

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 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 1–26 запишите без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

КИМ

Ответ:

X	Y
3	5

Ответ:

X	Y
4	2

Ответ:

Бланк

3 3 5

18 4 2

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** Одинаковое число спаренных электронов на внешнем энергетическом уровне в основном состоянии содержат атомы:

1) Ca 2) F 3) Al 4) S 5) Na

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

ОТВЕТ:

--	--

- 2** Выберите три элемента, принадлежащих к главной подгруппе одной группы Периодической системы, и расположите их в порядке возрастания атомного радиуса:

1) Na 2) Ag 3) K 4) Au 5) Cs

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

- 3** Из предложенного перечня химических элементов выберите два таких, которые способны проявлять степени окисления +1, +3 и +5 в сложных веществах:

1) N 2) Al 3) Cl 4) Si 5) C

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

ОТВЕТ:

--	--



- 4 Из предложенного перечня веществ, выберите два с таким же типом химической связи, как у кремния.

- 1) Cl_2
- 2) SiC
- 3) SiCl_4
- 4) H_2
- 5) Fe

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) пищевая сода
- Б) каустическая сода
- В) едкое кали

КЛАСС/ГРУППА

- 1) основной оксид
- 2) кислотный оксид
- 3) щелочь
- 4) средняя соль
- 5) кислая соль
- 6) основная соль

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 6 Из предложенного списка реагентов выберите два таких, которые взаимодействуют с хромом при обычных условиях.

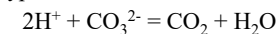
- 1) мел
- 2) соляная кислота
- 3) аммиак
- 4) азот
- 5) раствор медного купороса

Запишите в поле ответа номера выбранных реагентов.

Ответ:

--	--

- 7 Сокращенному ионному уравнению



соответствует взаимодействию между:

- 1) карбонатом калия и соляной кислотой
- 2) гидрокарбонатом калия и йодоводородной кислотой
- 3) карбонатом кальция и серной кислотой
- 4) карбонатом натрия и серной кислотой
- 5) карбонатом натрия и уксусной кислотой

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

--	--

- 8 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.

ВЕЩЕСТВО

- А) нитрат серебра
- Б) оксид хрома (II)
- В) нитрат хрома (III)
- Г) цинк

РЕАГЕНТЫ

- 1) KOH , K_2CO_3 , NaF
- 2) Na_2CO_3 , O_2 , FeO
- 3) HNO_3 , H_2 , O_2
- 4) KOH , HCl , NaI
- 5) KOH , CH_3COOH , Ba(OH)_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



9

Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Al и KOH (p-p)
 Б) Al и H₂SO₄ (разб.)
 В) Al₂S₃ и H₂O
 Г) Al и H₂O

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) гидроксид алюминия и сера
 2) гидроксид алюминия и сероводород
 3) тетрагидроксоалюминат калия и водород
 4) сульфат алюминия и водород
 5) алюминат калия и оксид алюминия
 6) гидроксид алюминия и водород

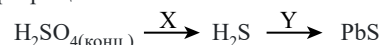
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

10

В заданной схеме превращений



веществами X и Y, необходимыми для последовательного осуществления превращений, являются соответственно:

- 1) карбонат свинца
 2) нитрат свинца
 3) магний
 4) медь
 5) оксид цинка

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.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) (CH₃)₂CHNH₂
 Б) (CH₃)₃CNH₂
 В) (CH₃)₂CHOH
 Г) (CH₃)₃COH

КЛАСС/ГРУППА

- 1) первичные амины
 2) вторичные амины
 3) третичные амины
 4) альдегиды
 5) первичные спирты
 6) вторичные спирты
 7) третичные спирты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

12

Из предложенного перечня соединений выберите два таких, которые являются гомологами.

- 1) *n*-бутан
 2) циклопропан
 3) циклопентен
 4) этен
 5) пропан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

13

Из приведенного списка соединений выберите два таких, из которых в одну стадию не может быть получен дивинил.

- 1) *n*-бутан
 2) изобутан
 3) *n*-бутанол
 4) этанол
 5) 1,4-дибромбутан

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--



14

Из предложенного перечня реагентов выберите такие, которые вступают в реакцию с циклогексано́лом.

- 1) H_2
- 2) K
- 3) Cu
- 4) KOH
- 5) $K_2Cr_2O_7$ (H_2SO_4)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

15

Из предложенного перечня соединений выберите два вещества, с которыми может вступать в реакцию аминокислота.

- 1) сульфат натрия
- 2) бензол
- 3) метан
- 4) метанол
- 5) глицин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

16

Установите соответствие между диалогеналканом и продуктом его взаимодействия со спиртовым раствором щелочи: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ДИАЛОГЕНАЛКАН	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) 1,2-дихлорэтан	1) пропилен
Б) 1,2-дихлорпропан	2) бутин-1
В) 2,3-дибромбутан	3) бутин-2
Г) 1,1-дибромбутан	4) ацетилен
	5) пропин
	6) 2-метилпропен

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



17

Установите соответствие между названием спирта и основным продуктом его внутримолекулярной дегидратации: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СПИРТА

ПРОДУКТ
ДЕГИДРАТАЦИИ

- А) 2-метилпропанол-2
Б) 2,4-диметилпентанол-3
В) 3-метилбутанол-2
Г) 2-метилбутанол-2

- 1) 2,4-диметилпентен-3
2) 3-метилбутен-2
3) 2-метилпропен
4) 2,4-диметилпентен-2
5) 2-метилбутен-2
6) 2,4-диметилпентен-1

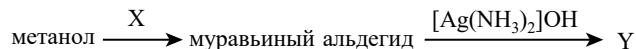
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

18

Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
2) H_2
3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
4) CuO
5) CH_2O

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

19

Из предложенного перечня типов реакций выберите два таких, к которым можно отнести реакцию



- 1) каталитическая
2) некаталитическая
3) сопропорционирования
4) диспропорционирования
5) соединения
6) нейтрализации

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

--	--

20

Из предложенного перечня веществ выберите по две пары, реакция между которыми протекает с наибольшей скоростью при комнатной температуре.

