

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.

KIM	Ответ:	<table border="1"><tr><td>3</td><td>5</td></tr></table>	3	5	<table border="1"><tr><td>3</td><td>3</td><td>5</td></tr></table>	3	3	5	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>									
3	5																	
3	3	5																
	Ответ:	<table border="1"><tr><td>X</td><td>Y</td></tr></table>	X	Y	<table border="1"><tr><td>1</td><td>8</td><td>4</td><td>2</td></tr></table>	1	8	4	2	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>								
X	Y																	
1	8	4	2															
	Ответ:	<u>3,4</u>	<u>27</u>	<table border="1"><tr><td>3</td><td>,</td><td>4</td></tr></table>	3	,	4											
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 *p*-элементами.

- 1) Sc 2) Fe 3) Li 4) Sb 5) Sn

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

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

Расположите выбранные элементы в порядке возрастания окислительных свойств соответствующих простых веществ.

- 1) Sn 2) B 3) N 4) C 5) Si

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3 Из числа указанных в ряду химических элементов выберите два элемента, низшая степень окисления которых в соединениях равна -4.

- 1) C 2) K 3) Si 4) Ti 5) N

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

4

Из предложенного перечня выберите два соединения, которые имеют молекулярное строение.

- 1) CH_3COOH
- 2) SiC
- 3) SiCl_4
- 4) CH_3OK
- 5) HCOONH_4

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

5

Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) средней соли; Б) гидроксида; В) кислотного оксида.

1 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$	2 Cr_2O_3	3 H_2SiO_3
4 CrO_3	5 CaHPO_3	6 CrO
7 BaHPO_4	8 NO	9 MnO_2

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

Ответ:

--	--	--

6

В пробирку с холодной концентрированной азотной кислотой добавили вещество X , в результате чего вещество X растворилось. При этом наблюдалось выделение бурого газа и образование окрашенного раствора. В пробирку с горячей концентрированной азотной кислотой поместили вещество Y , в результате чего также наблюдали выделение бурого газа, а образовавшийся раствор также был окрашен, но в другой цвет. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y , которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) S
- 2) Fe
- 3) C
- 4) Cu
- 5) P

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) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- B) Li_2S
- B) $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- Г) FeSO_4

РЕАГЕНТЫ

- 1) NaOH , BaCl_2 , H_2SO_4 (конц.)
- 2) HCl , AgNO_3 , K_3PO_4
- 3) HBr , HNO_3 (разбр.), KOH
- 4) HNO_3 (конц.), H_2 , K_2SO_4
- 5) K_2CO_3 , Cu , KI

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) CuS + HNO₃(конц.) →
 Б) CuS + O₂ (изб.) →
 В) Cu₂O + HNO₃(конц.) →
 Г) Cu₂O + HNO₃(20%-ный р-р) →

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) CuNO₃ + H₂O
 2) Cu(NO₃)₂ + NO + H₂O
 3) Cu(NO₃)₂ + NO₂ + H₂O
 4) CuO + SO₂
 5) CuO + SO₃
 6) CuSO₄ + NO₂ + H₂O
 7) Cu(NO₃)₂ + H₂SO₄ + NO + H₂O
 8) исходные вещества не могут взаимодействовать

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	A	Б	В	Г

9

Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) серная кислота
 2) хлор
 3) плавиковая кислота
 4) медь
 5) гидроксид меди(II)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	A	Б	В	Г

10

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) C₂H₆O₂
 Б) C₂H₅NO₂
 В) (CH₃)₂CHC₆H₅

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ НАЗВАНИЕ

- 1) нитроэтен
 2) 2-фенилпропан
 3) этановая кислота
 4) этиленгликоль
 5) кумол
 6) аминоэтановая кислота
 7) этандиол-1,2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	A	Б	В

11

Из предложенного перечня соединений выберите два таких, молекулы которых содержат атомы углерода в состоянии *sp³*-гибридизации.

- 1) ацетилен
 2) этилен
 3) изопрен
 4) хлоропрен
 5) этан

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:		

12

Из предложенного перечня выберите все утверждения, справедливые для циклопропана.

- 1) имеет изомеры
- 2) вступает в реакции присоединения
- 3) относится к непредельным углеводородам
- 4) при нормальных условиях является газом
- 5) хорошо растворим в воде

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

13

Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые не справедливы и для глицина, и для фенилаланина.

- 1) при обычных условиях твердые вещества
- 2) относятся к α -аминокислотам
- 3) способны образовывать в реакциях вещества с пептидными связями
- 4) проявляют только основные свойства
- 5) могут образоваться при окислении аминов

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

14

Установите соответствие между названием вещества и основным продуктом его неполного гидрирования: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) изопрен
Б) дивинил
В) хлоропрен
Г) пентадиен-1,3

ОСНОВНОЙ ПРОДУКТ НЕПОЛНОГО ГИДРИРОВАНИЯ

- 1) 2-хлорбутен-2
2) 1-хлорбутен-2
3) бутен-2
4) 2-метилбутан
5) 2-метилбутен-2
6) пентен-3
7) пентен-2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	Б	В	Г

Ответ:

15

Установите соответствие между спиртом и продуктом, который преимущественно образуется при его окислении оксидом меди(II) при нагревании: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СПИРТ

- А) циклогексанол
Б) бензиловый спирт
В) пропанол-2
Г) этанол

ПРОДУКТ ОКИСЛЕНИЯ

- 1) циклогексан
2) бензойная кислота
3) пропанон
4) пропаналь
5) этаналь
6) уксусная кислота
7) циклогексанон
8) бензальдегид

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 .

