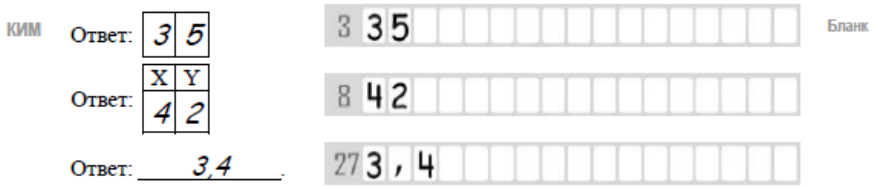
Единый государственный экзамен по ХИМИИ

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.



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, капиллярной или перьевой ручек.

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.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–26 являются последовательность цифр. Запишите ответ 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.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов.

1) Ba 2) Si 3) Mn 4) Na 5) Cl

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в **данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат одинаковое число валентных электронов.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса.

Ответ: ☐☐☐

3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в составе образованных ими кислот с общей формулой $HЭO_4$ могут иметь одинаковую степень окисления.
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200907

4 Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует ковалентная полярная химическая связь.

1) азот
2) белый фосфор
3) бромоводород
4) оксид серы(IV)
5) оксид калия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА
А) NaHSe	1) кислоты
Б) HCN	2) основания
В) H_3BO_3	3) оксиды
	4) соли

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые реагируют с водой с образованием кислоты.

1) CrO
2) Al_2O_3
3) P_2O_5
4) Cr_2O_3
5) CrO_3

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

7 В пробирку с раствором вещества X пропускали углекислый газ, в результате чего наблюдали образование осадка. В другую пробирку с осадком вещества Y добавили воду и пропускали углекислый газ. В результате реакции наблюдали растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые участвовали в описанных реакциях.

1) гидроксид алюминия
2) гидрокарбонат кальция
3) карбонат кальция
4) гидроксид стронция
5) гидросульфит калия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200907

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.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Ca	1) $Zn(OH)_2$, NaHS, $FeSO_4$
Б) SO_2	2) H_2S, O_2, CaO
В) NaOH (р-р)	3) O_2, HCl, P
Г) $AlCl_3$ (р-р)	4) KI, Br_2, $Ba(NO_3)_2$
	5) K_2S, $NaHCO_3$, $Pb(NO_3)_2$

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	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) SiO_2 и KOH	1) K_2SiO_3, KCl и H_2O
Б) K_2SiO_3 и HCl	2) KCl и H_2SiO_3
В) $SiCl_4$ и KOH (изб.)	3) K_2SiO_3 и H_2O
Г) Si и KOH (р-р)	4) SiH_4, KCl и H_2O
	5) K_2SiO_3 и H_2
	6) H_2SiO_3, KCl и H_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

10 Задана следующая схема превращений веществ:

$$P \xrightarrow{X} PCl_5 \xrightarrow{Y} K_2HPO_4$$

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

1) H_2O
2) HCl (р-р)
3) Cl_2
4) KOH (р-р)
5) K_2O

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) дезоксирибоза	1) спирты
Б) *цис*-бутен-2	2) углеводороды
В) крахмал	3) углеводы
	4) пептиды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200907

12 Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых характерна *цис-транс*-изомерия.

1) 2,3-диметилбутен
2) пентен-2
3) бутин-2
4) бутен-1
5) гексен-3

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

13 Из предложенного перечня выберите две реакции, в которые вступает стирол.

1) взаимодействие с бромной водой
2) взаимодействие с метаном
3) взаимодействие с гидроксидом натрия
4) окисление оксидом меди(II)
5) полимеризация

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ: | | |

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействуют и этанол, и глицерин.

1) $FeCl_3$
2) C_6H_6
3) HBr
4) HCOOH
5) $Cu(OH)_2$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми **не взаимодействует** аминоуксусная кислота.

1) соляная кислота
2) изобутан
3) диметиловый эфир
4) гидроксид натрия
5) магний

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ: | | |

16 Установите соответствие между названием вещества и преимущественно образующимся продуктом его взаимодействия с избытком хлороводорода: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) бутен-2	1) 1,2-дихлорэтан
Б) этин	2) 1,1-дихлорэтан
В) бутин-1	3) 2,2-дихлорбутан
Г) этилен	4) 1,1-дихлорбутан
	5) 2-хлорбутан
	6) хлорэтан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200907

17 Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

А) ацетон $\xrightarrow{X}$ пропанол-2

Б) пропаналь $\xrightarrow{X}$ пропанол-1

В) метанол $\xrightarrow{X}$ метилат калия

Г) этанол $\xrightarrow{X}$ ацетат калия

ВЕЩЕСТВО X

1) K
2) H_2O
3) H_2 (Pt)
4) KOH
5) CuO
6) $KMnO_4$ (KOH)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

18 Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3Cl \xrightarrow{H_2NCH_3} X \xrightarrow{NaOH} Y$$

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

1) $CH_3CH_2NH_2$
2) $(CH_3)_2NH$
3) $(CH_3)_2NH_2Cl$
4) $CH_3CH_2NH_3Cl$
5) $CH_2{=}CHNH_2$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

19 Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым **не относится** взаимодействие натрия с водой.

1) гетерогенная
2) обратимая
3) экзотермическая
4) замещения
5) каталитическая

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ: _____

20 Из предложенного перечня выберите все факторы, которые приводят к увеличению скорости химической реакции между растворами медного купороса и сульфида натрия.

