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: 3 5	3	3 5
	Ответ: X 4, Y 2	18	4 2
	Ответ: 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 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 Из указанных в ряду химических элементов выберите два элемента, атомам которых в основном состоянии до завершения внешнего электронного слоя не хватает одного электрона.

1) Ba 2) O 3) K 4) Cl 5) H

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, принадлежащих к главной подгруппе одной группы Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.
Расположите выбранные элементы в порядке ослабления их неметаллических свойств.

1) Mn 2) F 3) Br 4) Se 5) Cl

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: ☐☐☐

3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, проявляющих в сложных веществах как положительные, так и отрицательные степени окисления.

1) O 2) K 3) Si 4) F 5) Ba

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

Онлайн-школа «Наука для тебя» Вариант №4

4 Из предложенного перечня соединений выберите два, в которых есть как ковалентные полярные, так и ионные связи.

1) пероксид водорода
2) серная кислота
3) нитрат натрия
4) бромид аммония
5) карборунд

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | | |

5 Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) трехосновной кислоты; Б) одноосновной кислоты; В) амфотерного гидроксида.

1 H_3PO_2	**2** $Ba(OH)_2$	**3** H_2SO_3
4 $PO(OH)_3$	**5** кварц	**6** $Be(OH)_2$
7 H_2SiO_3	**8** $SO(OH)_2$	**9** H_3PO_3

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

Ответ:

А	Б	В

6 К водному раствору хлорида алюминия добавили избыток водного раствора вещества X, в результате чего наблюдали образование белого аморфного осадка. После добавления раствора вещества Y этот осадок растворился. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) $Fe(OH)_2$
2) H_2SiO_3
3) $NaOH$
4) NH_3
5) H_2S

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) алюминий	1) Fe_2O_3, $HNO_{3(р-р)}$, $NaOH$
Б) кислород	2) Fe, HNO_3, H_2
В) сера	3) HI, Fe, P_2O_3
Г) натрий	4) C_2H_5OH, H_2O, Cl_2
	5) $CaCl_2$, KOH, HCl

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Онлайн-школа «Наука для тебя» Вариант №4

8 Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, образующимися в результате нее: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $Fe + HNO_{3(разб.)} \rightarrow$	1) $Fe(NO_3)_2 + NO + H_2O$
Б) $Cu + HNO_{3(конц.)} \rightarrow$	2) $Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$
В) $Cu_2O + HNO_{3(конц.)} \rightarrow$	3) $CuNO_3 + NO_2 + H_2O$
Г) $Fe_3O_4 + HNO_{3(конц.)} \rightarrow$	4) $Fe(NO_3)_3 + NO + H_2O$
	5) $Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$
	6) $Fe(NO_3)_3 + NO_2 + H_2O$
	7) $Fe(NO_3)_2 + Fe(NO_3)_3 + H_2O$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

9 В заданной схеме превращений:

$$X \xrightarrow{H_2SO_{4(конц.)}} H_2S \xrightarrow{SO_2} Y$$

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

1) хлорид лития
2) бромид натрия
3) йодид калия
4) серная кислота
5) сера

Запишите в таблицу номера выбранных веществ 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	КЛАСС/ГРУППА
А) анилин	1) первичные амины
Б) метилпропиловый эфир	2) вторичные амины
В) фенилформиат	3) сложные эфиры
	4) простые эфиры
	5) кетоны

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11 Из предложенного перечня соединений выберите два таких, молекулы которых содержат карбоксильную группу.

1) глицерин
2) глицин
3) пропиленгликоль
4) муравьиная кислота
5) бензальдегид

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

Онлайн-школа «Наука для тебя» Вариант №4

12 Из предложенного перечня реакций выберите все такие, которые характерны для циклогексана.

1) гидратация
2) гидрирование
3) галогенирование
4) гидрогалогенирование
5) нитрование

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:_____

13 Из предложенного списка соединений выберите два таких, которые **не реагируют** с фруктозой.

1) гидроксид меди(II)
2) вода
3) кислород
4) аммиачный раствор оксида серебра
5) водород

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | | |

14 Установите соответствие между схемой превращения углеводорода и методом воздействия, с помощью которого данное превращение можно осуществить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ	РЕАГЕНТ И УСЛОВИЯ
А) $CH_4 \rightarrow CH_3NO_2$	1) $HNO_{2(10\%\text{-ный р-р})}$, t^o
Б) $C_6H_6 \rightarrow C_6H_5NO_2$	2) $HNO_{3(10\%\text{-ный р-р})}$, t^o
В) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \rightarrow CH_3\text{-}COOH$	3) $KMnO_{4(\text{водн. р-р})}$, H^+, t^o
Г) $CH_4 \rightarrow CH_3OH$	4) $HNO_{3(\text{конц.})}$, $H_2SO_{4(\text{конц.})}$
	5) O_2, кат., t^o

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

15 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, образующимся в результате их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) этилат натрия и вода	1) ацетальдегид
Б) метилат натрия и хлорэтан	2) этанол
В) уксусная кислота и метанол	3) метилэтиловый эфир
Г) этанол и оксид меди(II) (t^o)	4) метилацетат
	5) диэтиловый эфир
	6) уксусная кислота
	7) взаимодействия нет

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Онлайн-школа «Наука для тебя» Вариант №4

16 Задана следующая схема превращений веществ:

хлоруксусная кислота $\xrightarrow{X}$ аминоуксусная кислота $\xrightarrow{CH_3OH}$ Y

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

1) HNO_3
2) $NH_2CH_2COOCH_3$
3) KOH
4) NH_3
5) $NH_2CH_2COOC_2H_5$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

17 Из предложенного перечня реакций выберите все такие, которые являются экзотермическими.

