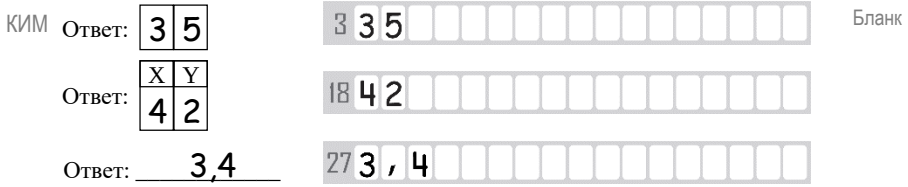
Единый государственный экзамен по ХИМИИ

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.



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, наиболее распространенные изотопы которых содержат одинаковое число нейтронов:

1) Cu 2) V 3) Mg 4) Li 5) Cr

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева принадлежат к главной подгруппе одной группы.
Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения атомного радиуса.

1) Rb 2) Ag 3) Li 4) Cu 5) Cs

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: ☐☐☐

3 Из предложенного перечня химических элементов выберите два таких, низшую степень окисления которых нельзя рассчитать по формуле: № группы − 8.

1) Si 2) Mn 3) Cr 4) N 5) P

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: ☐☐

Онлайн-школа «Наука для тебя» Вариант №3

4 Из предложенного перечня соединений выберите два с одинаковым типом химической связи.

1) фтор
2) алмаз
3) хлороводород
4) хлорид калия
5) марганец

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | | |

5 Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) кислой соли; Б) гидроксида; В) пероксида.

1 $K_2[Zn(OH)_4]$	**2** Tl_2O_3	**3** H_2SO_4
4 Na_2SiO_3	**5** K_2HPO_3	**6** SrO_2
7 $BaHPO_4$	**8** KO_2	**9** MnO_2

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

Ответ:

А	Б	В

6 В одну пробирку с раствором щелочи добавили вещество *X*, и в результате окислительно-восстановительной реакции выделение газа не наблюдали. В другую пробирку с раствором щелочи добавили вещество *Y*, в результате чего газ выделился. Из предложенного перечня выберите вещества *X* и *Y*, которые могут вступать в описанные реакции.

1) железо
2) медь
3) сера
4) углерод
5) цинк

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) $ZnSO_4$	1) HI, O_2, N_2
Б) $Cu(NO_3)_2$	2) KOH, KI, H_2S
В) FeI_2	3) Cl_2, Br_2, $AgNO_3$
Г) CH_3COOAg	4) NaOH, $BaCl_2$, $Sr(NO_3)_2$
	5) NaOH, H_2S, C

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Онлайн-школа «Наука для тебя» Вариант №3

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

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ
А) NaH_2PO_4 + NaOH(изб.)	1) NaH_2PO_3
Б) NaH_2PO_4(изб.) + NaOH	2) NaH_2PO_4
В) H_3PO_4(большой изб.) + NaOH	3) Na_2HPO_3
Г) H_3PO_4 + NaOH(большой изб.)	4) NaH_2PO_2
	5) Na_2HPO_4
	6) Na_3PO_4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

9 В заданной схеме превращений

$$X \xrightarrow{KOH,\ t^0} Y \xrightarrow{HBr} X$$

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

1) бромид калия
2) бром
3) бромоводород
4) бромат калия
5) бертолетова соль

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

ТРИВИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ	КЛАСС/ГРУППА
А) кумол	1) спирты
Б) толуол	2) углеводороды
В) изопропанол	3) фенолы
	4) амины

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11 Из предложенного перечня соединений выберите два таких, молекулы которых содержат только σ-связи.

1) глицерин
2) анилин
3) бензиламин
4) пропин
5) этиленгликоль

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

Онлайн-школа «Наука для тебя» Вариант №3

12 Из предложенного перечня выберите все вещества, в которые можно превратить ацетилен под действием растворов $KMnO_4$ в различной среде.

1) C_2H_4
2) $K_2C_2O_4$
3) CH_3COOH
4) CO_2
5) CH_4

Запишите номера выбранных веществ.

Ответ:_____

13 Из предложенного перечня соединений выберите два вещества, которые могут вступать в реакцию этерификации между собой.

1) этанол
2) анилин
3) этаналь
4) метиламин
5) аланин

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | | |

14 Установите соответствие между схемой реакции и продуктом этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH{\equiv}CH \xrightarrow{KMnO_4}$	1) ацетат калия
Б) $HC{\equiv}C\text{-}CH_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^0}$	2) уксусная кислота и углекислый газ
В) $CH_3\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^0}$	3) ацетальдегид
Г) $CH_3\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_3 \xrightarrow{KMnO_4,\ KOH}$	4) ацетон
	5) уксусная кислота
	6) оксалат калия

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) циклогексанол + HCl	1) циклогексанолят натрия
Б) бензиловый спирт + HCl	2) бензилат натрия
В) циклогексанол + Na	3) бензоат натрия
Г) бензиловый спирт + CH_3OH	4) метилбензиловый эфир
	5) хлорциклогексан
	6) хлорфенилметан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Онлайн-школа «Наука для тебя» Вариант №3

16 Представлена следующая схема превращений веществ:

$$X \xrightarrow{H_2O, Hg^{2+}} \text{ацетон} \xrightarrow{H_2} Y$$

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

1) пропен
2) ацетилен
3) пропаналь
4) пропанол-2
5) пропин

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

17 Из предложенного перечня реакций выберите все, которые являются обратимыми.

