

Единый государственный экзамен по ХИМИИ**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 35 заданий. Часть 1 содержит 29 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 1–26 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 30–35 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 1–26 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 5, 8, 9, 11, 16, 17, 21–26 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 в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

2

Из указанных в ряду химических элементов выберите три таких, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде.

Расположите эти три элемента в порядке усиления 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

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) гидроксид хрома (II) | 1) кислота |
| Б) гидроксид хрома (III) | 2) щелочь |
| В) гидроксид хрома (VI) | 3) амфотерный гидроксид |
| | 4) основание |
| | 5) оксид |

КЛАСС/ГРУППА

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

--	--	--

6

Из предложенного списка оксидов выберите те, которые можно восстановить углем до металлов.

- 1) ZnO
- 2) CaO
- 3) PbO
- 4) SrO
- 5) Cs_2O

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7

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:

--	--

8

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- | | |
|----------------------------------|--|
| А) калий | 1) NaI , Na_2CO_3 , KOH |
| Б) оксид железа (II) | 2) O_2 , Cu , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| В) гидроксид цинка | 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$, HCl , NaOH |
| Г) раствор сульфата железа (III) | 4) H_2O , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, O_2 |
| | 5) Al , HCl , CO |

РЕАГЕНТЫ

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

--	--	--	--



9

Установите соответствие между исходными веществами и продуктами, образующимися 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

Ответ:

10

В заданной схеме превращений



веществами X и Y являются соответственно:

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

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

X	Y

Ответ:

11

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

Ответ:

12

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 в поле ответа номера выбранных веществ.

--	--

13

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

- 1) гексен-3
 2) пропен
 3) этен
 4) пентан
 5) бутен-2

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

--	--

Ответ:

**14**

Из предложенного перечня выберите два реагента, которые взаимодействуют с глицерином.

- 1) медь
- 2) этанол
- 3) аммиачный раствор оксида серебра
- 4) водород
- 5) азотная кислота

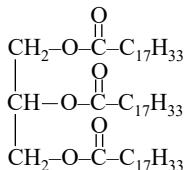
Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

15

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:

--	--

16

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 → циклогептан

ВЕЩЕСТВО X

- 1) 1,2-дибромпропан
- 2) 1-бромпропан
- 3) 1,3-дибромбутан
- 4) 1,4-дибромбутан
- 5) 1,3-дибромпропан
- 6) 1-бромбутан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:



17

Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, образующимся в результате нее: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- 1) X $\xrightarrow{\text{KOH, H}_2\text{O}}$ $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$
- 2) X $\xrightarrow{\text{CuO, t}^\circ}$ $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$
- 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 $\xrightarrow{t^\circ}$ $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$

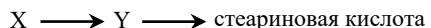
ВЕЩЕСТВО X

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

A	Б	В	Г

Ответ:



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:

19

Из предложенного перечня реакций выберите две 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 реакций.

Ответ:

20

Из предложенного перечня выберите две 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 хлор
- 4) азот и водород
- 5) раствор серной кислоты и карбонат кальция

Запишите в поле ответа номера выбранных пар реагентов.

Ответ:

21

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

- А) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+2}$
- 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:

22

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
Г) Li_2SO_4

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.

А	Б	В	Г

Ответ:

23

Установите соответствие между названием соли и ее отношением к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) стеарат натрия
Б) фенолят калия
В) гидрофосфат натрия
Г) сульфид алюминия

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизуется по катиону
2) гидролизуется по аниону
3) гидролизуется и по катиону, и по аниону
4) гидролиз не подвергается

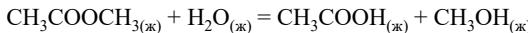
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

24

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

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:

25

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

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

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:

26

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	Б	В

Ответ:

Ответом к заданиям 27–29 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.

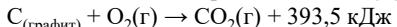
27

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.

28

Горение углерода происходит согласно термохимическому уравнению



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

Ответ: _____ кДж.

29

Какой объем оксида азота (II) можно получить при каталитическом окислении 15,6 л аммиака кислородом (н.у.)? (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 30–35 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (30, 31 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: сероводород, концентрированная азотная кислота, сульфат алюминия, концентрированная серная кислота, оксид фосфора(V), нитрат меди(II). Допустимо использование водных растворов веществ.

30

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.

31

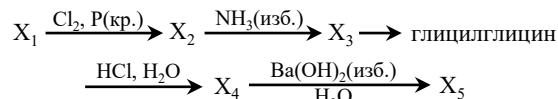
Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена с образованием осадка черного цвета. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

32

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.

33

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.





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 прилили 700 г 35%-ного раствора серной кислоты. Вычислите концентрацию сульфата аммония 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

35

Массовые доли кислорода и водорода в некотором органическом соединении равны 54,55 и 4,54% соответственно. Известно, что при полном гидролизе данного соединения водным раствором серной кислоты образуются два соединения с мольным соотношением 3:1, первое из которых способно вступать в реакцию серебряного зеркала.

- 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 избытком водного раствора гидроксида натрия.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

С ответами к данному варианту можно ознакомиться по [ссылке](#)