

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.

[illegible]

Ответ:

X	Y
4	2

1842

[illegible]

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, атомы которых содержат одинаковое число валентных электронов:

1) Cr 2) Si 3) Li 4) Ti 5) B

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.

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

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

ОТВЕТ:

--	--	--

3 Из предложенного перечня химических элементов выберите два таких, которые могут проявлять степени окисления +3 и +5 в оксидах.

1) Al 2) P 3) S 4) N 5) B

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



4 Из предложенного перечня соединений выберите два с наиболее прочными связями в молекуле.

- 1) азот
- 2) хлор
- 3) кислород
- 4) йод
- 5) бром

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

5 Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы: А) основного оксида; Б) высшего оксида; В) амфотерного оксида.

1	BaO ₂	2	N ₂ O	3	H ₂ SO ₃
4	Tl ₂ O	5	ZnO ₂	6	NO ₂
7	CrO ₃	8	NO	9	MnO ₂

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

Ответ:

А	Б	В

6 В одну из пробирок с раствором нитрата серебра добавили раствор вещества X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в первой пробирке наблюдали выпадение черного осадка, во второй пробирке – выпадение осадка желтого цвета. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) HF
- 2) HCl
- 3) CH₃COOH
- 4) HI
- 5) H₂S

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

- А) NaHCO₃
- Б) H₂O
- В) NaOH
- Г) O₂

РЕАГЕНТЫ

- 1) NH₄Cl_(p-p), HCl_(p-p), CuSO_{4(p-p)}
- 2) Mg, Cu, CuSO₄
- 3) CO, P₂O₃, Cu
- 4) P₂O₅, CaC₂, Na₂O
- 5) HCl_(p-p), KOH_(p-p), H₂SO₄

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

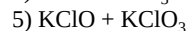
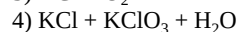
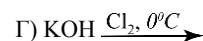
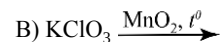
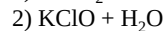
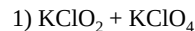
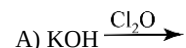
А	Б	В	Г



- 8 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в ходе реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

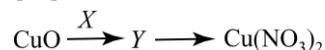


Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 В заданной схеме превращений



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

- 1) Cu(OH)_2
- 2) H_2O
- 3) H_2
- 4) CO_2
- 5) Cu_2O
- 6) CuCO_3

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

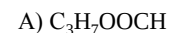
Ответ:

X	Y

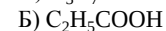
- 10 Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

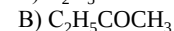
КЛАСС/ГРУППА



1) альдегиды



2) кетоны



3) сложные эфиры

4) карбоновые кислоты

5) простые эфиры

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 11 Из предложенного перечня соединений выберите два таких, молекулы которых содержат атомы углерода как в состоянии sp^3 -, так и в состоянии sp^2 -гибридизации.

- 1) стирол
- 2) аланин
- 3) анилин
- 4) винилацетилен
- 5) полистирол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--



12

Из предложенного перечня выберите все вещества, для которых возможно как 1,2-, так и 1,4-присоединение.

- 1) изопрен
- 2) пентадиен-1,4
- 3) бутадиен-1,3
- 4) пропadiен
- 5) циклогексадиен-1,3

Запишите номера выбранных веществ.

Ответ: _____

13

Из предложенного списка реагентов выберите те, с помощью которых можно различить глюкозу и глицин.

- 1) Ag_2O (NH_3 p-p)
- 2) KNO_2 (H^+)
- 3) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$
- 4) C_6H_6
- 5) O_2

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

14

Установите соответствие между процессом, протекающим при взаимодействии метана с хлором, и его соответствием стадии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА

- А) $\bullet\text{CH}_3 + \bullet\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_3$
- Б) $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}\bullet + \bullet\text{Cl}$
- В) $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\bullet + \bullet\text{H}$
- Г) $\bullet\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \bullet\text{Cl}$

СТАДИЯ

- 1) инициирование (зарождение) цепи
- 2) развитие цепи
- 3) обрыв цепи
- 4) данный процесс не протекает при хлорировании метана

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

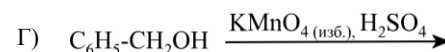
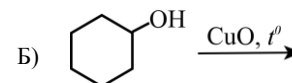
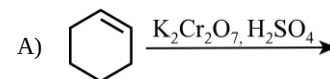
А	Б	В	Г

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



- 1) бензойная кислота
- 2) бензальдегид
- 3) циклогексанон
- 4) гександиовая кислота
- 5) фенол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



16

Представлена следующая схема превращений веществ:



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

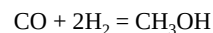
- 1) H_2SO_4
- 2) CH_3COOH
- 3) $\text{NaOH}_{(\text{спирт.})}$
- 4) $\text{KOH}_{(\text{водн.})}$
- 5) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

	X	Y
Ответ:		

17

Из предложенного перечня типов химических реакций выберите все такие, к которым можно отнести реакцию:



- 1) сопропорционирования
- 2) обратимая
- 3) гетерогенная
- 4) экзотермическая
- 5) некаталитическая
- 6) гомогенная

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

18

Из предложенного перечня реакций выберите все такие, которые протекают при обычных условиях быстрее, чем реакция бария с водой.