1) использование ингибитора
2) повышение давления в системе
3) увеличение концентрации сульфида натрия
4) увеличение концентрации сульфата меди(II)
5) понижение температуры

Запишите в поле ответа номера выбранных факторов.

Ответ: _____

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200907

21 Установите соответствие между схемой реакции и свойством элемента серы, которое она проявляет в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО СЕРЫ
А) $FeS + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2$	1) окислитель
Б) $BaSO_4 + C \rightarrow BaS + CO$	2) восстановитель
В) $FeSO_4 + O_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ $\rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$	3) и окислитель, и восстановитель
	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

22 Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА НА КАТОДЕ
А) $Al_2(SO_4)_3$	1) Cs
Б) Cs_2SO_4	2) Al
В) $Hg(NO_3)_2$	3) Hg
Г) $AuBr_3$	4) H_2
	5) Au
	6) Al_2S_3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) гидрокарбонат калия	1) не гидролизуется
Б) сульфат аммония	2) гидролизуется по катиону
В) нитрат натрия	3) гидролизуется по аниону
Г) ацетат алюминия	4) гидролизуется по катиону и аниону

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

24 Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$Fe_2O_{3(тв)} + 3H_{2(г)} \rightleftarrows 2Fe_{(тв)} + 3H_2O_{(г)} - Q,$$

и направлением смещения химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) введение катализатора	1) в сторону прямой реакции
Б) повышение давления	2) в сторону обратной реакции
В) понижение давления	3) практически не смещается
Г) повышение температуры	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200907

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

НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ	РЕАКТИВ
А) этанол и фенол (р-р)	1) Ag_2O (NH_3 р-р)
Б) крахмал и сахароза	2) $KMnO_4$ (р-р)
В) пропанол-2 и этиленгликоль	3) Br_2 (водн.)
Г) толуол и бензол	4) $Cu(OH)_2$
	5) I_2 (спирт.)

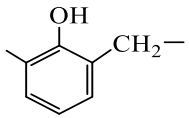
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

26 Установите соответствие между структурным звеном полимера и названием этого полимера: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СТРУКТУРНОЕ ЗВЕНО

А) 

Б) $–CH_2–C(CH_3)=CH–CH_2–$

В) $–CH_2–CH(CH_3)–$

НАЗВАНИЕ ПОЛИМЕРА

1) полипептид
2) полипропилен
3) природный каучук
4) фенолформальдегидная смола

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 Вычислите массовую долю хлорида бария в растворе, полученном при растворении 8,77 г этой соли в 34,2 мл воды.

Ответ:_____ % (Запишите число с точностью до десятых.)

28 В результате реакции, термохимическое уравнение которой

$$FeO_{(тв)} + H_{2(г)} = Fe_{(тв)} + H_2O_{(ж)} – 21 кДж$$

израсходовалось 10 г водорода. Определите количество теплоты (в килоджоулях), затраченной при этом.

Ответ:_____ кДж (Запишите число с точностью до целых.)

29 60 г сульфида алюминия обработали избытком водного раствора хлороводородной кислоты. Рассчитайте объём (н.у.) газа (в литрах), выделившегося в результате этой реакции.

Ответ:_____ л (Запишите число с точностью до целых.)

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200907

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ №200907

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:

оксид серы(IV), гидрокарбонат аммония, перманганат калия, дихромат калия, серная кислота, гидроксид бария. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

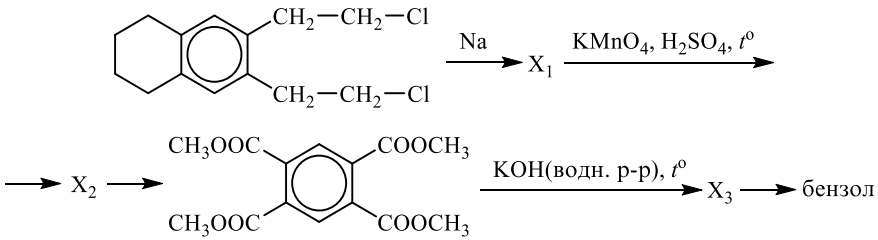
30 Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием двух солей и кислоты. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

31 Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислой солью в реакцию ионного обмена. В результате этой реакции выделяется газ и выпадает осадок. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

32 Смешали растворы гидрокарбоната калия и гидроксида бария. Выпавший осадок отделили, из оставшегося раствора выделили среднюю соль, затем её высушили и сплавили с оксидом железа(III). Твёрдый остаток обработали иодоводородной кислотой. Образовавшуюся среднюю соль железа выделили и поместили в избыток раствора, содержащего перманганат калия и серную кислоту.

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 Смесь, состоящую из порошков алюминия и угля, прокалили без доступа воздуха. После завершения реакции масса твёрдого остатка составила 12,24 г. К этому остатку добавили 300 г раствора гидроксида калия, взятого в избытке. При этом выделилось 10,752 л (н.у.) смеси газов. Вычислите массовую долю тетрагидроксоалюмината калия в конечном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

35 Органическое вещество А содержит 17,28% азота, 51,85% углерода и 19,75% кислорода по массе и образуется при взаимодействии органического вещества Б с диэтиламином в молярном соотношении 1 : 1. Известно, что вещество Б имеет природное происхождение и способно взаимодействовать как с кислотами, так и со щелочами.

На основании данных условия задания:

1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;

2) составьте возможную структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и диэтиламина (используйте структурные формулы органических веществ).

Проверьте, что каждый ответ записан рядом с номером соответствующего задания.