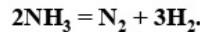
- 1) CH_3CHO
- 2) CO_2
- 3) CuO
- 4) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$
- 5) H_2

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr></table>	X	Y				
X	Y						

17

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



- 1) экзотермическая
- 2) необратимая
- 3) некаталитическая
- 4) эндотермическая
- 5) обратимая.

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

18

Из предложенного перечня реакций выберите все реакции, которые протекают с заметной скоростью при обычных условиях.

- 1) $\text{Sr} + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{Cs} + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{Rb} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O}$

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) Pb^{2+}
B) Cl^-
B) Br^-

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	B	V

20

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

ФОРМУЛА СОЛИ

- A) CH_3COONa
B) $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$
B) ZnSO_4

ПРОДУКТЫ, ОБРАЗУЮЩИЕСЯ НА КАТОДЕ

- 1) Cr
2) Cr, H_2
3) $\text{CO}_2, \text{C}_2\text{H}_6$
4) H_2
5) Zn
6) Zn, H_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	A	B	V

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.

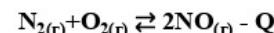
- 1) пероксид водорода (0,1 моль/л)
- 2) нитрат цинка (0,01 моль/л)
- 3) аммиак (1 моль/л)
- 4) формиат калия (0,01 моль/л)

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) охлаждение системы
- Б) добавление оксида азота(II)
- В) уменьшение объема реакционного сосуда
- Г) уменьшение давления

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

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

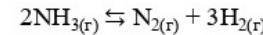
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	B	V	G

Ответ:

23

В замкнутый стальной реактор, содержащий катализатор, поместили смесь аммиака, азота и водорода, затем нагрели. В результате протекания обратимой реакции



в системе установилось равновесие.

Используя данные, приведенные в таблице, определите исходную концентрацию аммиака (X) и равновесную концентрацию водорода (Y).

Реагент	NH ₃	N ₂	H ₂
Исходная концентрация (моль/л)		0,4	0,7
Равновесная концентрация (моль/л)	0,5	0,2	

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,4 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,5 моль/л
- 4) 0,7 моль/л
- 5) 0,9 моль/л
- 6) 0,1 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

- А) KOH и KCl
Б) KOH и Ca(OH)₂
В) FeSO₄ и FeCl₂
Г) Na₃PO₄ и Na₂SO₄

РЕАКТИВ

- 1) Na₂CO₃
2) NaOH
3) Ba(NO₃)₂
4) MgCl₂
5) NH₃(р-р)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	Б	В	Г

Ответ:

25

Установите соответствие между аппаратом химического производства и процессом, протекающим в этом аппарате: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

АППАРАТ

- А) ректификационная колонна
Б) поглотительная башня
В) контактный аппарат

ПРОТЕКАЮЩИЙ ПРОЦЕСС

- 1) очистка сернистого газа
2) выделение керосина из нефти
3) получение оксида серы(VI)
4) получение олеума
5) получение аммиака

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

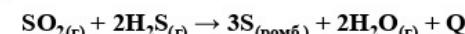
26

Вычислите массу 18%-ого раствора нитрата натрия (в граммах), которую нужно добавить к 300 г 7%-ого раствора этой же соли для получения раствора с массовой долей растворенного вещества 15%. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

27

Определите тепловой эффект (в кДж), если в соответствии с термохимическим уравнением реакции



при образовании 8 г серы выделяется 12 кДж энергии. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ кДж.

28

Вычислите объем газа (в литрах), выделившегося при растворении образца карбоната бария массой 15 г, содержащего 5% инертных примесей, в избытке раствора 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 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, гидроксид кальция, оксид фосфора(V), оксид марганца(IV), фторид аммония, нитрат кальция. 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 растворение твердого вещества с выделением газа. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

30

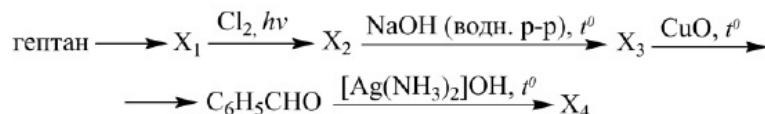
Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми приводит к образованию осадка и выделению газа с резким запахом. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

31

Хлор поглотили горячим раствором гидроксида калия, при этом образовался нейтральный раствор. К полученному раствору добавили серную кислоту. В избытке выделившегося газа сожгли фосфор. Образовавшееся вещество поместили в раствор гидроксида бария. 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

12,5 г смеси металлического цинка и безводного гидроксида натрия подвергли прокаливанию в инертной атмосфере до прекращения изменения массы. Полученная в результате прокаливания смесь была помещена в 40 г 20%-ного раствора гидроксида натрия, в результате чего наблюдалось полное ее растворение, а также выделение газа объемом 0,56 л (н.у.). Рассчитайте массовую долю соли в конечном растворе.

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

34

При сгорании 5,1 г неизвестного органического вещества А в качестве единственных продуктов сгорания образовались 5,6 л углекислого газа и пары воды (н.у.). Массовая доля кислорода в этом соединении в 3,2 раза больше массовой доли водорода. Также известно, что данное вещество вступает в реакцию кислотного гидролиза с образованием только двух веществ. Первое вещество способно вступать в реакцию "серебряного зеркала", а второе устойчиво к окислению оксидом меди(II).

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества А;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение гидролиза вещества в присутствии серной кислоты (используйте структурные формулы органических веществ).