1) $2NH_3 = N_2 + 3H_2$
2) $CO + 2H_2 = CH_3OH$
3) $2NO = N_2 + O_2$
4) $CaCO_3 = CaO + CO_2$
5) $4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:_____

18 Из предложенного перечня веществ выберите все пары, скорость реакции между которыми **не зависит** от площади поверхности соприкосновения реагентов.

1) цинк и раствор щелочи
2) оксид углерода (II) и хлор
3) ртуть и сера
4) водород и хлор
5) кислород и силан

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:_____

19 Установите соответствие между уравнением реакции и свойством серы в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО СЕРЫ
А) $K_2SO_3 + 2HBr \rightarrow 2KBr + SO_2 + H_2O$	1) не проявляет окислительно восстановительных свойств
Б) $Na_2SO_3 + H_2O_2 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$	2) окислитель
В) $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$	3) восстановитель
	4) и окислитель, и восстановитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

20 Установите соответствие между неметаллом и способом его электролитического получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НЕМЕТАЛЛ	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) H_2	1) электролиз раствора фторида серебра
Б) F_2	2) электролиз раствора соляной кислоты
В) O_2	3) электролиз расплава хлорида кальция
	4) электролиз раствора бромида меди (II)
	5) электролиз расплава фторида калия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Онлайн-школа «Наука для тебя» Вариант №4

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.

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

1) гипохлорит калия
2) йодид аммония
3) йодид цезия
4) йодоводород

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

$$CH_3OH_{(ж)} + HCOOH_{(ж)} \rightleftarrows HCOOCH_{3(ж)} + H_2O_{(ж)} + Q$$

ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) повышение температуры	1) смещается в сторону продуктов
Б) уменьшение давления	2) смещается в сторону реагентов
В) увеличение объема реакционного сосуда	3) смещения не наблюдается
Г) добавление кварцевого песка	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23 В замкнутый керамический реактор поместили смесь оксида азота(IV) с оксидом азота(II) и нагрели. В результате протекания обратимой реакции

$$2NO_{(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrows 2NO_{2(г)}$$

в системе установилось равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию оксида азота(IV) (*X*) и равновесную концентрацию оксида азота(II) (*Y*).

Реагент	NO	O_2	NO_2
Исходная концентрация (моль/л)	0,1		
Равновесная концентрация (моль/л)		0,4	0,3

Выберите из списка номера правильных ответов:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Онлайн-школа «Наука для тебя» Вариант №4

24 Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ	РЕАКТИВ
А) H_2 и N_2	1) фенолфталеин
Б) Cl_2 и HCl	2) $KMnO_4$
В) H_2 и NH_3	3) KI
Г) CO_2 и SO_2	4) CuO
	5) $Ca(OH)_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

НАЗВАНИЕ ПОЛИМЕРА	ФОРМУЛА ПОЛИМЕРА
А) полистирол	1) $(–CH_2–C(CH_3)=CH–CH_2–)_n$
Б) капрон	2) $(–NH–(CH_2)_5–CO–)_n$
В) тефлон	3) $(–CF_2–CF_2–)_n$
	4) $(–NH–CH_2–C(O)–)_n$
	5) $(–CH_2–CH(CH_3)–)_n$
	6) $(–CH_2–CH(C_6H_5)–)_n$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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 К 10%-ному раствору карбоната аммония, содержащему 10 г растворенного вещества, последовательно добавили 5 г этой же соли и 0,008 л воды. Рассчитайте массовую долю соли (в %) в конечном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ:_____ %.

27 Обжиг пирита происходит в соответствии с термохимическим уравнением

$$4FeS_{2(тв)} + 11O_{2(г)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(тв)} + 8SO_{2(г)} + 3367\ кДж$$

Рассчитайте массу навески пирита (в граммах), если в процессе выделилось 110 кДж энергии. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ:_____ г.

28 Какой объем (в литрах) газообразного аммиака (н.у.) может прореагировать с 650 мл 10%-ного раствора бромоводородной кислоты (плотность 1,14 г/мл). (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.

Онлайн-школа «Наука для тебя» Вариант №4

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: перманганат калия, фосфин, серная кислота, пероксид водорода, нитрат лития, фосфат натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

29 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с поглощением газа и обесцвечиванием раствора. Выделение газа и образование осадка при этом не наблюдается.
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 белого осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

31 Натрий сожгли в кислороде. После этого над образовавшимся продуктом пропустили углекислый газ. Образовавшийся в результате этого твердый продукт прокалили вместе с необходимым для реакции количеством оксида железа(III). Полученный в результате этого спекания твердый остаток растворили в избытке йодоводородной кислоты. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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

$$\text{карбид кальция} \longrightarrow X_1 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O} K_2C_2O_4 \xrightarrow{H_2SO_{4(конц.)}} X_2 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \text{метанол} \xrightarrow{CuO,\ t^0} X_3$$

При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

33 Алюминиевую пластинку поместили на некоторое время в 200 г 5%-ного раствора гидроксида натрия. После выделения 6,72 л (н.у.) газа пластинку извлекли, а через раствор пропустили избыток углекислого газа. Определите массовую долю соли в образовавшемся 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 20,5 г органического вещества образовались углекислый газ массой 66 г (н.у.) и вода объемом 22,5 мл. Известно, что при реакции данного соединения с подкисленным раствором дихромата калия образуется продукт с таким же числом атомов углерода.
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 раствора дихромата калия, подкисленного серной кислотой (используйте структурные формулы органических веществ).

ссылка на ответы

Онлайн-школа «Наука для тебя» Вариант №4