

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 химические элементы, анионы которых имеют конфигурацию внешнего электронного слоя $2s^22p^6$:

- 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:

--	--	--

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:

--	--

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 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$, HCl , NaOH
- 4) H_2O , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, O_2
- 5) Al , HCl , CO

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

--	--	--	--



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) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ (изб.) + 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.

A	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.

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.

A	Б	В

11

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

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

Запишите номера выбранных ответов.

--	--

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

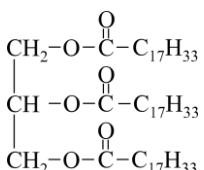
Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

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 + Na → гексан
- Б) X + Zn → метилциклогептан
- В) X + Zn → пропен
- Г) X + Mg → циклопропан

ВЕЩЕСТВО X

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	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

- 1) X $\xrightarrow{\text{KOH}, \text{H}_2\text{O}}$ $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$
- 2) X $\xrightarrow{\text{CuO}, t^\theta}$ $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$
- 3) X $\xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}^+}$ $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$
- 4) X $\xrightarrow{t^\theta}$ $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$

- 1) метаноат калия
- 2) изопропиловый спирт
- 3) пропаноат кальция
- 4) 2,2-дигидропропан
- 5) ацетат бария

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	Б	В	Г

Ответ:

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.

X	Y

Ответ:



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 в 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) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (разбр.)
- 4) Fe_3O_4 и HNO_3 (конц.)
- 5) HNO_3 (разбр.) + BaCO_3
- 6) $\text{Mg} + \text{HNO}_3$ (оч. разбр.)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	Б	В

Ответ:

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

- А) CH_3COONa
- Б) CuCl_2
- В) K_2CO_3

ПРОДУКТЫ НА ЭЛЕКТРОДАХ

- 1) $\text{CO}_2, \text{C}_2\text{H}_6, \text{Na}$
- 2) $\text{Cu}, \text{O}_2, \text{HCl}$
- 3) H_2, O_2
- 4) Cu, Cl_2
- 5) $\text{CO}_2, \text{H}_2, \text{C}_2\text{H}_6$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	Б	В

Ответ:



Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пз 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).

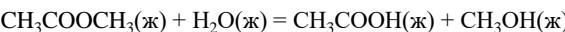
- 1) диметиламин
- 2) нитрат фениламмония
- 3) гидроксид калия
- 4) перхлорат калия

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

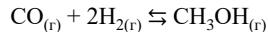
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	B	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 углекислого 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 углекислого 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 признаками протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) HBr(р-р) и NH₃(р-р)
 Б) SO₂ и KOH(р-р)
 В) CO₂ и Ba(OH)₂(р-р)
 Г) SO₂ и Ba(OH)₂(р-р)

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.

A	B	V	G

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.

A	B	V

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 ($A_r(Cl) = 35,5$).

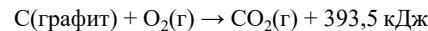
26

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 выделяется 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

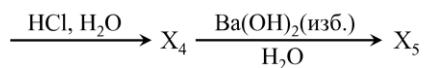
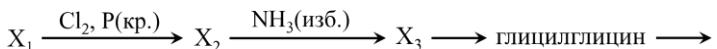
Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена с образованием осадка черного цвета. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

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