

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:

3	5
---	---

3	3	5																					
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Бланк

Ответ:

X	Y
---	---

8	4	2																					
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ: 3,4

2	7	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, 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.

После завершения работы проверьте, что ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 записан под правильным номером.

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) V 2) Br 3) S 4) As 5) I

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

1 Определите элементы, атомы которых имеют по пять 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 электроотрицательности.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях проявляют валентность I.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--



4 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют атомную кристаллическую решётку.

- 1) карбид кремния
- 2) карбонат кальция
- 3) алмаз
- 4) фенол
- 5) аммиак

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 из второго столбца, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

КЛАСС/ГРУППА

- | | |
|--------------|----------------------------|
| А) B_2O_3 | 1) кислотные оксиды |
| Б) Ag_2O | 2) основные оксиды |
| В) Mn_2O_7 | 3) амфотерные оксиды |
| | 4) несолообразующие оксиды |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два оксида, которые реагируют с оксидом натрия, но **не реагируют** с серной кислотой.

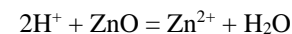
- 1) оксид азота(II)
- 2) оксид кремния
- 3) оксид углерода(IV)
- 4) оксид цинка
- 5) оксид алюминия

Запишите в поле ответа номера выбранных оксидов.

Ответ:

--	--

7 Даны две пробирки с порошком оксида цинка. В одну из них добавили раствор слабого электролита X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в пробирке с веществом X наблюдали растворение оксида цинка. А в пробирке с веществом Y произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) гидроксид калия
- 2) гидрокарбонат калия
- 3) хлорид аммония
- 4) иодоводородная кислота
- 5) фтороводородная кислота

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



- 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) P	1) Cu, NaOH, SiO ₂
Б) H ₂ S	2) Al, HCl, NaOH
В) Fe ₂ O ₃	3) HCl, HCHO, H ₂ SO ₄
Г) Cu(OH) ₂	4) O ₂ , NaOH, AgNO ₃ (p-p)
	5) CO ₂ , BaCl ₂ , AgNO ₃

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

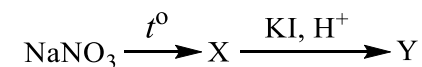
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) K ₂ HPO ₄ и H ₃ PO ₄	1) K ₃ PO ₄ , HCl и H ₂ O
Б) P ₄ и KOH (p-p)	2) KH ₂ PO ₄
В) K ₂ HPO ₄ и KOH	3) H ₃ PO ₄ , KCl и H ₂ O
Г) PCl ₅ и KOH (изб.)	4) K ₃ PO ₄ и H ₂ O
	5) KH ₂ PO ₂ и PH ₃
	6) K ₃ PO ₄ , KCl и H ₂ O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 10 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) KNO₃
- 2) I₂
- 3) NaNO₂
- 4) Na₂O
- 5) HI

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) аланин	1) углеводороды
Б) толуол	2) спирты
В) стирол	3) аминокислоты
	4) фенолы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



12 Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых только один атом углерода находится в состоянии sp^2 -гибридизации.

- 1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$
- 2) $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_3$
- 3) HCOOH
- 4) $\text{CH}_2\text{=CH-COOH}$
- 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CHO}$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

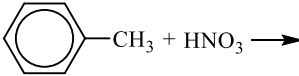
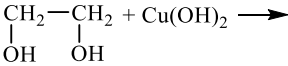
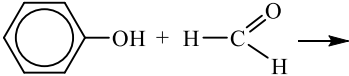
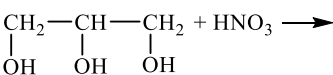
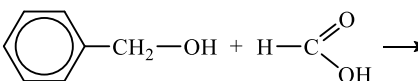
13 Из предложенного перечня выберите две реакции, в результате которых образуется алкан.

- 1) гидрохлорирование ацетилена
- 2) гидролиз карбида кальция
- 3) крекинг пропана
- 4) деполимеризация полистирола
- 5) электролиз раствора ацетата натрия

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

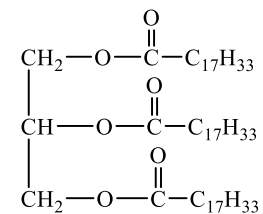
14 Из предложенного перечня выберите схемы двух реакций, в результате которых образуются сложные эфиры.

