_2HPO_4 + PH_3$
 2) $KNO_3 + NH_3$
 3) $K_2SO_3 + K_2S + H_2O$
 4) $KH_2PO_2 + PH_3$
 5) $K_2CO_3 + CH_4$
 6) $K_3PO_4 + PH_3$
 7) $KNO_2 + NH_3$
 8) исходные вещества не взаимодействуют

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) оксид алюминия
 2) хлорид алюминия
 3) фторид алюминия
 4) алюминат натрия
 5) карбонат алюминия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 10 Установите соответствие между общей формулой веществ и классом/группой органических соединений, для которых эта общая формула подходит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ОБЩАЯ ФОРМУЛА
ВЕЩЕСТВА

- А) $C_nH_{2n+1}NO_2$
 Б) $C_nH_{2n+3}N$
 В) $C_nH_{2n}O_2$

КЛАСС/ГРУППА СОЕДИНЕНИЙ

- 1) карбоновые кислоты
 2) нитроалкены
 3) аминокислоты
 4) предельные амины
 5) непредельные амины

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня формул выберите две таких, которые не могут соответствовать веществам с кратными связями в молекуле.

- 1) $C_3H_8O_3$
 2) $C_5H_{10}O$
 3) $C_4H_{10}O$
 4) C_4H_6N
 5) C_2H_4O

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--



12 Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут быть использованы для синтеза ацетона в одну стадию.

- 1) ацетат кальция
- 2) кумол
- 3) пропионат кальция
- 4) пропионовая кислота
- 5) 2,3-диметилбутен-2

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

13 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не могут** взаимодействовать с глюкозой.

- 1) фруктоза
- 2) гидроксид меди(II)
- 3) водород
- 4) перманганат калия
- 5) бромид калия
- 6) азот

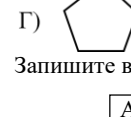
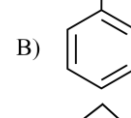
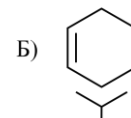
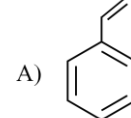
Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

14 Установите соответствие между углеводородом и продуктом его окисления сернокислым водным раствором перманганата калия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УГЛЕВОДОРОД



ПРОДУКТЫ

- 1) бензойная кислота и муравьиная кислота
- 2) циклогексанон
- 3) циклогесандиол-1,2
- 4) бензойная кислота и углекислый газ
- 5) гександиовая кислота
- 6) циклопентанон
- 7) исходный углеводород не окисляется в данных условиях

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

15 Установите соответствие между исходным веществом и органическим продуктом, который образуется в результате его сплавления с гидроксидом натрия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- А) CH_3COONa
- Б) $\text{NaOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COONa}$
- В) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$
- Г) $\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{-COONa}$

ПРОДУКТ

- 1) бензол
- 2) этан
- 3) пропан
- 4) бутан
- 5) толуол
- 6) метан

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) Cl_2
- 2) HCl
- 3) KOH
- 4) NH_3
- 5) HNO_2

Запишите в таблицу номера веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

17

Из предложенного перечня типов реакций выберите все такие, к которым можно отнести термическое разложение хлората калия до хлорида калия и кислорода.

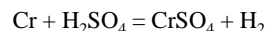
- 1) некаталитическая
- 2) нейтрализации
- 3) необратимая
- 4) замещения
- 5) каталитическая

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

18

Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все такие, которые приведут к изменению скорости реакции



- 1) нагревание раствора
- 2) увеличение концентрации ионов хрома
- 3) измельчение хрома
- 4) увеличение концентрации катионов водорода
- 5) повышение давления

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

19

Установите соответствие между выделенным символом химического элемента в формуле вещества и свойством, которое этот элемент может проявлять в реакциях с другими веществами: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА
ВЕЩЕСТВА

- 1) CH_4
- 2) CuO
- 3) HI

СВОЙСТВО ВЫДЕЛЕННОГО ЭЛЕМЕНТА

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	B	B

20

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

СОЛЬ

- A) CrCl_3
- Б) CuCl_2
- В) K_2CO_3

АНОДНЫЙ ПРОЦЕСС

- 1) $2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
- 2) $\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}^0$
- 3) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^0$
- 4) $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2^0$
- 5) $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
- 6) $\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^0$
- 7) $2\text{CO}_3^{2-} - 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{O}_2^0$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	B	B



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.

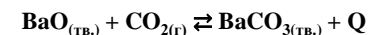
- 1) ацетон (0,01 моль/л)
- 2) этандиовая кислота (0,02 моль/л)
- 3) оксалат калия (0,02 моль/л)
- 4) нитрат диметиламмония (0,01 моль/л)

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.



