

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"><tr><td>3</td><td>5</td></tr></table>	3	5	<table border="1"><tr><td>3</td><td>3</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	3	3	5																			
	3	5																									
	3	3	5																								
Ответ:	<table border="1"><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td>4</td><td>2</td></tr></table>	X	Y	4	2	<table border="1"><tr><td>18</td><td>4</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	18	4	2																		
X	Y																										
4	2																										
18	4	2																									
Ответ:	<u> 3,4 </u>	<table border="1"><tr><td>27</td><td>3</td><td>,</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	27	3	,	4																					
27	3	,	4																								

Бланк

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 пишете 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 химические элементы, анионы которых имеют конфигурацию внешнего электронного слоя $2s^2 2p^6$:

1) Na 2) Cl 3) Mg 4) F 5) O

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

- 2) Из указанных в ряду химических элементов выберите три таких, которые в периодической таблице находятся в одном периоде. Расположите эти три элемента в порядке увеличения металлических свойств.

1) V 2) Br 3) S 4) As 5) I

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3) Из предложенного перечня химических элементов выберите два таких, которые могут проявлять степень окисления +6:

1) S 2) Fe 3) C 4) Sc 5) As

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



4 Из предложенного перечня выберите два вещества с наиболее полярными связями

- 1) H_2O
- 2) NH_3
- 3) PH_3
- 4) H_2Se
- 5) HF

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ:

--	--

5 Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы оксидов: А) амфотерного; Б) несолеобразующего; В) кислотного.

1 оксид марганца(II)	2 оксид хрома(II)	3 оксид меди(II)
4 оксид азота(II)	5 оксид меди(I)	6 оксид марганца(IV)
7 оксид железа(II)	8 оксид кальция	9 оксид марганца(VII)

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

Ответ:

А	Б	В

6 Даны две пробирки с раствором соляной кислоты. В одну из пробирок добавили нерастворимое в воде вещество X, в результате добавленное вещество полностью растворилось, а выделения газа при этом не происходило. Во вторую пробирку добавили раствор соли Y. В этом случае наблюдали образование газа.

- 1) оксид натрия
- 2) алюминий
- 3) оксид цинка
- 4) карбонат бария
- 5) сульфит натрия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

7 Установите соответствие между названиями веществ и реагентами, с которыми взаимодействует каждое из них: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) калий
- Б) оксид железа(II)
- В) гидроксид цинка
- Г) раствор сульфата железа(III)

РЕАГЕНТЫ

- 1) NaI , Na_2CO_3 , KOH
- 2) O_2 , Cu , $Ba(NO_3)_2$
- 3) $Ba(OH)_2$, HCl , $NaOH$
- 4) H_2O , C_2H_5OH , O_2
- 5) Al , HCl , CO

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



- 8 Установите соответствие между исходными веществами и продуктами, которые образуются при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3(\text{изб.}) + \text{NaOH}$
 Б) $\text{KCrO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$
 В) $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$
 Г) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KOH}$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 2) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
 3) $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6] + \text{Na}_2\text{SO}_4$
 4) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 5) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KOH}$
 6) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 7) $\text{NaCrO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

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) Cl_2
 2) HCl
 3) $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$
 4) BaHPO_4
 5) H_3PO_4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) глюкоза
 Б) крахмал
 В) сахароза

КЛАСС/ГРУППА

- 1) сложные эфиры
 2) полисахариды
 3) дисахариды
 4) моносахариды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня выберите два вещества, молекулы которых содержат только один атом углерода в состоянии sp^2 -гибридизации.

- 1) пропаналь
 2) пропановая кислота
 3) муравьиная кислота
 4) пропен
 5) бензальдегид

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

- 12 При окислении каких веществ сернокислым раствором перманганата калия образуется оксид углерода(IV):

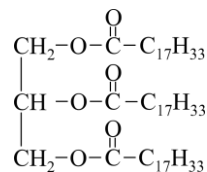
- 1) гексен-3
 2) пропен
 3) этен
 4) пентан
 5) 1,3-диэтилбензол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: _____



- 13 Установите продукты кислотного гидролиза жира водным раствором соляной кислоты, если его формула



- 1) пальмитиновая кислота
- 2) этиленгликоль
- 3) 1,2,3-трихлорпропан
- 4) олеиновая кислота
- 5) стеариновая кислота
- 6) глицерин

Запишите в поле ответа номера выбранных соединений.