- 1) $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$
- 2) $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{H}_2$
- 3) $\text{Ca} + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2$
- 4) $\text{Ca} + \text{H}_2 = \text{CaH}_2$
- 5) $\text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^- = \text{CaF}_2$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

19

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

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

СВОЙСТВО ВЕЩЕСТВА

- A) $2\text{KBr} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- B) $\text{NaBr} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgBr} + \text{NaNO}_3$
- B) $\text{HBr} + \text{KHCO}_3 \rightarrow \text{KBr} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- 1) не проявляет окислительно-восстановительных свойств
- 2) окислитель
- 3) восстановитель
- 4) и окислитель, и восстановитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	A	B	B
Ответ:			

20

Установите соответствие между веществом и процессом, происходящим на аноде при электролизе его водного раствора с инертными электродами: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

АНОДНЫЙ ПРОЦЕСС

- A) Cs_2S
- B) FeCl_2
- B) K_2SO_4

- 1) $\text{S}^{2-} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}^0$
- 2) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
- 3) $2\text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$
- 4) $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
- 5) $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2^0$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	A	B	B
Ответ:			



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.

Шкала pH водных растворов электролитов



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

- 1) ацетон
- 2) уксусная кислота
- 3) гидроксид натрия
- 4) карбонат калия

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.



ВОЗДЕЙСТВИЕ

- А) нагревание системы
- Б) увеличение концентрации оксида азота(IV)
- В) увеличение давления
- Г) интенсивное перемешивание смеси

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

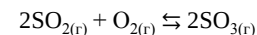
- 1) смещается в сторону продуктов
- 2) смещается в сторону реагентов
- 3) не происходит смещения равновесия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В	Г
Ответ:				

23

В замкнутый реактор, содержащий катализатор, поместили смесь сернистого газа с оксидом серы (VI) и нагрели. В результате протекания обратимой реакции



в системе установилось равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию сернистого газа (X) и равновесную концентрацию кислорода (Y).

Реагент	SO ₂	O ₂	SO ₃
Исходная концентрация (моль/л)			0,4
Равновесная концентрация (моль/л)	0,5		0,1

Выберите из списка номера правильных ответов:

- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,45 моль/л
- 5) 0,15 моль/л
- 6) 0,55 моль/л

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	X	Y
Ответ:		



24

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

ВЕЩЕСТВА

- А) белок и свежесажженный $\text{Cu}(\text{OH})_2$ в слабощелочном растворе
 Б) белок и $\text{HNO}_{3(\text{конц.})}$
 В) пентен-2 и $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$
 Г) глицерин и $\text{Cu}(\text{OH})_2$

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) появление фиолетового окрашивания
 2) обесцвечивание раствора
 3) обесцвечивание раствора и выделение газа
 4) появление желтого окрашивания
 5) появление синей окраски раствора

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

25

Установите соответствие между аппаратом, используемым в химической промышленности, и его предназначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

АППАРАТ

- А) компрессор
 Б) циклон
 В) сепаратор

ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ

- 1) сжатие исходной смеси газов
 2) обжиг пирита
 3) окисление сернистого газа
 4) отделение аммиака от непрореагировавших газов
 5) очистка печного газа от твердых частиц Fe_2O_3
 6) осушка газа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:

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 приведенными 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 ($A_r(\text{Cl}) = 35,5$).

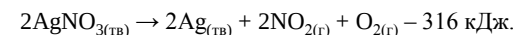
26

Какую массу соли (в граммах) надо добавить к 200 г 9%-ного раствора сульфата меди для получения раствора с массовой долей растворенного вещества 11%. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ г.

27

Разложение нитрата серебра происходит в соответствии с термохимическим уравнением



Рассчитайте количество энергии (в кДж), затраченное для получения 8,96 л (н.у.) кислорода по данной реакции. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ кДж.

28

Какую массу оксида серы (VI) (в граммах) можно получить при взаимодействии 30 л (н.у.) сернистого газа с избытком кислорода? (Запишите число с точностью до целых.)

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 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.

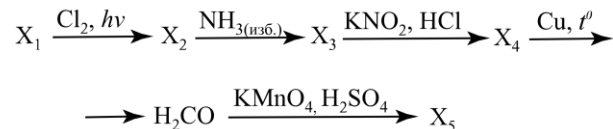
Для выполнения заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: пероксид водорода, диоксид марганца, фосфат лития, гидрокарбонат калия, гидроксид хрома (III), гидроксид калия. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 29 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с растворением одного из исходных веществ и изменением цвета раствора на желтый. 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.

- 30 Из предложенного перечня веществ выберите сильное основание и вещество, которое вступает с этим сильным основанием в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

- 31 Оксид алюминия растворили при нагревании в достаточном количестве концентрированного водного раствора гидроксида натрия. Далее через полученный раствор пропустили избыток сернистого газа. Полученный осадок отделили, а к образовавшемуся раствору добавили нитрат хрома(III). Выделившийся газ пропустили через раствор, содержащий перманганат калия и серную кислоту. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



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

33

Цинковую пластинку поместили на некоторое время в 170 г 10%-ного раствора нитрата серебра. После того, как ее извлекли из раствора, промыли и высушили, было обнаружено, что ее масса увеличилась на 1,51 г. Далее к полученному в результате выдерживания пластинки раствору добавили 150 г 5%-ного раствора сульфида натрия. Рассчитайте массовую долю сульфида натрия в конечном растворе.

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

34

Известно, что некоторое органическое соединение содержит по массе 39,56% углерода, 15,38% азота и 35,16% кислорода. Известно, что данное вещество образуется при взаимодействии уксусной кислоты с амином.

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 получения искомого соединения из уксусной кислоты и амина.

[ССЫЛКА](#) на ответы