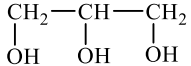
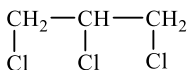
- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 
- 5) 

Запишите в поле ответа номера выбранных схем.

Ответ:

15 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при кислотном гидролизе (HCl) жира, формула которого



- 1) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{-COOH}$
- 2) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{-CHO}$
- 3) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{-CHCl}_2$
- 4) 
- 5) 

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:



16 Установите соответствие между исходными веществами и органическим веществом, преимущественно образующимся при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) + Cl ₂ $\xrightarrow{\text{AlCl}_3}$	1)
Б) + Cl ₂ $\xrightarrow{\text{УФ-облучение}}$	2)
В) + Cl ₂ $\xrightarrow{\text{AlCl}_3}$	3)
Г) + Cl ₂ $\xrightarrow{h\nu}$	4)
	5)
	6)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

17 Установите соответствие между исходным веществом и продуктом реакции термического разложения этого вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} \xrightarrow{t^\circ}$	1) ацетальдегид
Б) $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Ba} \xrightarrow{t^\circ}$	2) ацетон
В) $\xrightarrow{t^\circ}$	3) бутанон
Г) $\xrightarrow{t^\circ}$	4) пентанон-3
	5) циклопентанон
	6) циклогексанон

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) 2-хлорпропионовая кислота
- 2) пропионовая кислота
- 3) β-аминопропионовая кислота
- 4) α-аминопропионовая кислота
- 5) уксусная кислота

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



19 Из предложенного перечня выберите две схемы, соответствующие реакциям полимеризации.

- 1) глюкоза → целлюлоза
- 2) изопрен → полиизопрен
- 3) фенол → фенолформальдегидная смола
- 4) дивинил → бутадиен-стирольный каучук
- 5) глицин → полипептид

Запишите в поле ответа номера выбранных схем реакций.

Ответ:

--	--

20 Из предложенного перечня выберите две химические реакции, для которых увеличение давления приводит к увеличению скорости реакции.

- 1) $\text{Ba}_{(тв.)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(ж)} = \text{Ba}(\text{OH})_{2(тв.)} + \text{H}_{2(г)}$
- 2) $\text{Fe}_2\text{O}_{3(тв.)} + \text{H}_{2(г)} = 2\text{FeO}_{(тв.)} + \text{H}_2\text{O}_{(г)}$
- 3) $\text{Fe}_{(тв.)} + \text{CuSO}_{4(р-р)} = \text{FeSO}_{4(р-р)} + \text{Cu}_{(тв.)}$
- 4) $2\text{KOH}_{(р-р)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(р-р)} = \text{K}_2\text{SO}_{4(р-р)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(ж)}$
- 5) $2\text{P}_{(тв.)} + 5\text{Cl}_{2(г)} = 2\text{PCl}_{5(тв.)}$

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

--	--

21 Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ
ВОССТАНОВИТЕЛЯ

- | | |
|--|--|
| А) $\text{BaSO}_4 + \text{C} \rightarrow \text{BaS} + \text{CO}$ | 1) $\text{I}^{-1} \rightarrow \text{I}^0$ |
| Б) $\text{KI} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{I}_2 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$ | 2) $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^{+6}$ |
| В) $\text{CaO} + \text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$ | 3) $\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{-2}$ |
| | 4) $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+4}$ |
| | 5) $\text{C}^0 \rightarrow \text{C}^{-1}$ |
| | 6) $\text{C}^0 \rightarrow \text{C}^{+2}$ |

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 НА КАТОДЕ

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| А) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | 1) Cs |
| Б) Cs_2SO_4 | 2) Al |
| В) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ | 3) Hg |
| Г) AuBr_3 | 4) H_2 |
| | 5) Au |
| | 6) S |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



23 Установите соответствие между формулой соли и средой её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

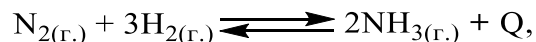
ФОРМУЛА СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
А) K_2CO_3	1) щелочная
Б) KNO_3	2) нейтральная
В) $ZnCl_2$	3) кислая
Г) Na_3PO_4	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