Ответ:

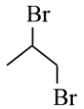


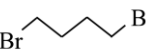

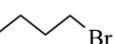
--	--

- 14 Установите соответствие между схемой реакции и исходным веществом X, которое в ней участвовало: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- A) $X + \text{Na} \rightarrow$ гексан
- Б) $X + \text{Zn} \rightarrow$ метилциклопропан
- В) $X + \text{Zn} \rightarrow$ пропен
- Г) $X + \text{Mg} \rightarrow$ циклопропан

ВЕЩЕСТВО X

- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 
- 5) 
- 6) 

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

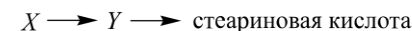
- | | |
|--|--|
| <p>1) $X \xrightarrow{\text{KOH}, \text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$</p> <p>2) $X \xrightarrow{\text{CuO}, t^\circ} \text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$</p> <p>3) $X \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}^+} \text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$</p> <p>4) $X \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$</p> | <p>1) метаноат калия</p> <p>2) изопропиловый спирт</p> <p>3) пропаноат кальция</p> <p>4) 2,2-дибромпропан</p> <p>5) ацетат бария</p> |
|--|--|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 16 Задана следующая схема превращений веществ:



веществами X и Y являются.

- 1) олеиновая кислота
- 2) пальмитат калия
- 3) трипальмитат глицерина
- 4) пальмитиновая кислота
- 5) триолеат глицерина
- 6) стеарат калия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



17 Из предложенного перечня реакций выберите все такие, которые относятся к реакциям замещения:

- 1) $2\text{CaHPO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 2) $3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} = 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$
- 3) $2\text{HClO}_3 + \text{I}_2 = 2\text{HIO}_3 + \text{Cl}_2$
- 4) $2\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $4\text{Zn} + 10\text{HNO}_3 = 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 6) $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

Запишите поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ: _____

18 Из предложенного перечня выберите все пары реагентов, скорость реакции между которыми зависит от площади поверхности соприкосновения между ними:

- 1) раствор серной кислоты и раствор карбоната натрия
- 2) водород и рубидий
- 3) водород и сера
- 4) азот и водород
- 5) раствор серной кислоты и карбонат кальция

Запишите в поле ответа номера выбранных пар реагентов.

Ответ: _____

19 Установите соответствие между изменением степени окисления азота и формулами взаимодействующих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА

- A) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+2}$
- Б) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+2}$
- В) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{-3}$

ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА

- 1) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3$ (конц.)
- 2) NH_3 и O_2 (кат.)
- 3) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (разб.)
- 4) Fe_3O_4 и HNO_3 (конц.)
- 5) HNO_3 (разб.) + BaCO_3
- 6) $\text{Mg} + \text{HNO}_3$ (оч.разб.)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

20 Установите соответствие между веществом и продуктами, образующимися на платиновых электродах при электролизе его водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- A) CH_3COONa
- Б) CuCl_2
- В) K_2CO_3

ПРОДУКТЫ НА ЭЛЕКТРОДАХ

- 1) CO_2 , C_2H_6 , Na
- 2) Cu , O_2 , HCl
- 3) H_2 , O_2
- 4) Cu , Cl_2
- 5) CO_2 , H_2 , C_2H_6

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

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

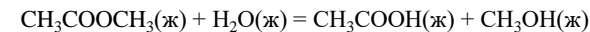
- 1) диметиламин
- 2) нитрат фениламмония
- 3) гидроксид калия
- 4) перхлорат калия

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 при данном воздействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.



ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

- А) повышение давления
- Б) увеличение концентрации метанола
- В) добавление щелочи
- Г) снижение концентрации уксусной кислоты

СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

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

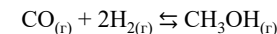
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

23

В замкнутый реактор, содержащий катализатор, поместили смесь паров метанола и угарный газ, затем нагрели. В результате протекания обратимой реакции



в системе установилось равновесие. При этом исходные концентрации угарного газа и метанола были равны 0,25 моль/л и 1,05 моль/л, а равновесная концентрация водорода - 0,4 моль/л.

Определите равновесные концентрации метанола (X) и угарного газа (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,15 моль/л
- 2) 0,25 моль/л
- 3) 0,35 моль/л
- 4) 0,45 моль/л
- 5) 0,65 моль/л
- 6) 0,85 моль/л

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

X	Y

Ответ:



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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{HBr}(p-p)$ и $\text{NH}_3(p-p)$
 Б) SO_2 и $\text{KOH}(p-p)$
 В) CO_2 и $\text{Ba}(\text{OH})_2(p-p)$
 Г) SO_2 и $\text{Ba}(\text{OH})_2(p-p)$

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) образование желтого осадка
 2) образование белого осадка
 3) видимые признаки реакции отсутствуют
 4) образование бурого осадка
 5) образование окрашенного раствора
 6) выделение бурого газа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В	Г
Ответ:				

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

ВЕЩЕСТВО

- А) ацетилен
 Б) анилин
 В) гипохлорит натрия

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 1) дезинфекция воды и отбеливание тканей
 2) сварка и резка металлов
 3) топливо
 4) консервант
 5) производство красителей
 6) растворитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

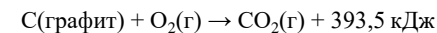
	А	Б	В
Ответ:			

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

- 26 Какую массу 23%-ного раствора сульфата калия (в граммах) нужно добавить к 220 г 3%-ного раствора сульфата калия, чтобы получить раствор с массовой долей растворенного вещества 12%. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

- 27 Горение углерода происходит согласно термохимическому уравнению



Рассчитайте количество энергии, которое выделится при сгорании 6 г углерода. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ кДж.

- 28 Какой объем оксида азота (II) можно получить при каталитическом окислении 15,6 л аммиака кислородом (н.у.), если выход реакции равен 95%? (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: сероводород, концентрированная азотная кислота, сульфат алюминия, концентрированная серная кислота, оксид фосфора(V), нитрат меди(II). Допустимо использование водных растворов веществ.

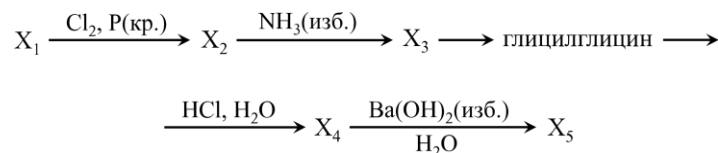
- 29 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с выделением бурого газа.

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 вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена с образованием осадка черного цвета. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

- 31 Смесь порошков гидросульфата натрия и металлического магния подвергли совместному сплавлению, в результате чего наблюдали образование газа с неприятным запахом. Полученный газ пропустили через концентрированную азотную кислоту. К образовавшемуся раствору добавили раствор нитрата бария. Образовавшийся осадок отфильтровали, высушили и прокалили вместе с углем. Запишите 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 Известно, что массовые доли кислорода и водорода в некотором органическом соединении равны 54,55 и 4,54% соответственно. Известно, что при полном гидролизе данного соединения действием водного раствора серной кислоты образуется два соединения с мольным соотношением 3:1, первое из которых способно вступать в реакцию серебряного зеркала.

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 реакции гидролиза искомого соединения действием избытка водного раствора гидроксида натрия.

- 34 К 245 г насыщенного раствора аммиака добавили 135 г раствора сульфата алюминия, в результате чего концентрация сульфата аммония в полученном растворе составила 12%. Далее к образовавшемуся раствору, не отделяя осадок, прилили 700 г раствора серной кислоты, в котором на 200 атомов водорода приходится 9 атомов серы. Вычислите массовую долю воды в конечном растворе, если растворимость аммиака в условиях эксперимента составляет 700 л на 1 л воды, а условия являются нормальными. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

[ССЫЛКА](#) на ответы