1) $N_2 + O_2 = 2NO$
2) $2CuS + 3O_2 = 2CuO + 2SO_2$
3) $4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O$
4) $2NH_3 = N_2 + 3H_2$
5) $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$
6) $4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:_____

18 Из предложенного перечня воздействий выберите все такие, которые приводят к изменению скорости реакции:

$$2H^+ + ZnS = H_2S + Zn^{2+}$$

1) добавление сульфида цинка
2) снижение концентрации катионов цинка в растворе
3) пропускание в раствор газообразного хлороводорода
4) понижение температуры
5) добавление воды

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 ВЕЩЕСТВА
А) $3\mathbf{S} + 6NaOH \rightarrow 2Na_2S + Na_2SO_3 + 3H_2O$	1) и окислитель, и восстановитель
Б) $\mathbf{S} + Zn \rightarrow ZnS$	2) не проявляет окислительно-восстановительных свойств
В) $2\mathbf{S} + Cl_2 \rightarrow S_2Cl_2$	3) окислитель
	4) восстановитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

20 Установите соответствие между веществом и продуктами, выделяющимися на платиновых электродах при электролизе его водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТЫ НА ЭЛЕКТРОДАХ
А) Cs_2S	1) H_2, O_2
Б) $Ba(CH_3COO)_2$	2) H_2, F_2
В) RbF	3) Rb, O_2
	4) H_2, CO_2, C_2H_6
	5) H_2, S

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Онлайн-школа «Наука для тебя» Вариант №3

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) пероксид водорода
2) нитрат алюминия
3) гидроксид натрия
4) формиат 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):

$$C_6H_{6(г)} + 3H_{2(г)} \rightleftarrows C_6H_{12(г)} + Q.$$

ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) охлаждение системы	1) смещается в сторону прямой реакции
Б) добавление катализатора	2) смещается в сторону обратной реакции
В) уменьшение объема реакционного сосуда	3) не происходит смещения равновесия
Г) уменьшение давления	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

23 В замкнутый стальной реактор, содержащий катализатор, поместили смесь аммиака с водородом и нагрели. В результате протекания обратимой реакции

$$2NH_{3(г)} \leftrightarrows N_2 + 3H_{2(г)}$$

в системе установилось равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию аммиака (*X*) и равновесную концентрацию водорода (*Y*).

Реагент	NH_3	N_2	H_2
Исходная концентрация (моль/л)			0,3
Равновесная концентрация (моль/л)	0,3	0,2	

Выберите из списка номера правильных ответов:
1) 0,4 моль/л
2) 0,2 моль/л
3) 0,5 моль/л
4) 0,7 моль/л
5) 0,9 моль/л
6) 1,0 моль/л

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Онлайн-школа «Наука для тебя» Вариант №3

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

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) HI и $AgNO_3$	1) растворение твёрдого вещества
Б) H_2SO_4 и $NaHCO_3$(р-р)	2) изменение окраски раствора на оранжевую
В) $K_2Cr_2O_7$ и NaOH	3) образование белого осадка
Г) NaOH(р-р) и ZnO	4) выделение газа
	5) образование жёлтого осадка
	6) изменение окраски раствора на желтую

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) ацетон	1) производство волокон
Б) толуол	2) в качестве удобрения
В) анилин	3) получение красителей
	4) в качестве растворителя
	5) водоочистка

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 Из раствора массой 180 г с массовой долей хлорида калия 8% выпарили 10 г и добавили 5 г этой же соли. Рассчитайте массовую долю соли (в %) в полученном растворе. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ:_____ %.

27 Обжиг сульфида алюминия происходит согласно термохимическому уравнению

$$2Al_2S_{3(тв)} + 9O_{2(г)} \rightarrow 2Al_2O_{3(тв)} + 6SO_{2(г)} + 3864\ кДж$$

Рассчитайте массу (в граммах) навески сульфида алюминия, если в результате обжига выделилось 90 кДж энергии. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ:_____ г.

28 Определите объем (в литрах) водорода (н.у.), который можно получить при взаимодействии избытка цинкового порошка со 174 мл 10%-ого раствора соляной кислоты (плотность 1,05 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 №3

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:

хлорат калия, силикат калия, оксид хрома(III), карбонат натрия, диоксид кремния, азотная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

29 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми при сплавлении протекает окислительно-восстановительная реакция с образованием плава желтого цвета.
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 бесцветного газа без запаха. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

31 Через водный раствор силиката калия пропустили избыток углекислого газа. Образовавшийся осадок отделили, высушили и прокалили. Полученный в результате прокаливания твердое вещество сплавили с фосфатом кальция и углем. Образовавшееся простое вещество растворили в избытке водного раствора перманганата калия, подкисленного серной кислотой. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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

$$\text{циклогексан} \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} X_1 \xrightarrow{KOH_{(водн.)}} X_2 \xrightarrow{H_2SO_4,\ t^0>140^0} X_3 \longrightarrow$$

$$\xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^0} X_4 \xrightarrow{Ca(OH)_2} X_5$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

33 Навеску меди массой 12,8 г внесли в 300 мл 70%-ного раствора азотной кислоты (плотность раствора 1,35 г/мл). После окончания реакции к раствору добавили 100 мл 10%-ного раствора карбоната калия (плотность раствора 1,1 г/мл). Определите массовую долю кислоты в полученном растворе. Ответ округлите до десятых.
В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

34 При сгорании 27 г органического соединения образовались углекислый газ объемом 39,2 л (н.у.) и вода массой 18 г. Известно, что данное вещество не реагирует с водным раствором гидроксида натрия.
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 водного раствора дихромата калия, подкисленного серной кислотой.

ссылка на ответы

Онлайн-школа «Наука для тебя» Вариант №3