24 Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему



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) добавление катализатора	1) в сторону прямой реакции
Б) повышение концентрации аммиака	2) в сторону обратной реакции
В) понижение температуры	3) практически не смещается
Г) повышение давления	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

25 Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $Ca(OH)_2$ и KOH	1) Na_3PO_4
Б) K_2SO_4 и $ZnSO_4$	2) $CuCl_2$
В) $ZnCl_2$ и $ZnSO_4$	3) HNO_3
Г) Na_2SO_4 и H_2SO_4	4) CuO
	5) $Ba(NO_3)_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

26 Установите соответствие между аппаратом химического производства и процессом, протекающем в этом аппарате: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

АППАРАТ	ПРОЦЕСС
А) ректификационная колонна	1) очистка сернистого газа
Б) поглотительная башня	2) выделение керосина из нефти
В) контактный аппарат	3) получение оксида серы(VI)
	4) получение олеума
	5) получение аммиака

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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

27 Какую массу воды надо выпарить из 150 г раствора с массовой долей соли 10%, чтобы получить раствор с массовой долей этой соли 30%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

28 Вычислите объём (н.у.) кислорода, необходимого для окисления 56 л (н.у.) оксида серы(IV) в оксид серы(VI). (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ л.

29 При растворении оксида меди(II) в избытке серной кислоты образовалась соль массой 40 г. Вычислите массу растворившегося оксида меди(II). (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, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.

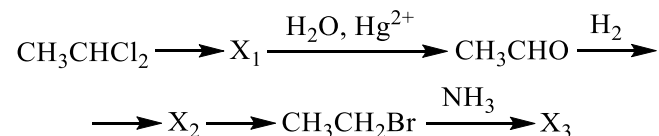


Часть 2

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: оксид марганца(IV), серная кислота, нитрит калия, ацетат аммония, оксид фосфора(V). Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 30** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. 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 вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.
- 32** К раствору хлорида железа(III) прибавили раствор карбоната калия. Выпавший бурый осадок отфильтровали и прокалили. Над полученным веществом при нагревании пропустили водород, при этом не происходило образования металла. Твёрдый продукт реакции растворили в соляной кислоте. 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** В 322 г 10%-ного раствора сульфата цинка по каплям добавили 336 г 10%-ного раствора гидроксида калия. Выпавший осадок отделили, а к оставшемуся раствору добавили 365 г раствора соляной кислоты, при этом массовая доля кислоты в конечном растворе составила 2,7%. Вычислите массовую долю соляной кислоты в исходном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

- 35** При сжигании образца дипептида природного происхождения массой 6,4 г получено 5,376 л углекислого газа (н.у.), 4,32 г воды и 896 мл азота (н.у.). При гидролизе данного дипептида в присутствии соляной кислоты образуется только одна соль.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу дипептида;
- 2) составьте возможную структурную формулу дипептида, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза дипептида в присутствии соляной кислоты (используйте структурные формулы органических веществ).

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



О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100 баллов» <https://vk.com/ege100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

Нашли ошибку в варианте?

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!

Для замечаний и пожеланий: https://vk.com/topic-10175642_35994898

(также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

ФИО:	Ермолаев Иван Сергеевич
Предмет:	Химия
Стаж:	С 2010 года
Образование:	Выпускник химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова
Группа ВК:	https://vk.com/examtop





Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–6, 11–15, 19–21, 26–29 ставится 1 балл.

Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности.

№ задания	Ответ
1	14
2	241
3	25
4	13
5	121
6	23
11	311
12	13
13	35
14	45
15	14
19	24
20	25
21	616
26	243
27	100
28	28
29	20

Задания 7–10, 16–18, 22–25 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 7–10, 16–18, 22–25 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
7	54
8	4423
9	2546
10	32
16	3245
17	2456
18	21
22	4435
23	1231
24	3211
25	1154

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: оксид марганца(IV), серная кислота, нитрит калия, ацетат аммония, оксид фосфора(V). Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции: $\text{KNO}_2 + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{KNO}_3 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 1 \quad \text{N}^{+3} - 2\bar{e} \rightarrow \text{N}^{+5} \\ 1 \quad \text{Mn}^{+4} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2} \end{array}$ Азот в степени окисления +3 (или нитрит калия) является восстановителем. Марганец в степени окисления +4 (или оксид марганца(IV)) – окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