- 1) литий и раствор соляной кислоты
2) растворы сульфата калия и бромида натрия
3) железо и сера
4) цинк и раствор щелочи
5) натрий и кремний

Запишите в поле ответа номера выбранных пар реагентов.

Ответ:

--	--

21

Установите соответствие между формулой частицы и окислительно-восстановительной функцией, которую может проявлять в ней азот: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ЧАСТИЦА

АЗОТ В НЕЙ

- | | |
|----------------------------|--|
| 1) NO_2 | 1) не может проявлять ни окислительных, ни восстановительных свойств |
| 2) NO_3^- | 2) может быть только окислителем |
| 3) Mg_3N_2 | 3) может быть только восстановителем |
| | 4) может быть как окислителем, так и восстановителем |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



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

ФОРМУЛА СОЛИ

- A) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
 Б) AgF
 В) KF
 Г) AgNO_3

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) H_2 , F_2 , KOH
 2) Al , NO_2 , H_2
 3) Ag , O_2
 4) H_2 , O_2
 5) H_2 , Al
 6) Ag , NO_2 , H_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 23 Установите соответствие между формулой соли и отношением этой соли к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

- A) CuS
 Б) K_2CO_3
 В) CrCl_3
 Г) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизуетс я и по катиону, и по аниону
 2) гидролизу не подвергается
 3) гидролизуетс я по катиону
 4) гидролизуетс я по аниону

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами..

Ответ:

А	Б	В	Г

- 24 Установите соответствие между уравнением обратимой реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- A) $\text{CO}_{2(\text{г})} + \text{C}_{(\text{тв.})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{г})} - Q$
 Б) $2\text{CO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(\text{г})} + Q$
 В) $\text{C}_3\text{H}_{8(\text{г})} \rightleftharpoons 3\text{C}_{(\text{тв.})} + 4\text{H}_{2(\text{г})} - Q$
 Г) $\text{COCl}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} - Q$

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону прямой реакции
 2) смещается в сторону обратной реакции
 3) не происходит смещения равновесия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 25 Установите соответствие между формулами двух веществ и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- A) ZnBr_2 и MgBr_2
 Б) KF и HNO_3
 В) KI и KF
 Г) NaCl и HCl

РЕАГЕНТ

- 1) AgNO_3 (р-р)
 2) H_2SO_4 (р-р)
 3) KOH (р-р)
 4) NaCl (р-р)
 5) KHCO_3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами..

Ответ:

А	Б	В	Г



- 26 Установите соответствие между кратким описанием и соответствующим ему процессом нефтепереработки: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ОПИСАНИЕ

ПРОЦЕСС

- А) процесс, приводящий к образованию углеводородов с меньшим числом атомов углерода в молекуле
 Б) процесс, приводящий к увеличению концентрации ароматических углеводородов в бензине
 В) процесс разделения нефти на фракции с различными температурами кипения

- 1) риформинг
 2) перегонка
 3) крекинг

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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 соли (в граммах) надо добавить к 150 г 14%-ного раствора нитрата бария для получения раствора с массовой долей растворенного вещества 15%. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ г.

- 28 Реакция серы с фтором происходит согласно термохимическому уравнению

$$S_{(ромб)} + 3F_{2(г)} \rightarrow SF_{6(г)} + Q$$

 Рассчитайте тепловой эффект реакции, если при образовании 50 г фторида серы(VI) выделяется 413 кДж тепла. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ кДж.

- 29 Какую массу фосфида магния (в граммах) можно получить из 240 мг металла и 217 мг фосфора? (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ г.



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.

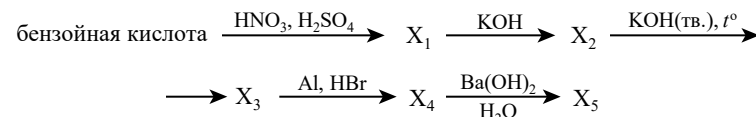
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: раствор серной кислоты, гидроксид меди (II), дихромат калия, диоксид кремния, сульфид натрия, сульфат железа (II). Допустимо использование водных растворов веществ.

- 30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с изменением цвета раствора. Выделение осадка или газа в ходе этой реакции не наблюдается. 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, сопровождающаяся образованием голубого раствора. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

- 32 Через водный раствор сульфата железа (III) пропустили избыток сероводорода. Полученный осадок отфильтровали и растворили в концентрированной азотной кислоте. Выделившийся газ поглотили водным раствором гидроксида бария, после чего к полученному раствору добавили раствор нитрата аммония и нагрели. Напишите 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 47 г насыщенного раствора сульфата меди(II) добавили 5,6 г железного порошка. После окончания реакции к раствору добавили 117 г 10%-ного раствора сульфида натрия. Определите массовую долю сульфида натрия в конечном растворе, если известно, что в 100 г воды растворяется 20,5 г сульфата меди. (Считайте, что в условиях задачи при протекании реакции между сульфатом меди и железом никакие соли в осадок не выпадают.) В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

35

При сжигании навески неизвестного вещества массой 3,5 г образовалось 4,48 л углекислого газа (н.у.) и 2,7 г воды. Определите молекулярную формулу вещества и его структуру, если известно, что оно не реагирует с аммиачным раствором оксидом серебра и способно полимеризоваться.

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 искомого соединения с избытком водорода в присутствии катализатора (используйте структурные формулы органических веществ).



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

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