ВОЗДЕЙСТВИЕ

- А) охлаждение системы
- Б) уменьшение давления
- В) добавление оксида бария
- Г) добавление карбоната бария

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

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

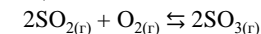
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

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

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. При этом исходные концентрации кислорода и оксида серы (VI) были равны 0,6 моль/л и 0,3 моль/л, а равновесные концентрации сернистого газа и кислорода – 0,7 моль/л и 0,7 моль/л соответственно.

Определите исходную концентрацию сернистого газа (X) и равновесную концентрацию оксида серы (VI) (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,9 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,1 моль/л
- 4) 0,45 моль/л
- 5) 0,5 моль/л
- 6) 0,75 моль/л

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

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

Ответ:



- 24 Установите соответствие между исходными веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- А) фенол + FeCl_3 _(р-р)
 Б) KMnO_4 + CH_3CHO + H_2SO_4
 В) KMnO_4 + CH_3CHO + KOH
 Г) KMnO_4 + CH_3CHO _(р-р)

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) обесцвечивание раствора
 2) изменение окраски раствора на зеленую
 3) обесцвечивание раствора и образование осадка
 4) изменение окраски раствора на фиолетовую
 5) изменение окраски раствора на желтую
 6) нет признаков реакции

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В	Г
Ответ:				

- 25 Установите соответствие между областью применения и веществом, которое используется в этой области: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- А) производство отбеливателей
 Б) получение удобрений
 В) сварка и резка металлов

ВЕЩЕСТВО

- 1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
 2) CO
 3) C_2H_2
 4) Cl_2
 5) NH_3

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 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 ($A_r(\text{Cl}) = 35,5$).

- 26 При охлаждении 200 г 30%-ного раствора соли из раствора выпало 20 г растворенного вещества. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе (в %). (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

- 27 Рассчитайте объем оксида углерода(IV) (в л, н.у.), образовавшегося при разложении карбоната кальция, если было затрачено 17,8 кДж энергии. Известно, что на образование по той же реакции 28 г оксида кальция необходимо 89 кДж энергии. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ л.

- 28 Рассчитайте массовую долю инертного газа в образце углекислого газа, если известно, что при пропускании 25 г такой смеси в избыток раствора гидроксида натрия объем газовой смеси уменьшился на 11,2 л (н.у.). (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.

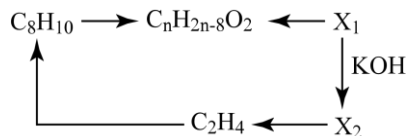


Часть 2

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: сероводород, дихромат калия, серная кислота, нитрат цинка, нитрат серебра, хлорид аммония. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 29 Из предложенного перечня веществ выберите такие, окислительно-восстановительная реакция между которыми приводит к потере одной молекулой восстановителя шести электронов. 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 такие, которые вступают в реакцию ионного обмена и эта реакция сопровождается образованием осадка черного цвета. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.
- 31 Раствор гидрокарбоната бария смешали с раствором сульфата алюминия. Выделившийся при этом газ пропустили через раствор силиката натрия, при этом газ поглотился не полностью, а в результате реакции выпал студенистый осадок. Полученный осадок отфильтровали, высушили и прокалили. Твёрдый остаток смешали с фосфатом кальция, коксом и подвергли сплавлению. 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 При сгорании 2,45 г неизвестного органического вещества А образовались 3,52 г углекислого газа, 1,08 г воды и 0,73 г хлороводорода. Известно, что это вещество реагирует с водным раствором гидрокарбоната калия с выделением бесцветного газа, может быть получено присоединением хлороводорода к непредельному соединению Б, а также то, что молекула вещества А содержит один третичный атом углерода. На основании данных условия задания:
- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
 - 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
 - 3) напишите уравнение получения вещества А взаимодействием непредельного вещества Б с хлороводородом (используйте структурные формулы органических веществ).
- 34 Смесь массой 12 г, состоящую из карбоната калия и оксида алюминия подвергли сплавлению, в результате чего был получен твёрдый остаток, представляющий собой одно вещество. Полученный твёрдый остаток был полностью растворен в 215,6 г 25%-ного раствора серной кислоты, после чего к полученному раствору было добавлено 165,6 г 10%-ного карбоната калия. Рассчитайте массовую долю серной кислоты в конечном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин.)

[ССЫЛКА](#) на ответы