31 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми может протекать реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{CH}_3\text{COONH}_4 = 2\text{CH}_3\text{COOH} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + 2\text{NH}_4^+ = 2\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$ $\text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- = \text{CH}_3\text{COOH}$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

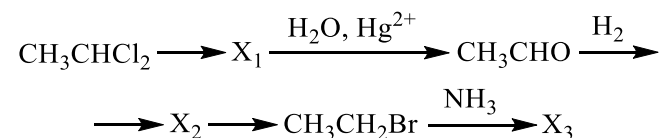


32 К раствору хлорида железа(III) прибавили раствор карбоната калия. Выпавший бурый осадок отфильтровали и прокалили. Над полученным веществом при нагревании пропустили водород, при этом не происходило образования металла. Твердый продукт реакции растворили в соляной кислоте.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям:</p> <p>1) $2\text{FeCl}_3 + 3\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2 + 6\text{KCl}$</p> <p>2) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$</p> <p>3) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$ (возможно образование Fe_3O_4 в качестве продукта восстановления Fe_2O_3)</p> <p>4) $\text{FeO} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p>	
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>4</i>

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:</p> <p>1) $\text{CH}_3-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{Cl} + 2\text{KOH} \xrightarrow{\text{спирт, р-р, } t^\circ} \text{HC}\equiv\text{CH} + 2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>2) $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}$</p> <p>3) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$</p> <p>4) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{HBr} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>5) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Br} + \text{NH}_3 \longrightarrow [\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_3]\text{Br}$</p>	
Правильно записаны 5 уравнений реакций	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>5</i>

Примечание. Допустимо использование структурных формул разного вида (развёрнутой, сокращённой, скелетной), однозначно отражающих порядок связи атомов и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле органического вещества.



- 34** В 322 г 10%-ного раствора сульфата цинка по каплям добавили 336 г 10%-ного раствора гидроксида калия. Выпавший осадок отделили, а к оставшемуся раствору добавили 365 г раствора соляной кислоты, при этом массовая доля кислоты в конечном растворе составила 2,7%. Вычислите массовую долю соляной кислоты в исходном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Записаны уравнения реакций:</p> <p>[1] $ZnSO_4 + 2KOH = Zn(OH)_2 \downarrow + K_2SO_4$</p> <p>[2] $Zn(OH)_2 + 2KOH = K_2[Zn(OH)_4]$</p> <p>[3] $K_2[Zn(OH)_4] + 4HCl = 2KCl + ZnCl_2 + 4H_2O$</p> <p>Приведены необходимые вычисления:</p> <p>$m(ZnSO_4 \text{ исх.})_{[1]} = 322 \cdot 0,1 = 32,2 \text{ г}$</p> <p>$n(ZnSO_4 \text{ исх.})_{[1]} = 32,2 / 161 = 0,2 \text{ моль}$</p> <p>$m(KOH \text{ исх.})_{[1]} = 336 \cdot 0,1 = 33,6 \text{ г}$</p> <p>$n(KOH \text{ исх.})_{[1]} = 33,6 / 56 = 0,6 \text{ моль}$</p> <p>KOH в избытке по [1]</p> <p>$n(KOH \text{ прореаг.})_{[1]} = 2n(ZnSO_4 \text{ исх.})_{[1]} = 0,4 \text{ моль}$</p> <p>$n(KOH \text{ ост.})_{[1]} = n(KOH \text{ исх.})_{[1]} - n(KOH \text{ прореаг.})_{[1]}$</p> <p>$n(KOH \text{ ост.})_{[1]} = 0,6 - 0,4 = 0,2 \text{ моль}$</p> <p>$n(KOH \text{ исх.})_{[2]} = n(KOH \text{ ост.})_{[1]} = 0,2 \text{ моль}$</p> <p>$n(Zn(OH)_2 \text{ полученного})_{[1]} = n(ZnSO_4 \text{ исх.})_{[1]} = 0,2 \text{ моль}$</p> <p>$n(Zn(OH)_2 \text{ исх.})_{[2]} = n(Zn(OH)_2 \text{ полученного})_{[1]} = 0,2 \text{ моль}$</p> <p>Zn(OH)₂ в избытке по [2]</p> <p>$n(Zn(OH)_2 \text{ прореаг.})_{[2]} = 0,5n(KOH \text{ исх.})_{[2]} = 0,1 \text{ моль}$</p> <p>$n(Zn(OH)_2 \text{ ост.})_{[2]} = n(Zn(OH)_2 \text{ исх.})_{[2]} - n(Zn(OH)_2 \text{ прореаг.})_{[2]}$</p> <p>$n(Zn(OH)_2 \text{ ост.})_{[2]} = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ моль}$</p> <p>$m(Zn(OH)_2 \text{ ост.})_{[2]} = 0,1 \cdot 99 = 9,9 \text{ г}$</p> <p>$n(K_2[Zn(OH)_4] \text{ полученного})_{[2]} = 0,5n(KOH \text{ исх.})_{[2]} = 0,1 \text{ моль}$</p> <p>$n(K_2[Zn(OH)_4] \text{ исх.})_{[3]} = n(K_2[Zn(OH)_4] \text{ полученного})_{[2]} = 0,1 \text{ моль}$</p> <p>$n(HCl \text{ прореаг.})_{[3]} = 4n(K_2[Zn(OH)_4] \text{ исх.})_{[3]} = 0,4 \text{ моль}$</p> <p>$m(\text{р-ра конечного}) = 322 + 336 - 9,9 + 365 = 1013,1 \text{ г}$</p> <p>$m(HCl \text{ ост.})_{[3]} = 1013,1 \cdot 0,027 = 27,3537 \text{ г}$</p> <p>$n(HCl \text{ ост.})_{[3]} = 27,3537 / 36,5 = 0,75 \text{ моль}$</p> <p>$n(HCl \text{ ост.})_{[3]} = n(HCl \text{ исх.})_{[3]} - n(HCl \text{ прореаг.})_{[3]}$</p> <p>$n(HCl \text{ исх.})_{[3]} = n(HCl \text{ ост.})_{[3]} + n(HCl \text{ прореаг.})_{[3]}$</p>	

<p>$n(HCl \text{ исх.})_{[3]} = 0,75 + 0,4 = 1,15 \text{ моль}$</p> <p>$m(HCl \text{ исх.})_{[3]} = 1,15 \cdot 36,5 = 41,975 \text{ г}$</p> <p>Определена массовая доля соляной кислоты в исходном растворе:</p> <p>$\omega(HCl) = 41,975 / 365 = 0,115$, или 11,5%</p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; • правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания; • продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты; • в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина 	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.



35 При сжигании образца дипептида природного происхождения массой 6,4 г получено 5,376 л углекислого газа (н.у.), 4,32 г воды и 896 мл азота (н.у.). При гидролизе данного дипептида в присутствии соляной кислоты образуется только одна соль.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу дипептида;
- 2) составьте возможную структурную формулу дипептида, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза дипептида в присутствии соляной кислоты (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Элементы ответа:</p> <p>1) Найдены количества вещества продуктов сгорания и определена молекулярная формула вещества: $n(\text{CO}_2) = 5,376 / 22,4 = 0,24$ моль $n(\text{C}) = 0,24$ моль $n(\text{H}_2\text{O}) = 4,32 / 18 = 0,24$ моль $n(\text{H}) = 0,24 \cdot 2 = 0,48$ моль $n(\text{N}_2) = 0,896 / 22,4 = 0,04$ моль $n(\text{N}) = 0,04 \cdot 2 = 0,08$ моль $m(\text{C} + \text{H} + \text{N}) = 0,24 \cdot 12 + 0,48 \cdot 1 + 0,08 \cdot 14 = 4,48$ г $m(\text{O}) = 6,4 - 4,48 = 1,92$ г $n(\text{O}) = 1,92 / 16 = 0,12$ моль $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) = 0,24 : 0,48 : 0,08 : 0,12 = 6 : 12 : 2 : 3$ Молекулярная формула – $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_3$</p> <p>2) Приведена структурная формула дипептида:</p> $\text{NH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ <p>3) Составлено уравнение реакции гидролиза в присутствии соляной кислоты:</p>	

$\text{NH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{HCl} \rightarrow$ $\rightarrow 2\text{CH}_3-\underset{\text{NH}_3^+\text{Cl}^-}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> • правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и записана молекулярная формула вещества; • записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; • с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания 	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

