

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.

KIM	Ответ:	<table border="1"><tr><td>3</td><td>5</td></tr></table>	3	5	<table border="1"><tr><td>3</td><td>3</td><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	3	3	5								Бланк
	3	5														
	3	3	5													
Ответ:	<table border="1"><tr><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td>4</td><td>2</td></tr></table>	X	Y	4	2	<table border="1"><tr><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	8	4	2							
X	Y															
4	2															
8	4	2														
Ответ:	<u> 3,4 </u>	<table border="1"><tr><td>27</td><td>3</td><td>,</td><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	27	3	,	4										
27	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.

Желаем успеха!

Заходите в группу vk.com/examtop

Там я размещаю тематические тренировочные задания, видеоуроки и другие материалы для подготовки к ЕГЭ по химии

© 2020 Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Ермолаев И. С. <https://vk.com/examtop>

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 записывают 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) Mg 2) P 3) N 4) O 5) Ti

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

- 1** Определите элементы, атомы которых в основном состоянии содержат два неспаренных электрона.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

- 2** Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла. Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их электроотрицательности.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые не проявляют валентности, равной номеру группы.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

Разбор всех заданий: https://vk.com/topic-40390886_40783707

Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях





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

- 1) бензол
- 2) иодид калия
- 3) фенолят калия
- 4) иод
- 5) медь

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

- | | |
|------------------------------------|-----------------|
| A) FeS | 1) кислоты |
| Б) Ni(OH) ₂ | 2) основания |
| В) H ₂ SiO ₃ | 3) оксиды |
| | 4) средние соли |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует графит.

- 1) кислород
- 2) гидроксид бария (р-р)
- 3) хлорид цинка
- 4) азотная кислота (конц.)
- 5) соляная кислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

7 Даны две пробирки с раствором гидроксида кальция. В одну из них добавили раствор сильного электролита X, а в другую – раствор слабого электролита Y. В результате в каждой из пробирок наблюдали образование осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) BaCO₃
- 2) HF
- 3) HNO₃
- 4) CH₃COOH
- 5) Ca(H₂PO₄)₂

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) Si	1) O ₂ , CuO, H ₃ PO ₄
Б) NH ₃	2) HCl, Ba(NO ₃) ₂ , MgSO ₄
В) HNO ₃	3) NaOH, Mg, Cl ₂
Г) Na ₂ SiO ₃	4) P, Na ₂ CO ₃ , Cu
	5) CO ₂ , NaOH, BaCl 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.

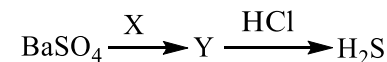
ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Ca и H ₂ O	1) CaO и H ₂
Б) NaHCO ₃ и Ca(OH) ₂	2) NaHCO ₃ и Ca(OH) ₂
В) Ca(HCO ₃) ₂ и NaOH (изб.)	3) Ca(HCO ₃) ₂ и NaOH
Г) CaO и H ₂ O	4) Ca(OH) ₂ и H ₂
	5) CaCO ₃ , Na ₂ CO ₃ и H ₂ O
	6) Ca(OH) ₂

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) H₂
- 2) H₂O
- 3) BaS
- 4) BaSO₃
- 5) Ba(OH)₂

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) HCOOCH ₃	1) простые эфиры
Б) C ₆ H ₅ CHO	2) кетоны
В) C ₆ H ₅ OC ₆ H ₅	3) сложные эфиры
	4) альдегиды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В





12 Из предложенного перечня выберите два вещества, молекулы которых содержат карбонильную группу.

- 1) анилин
- 2) фенол
- 3) глюкоза
- 4) формальдегид
- 5) глицин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

13 Из предложенного перечня выберите два углеводорода, при гидратации которых образуется спирт.

- 1) этен
- 2) этин
- 3) бутен-2
- 4) бутин-2
- 5) пропин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

14 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут быть продуктами взаимодействия этанола с концентрированной серной кислотой при нагревании.

- 1) этилен
- 2) ацетилен
- 3) этаналь
- 4) этилацетат
- 5) диэтиловый эфир

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

15 Из предложенного перечня выберите вещества, которые подвергаются гидролизу.

- 1) аминокислоты
- 2) дисахариды
- 3) пептиды
- 4) амины
- 5) моносахариды

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

16 Установите соответствие между химической реакцией и названием органического вещества, преимущественно образующимся в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАКЦИЯ	НАЗВАНИЕ ПРОДУКТА РЕАКЦИИ
А) гидрирование пропина	1) метилпропан
Б) изомеризация бутана	2) бутadiен-1,3
В) гидратация пропена	3) пропанол-2
Г) дегидрирование бутена-1	4) ацетон
	5) пропан
	6) бутен-2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 17 Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, которое является продуктом реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- А) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{Cu(OH)}_2}$
- Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{CuO}, t^\circ}$
- В) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO} \xrightarrow{\text{Cu(OH)}_2, t^\circ}$
- Г) $\text{CH}_3\text{CH(OH)CH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{CuO}, t^\circ}$

- 1) бутен-1
2) бутаноат меди(II)
3) гликолят меди(II)
4) бутаналь
5) бутановая кислота
6) бутанон

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) 1,2-дибромпропан
2) пропаналь
3) пропандиол-1,2
4) пропанол-1
5) пропанон

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

- 19 Из предложенного перечня выберите все типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие водорода с формальдегидом.

- 1) омыления
2) гидратации
3) гидрирования
4) каталитическая
5) нейтрализации

Запишите в поле ответа номера выбранных типов реакций.

Ответ:

- 20 Из предложенного перечня выберите все факторы, которые приводят к увеличению скорости химической реакции между цинком и раствором хлорида меди(II).

- 1) добавление воды
2) повышение давления в системе
3) увеличение концентрации хлорида меди(II)
4) понижение давления в системе
5) измельчение цинка

Запишите в поле ответа номера выбранных факторов.

Ответ:



- 21** Установите соответствие между названием элемента и характерными степенями окисления, которые он может проявлять: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА	ХАРАКТЕРНЫЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ
А) кислород	1) -4, 0, +4
Б) бром	2) 0, +2, +3, +6
В) кремний	3) -2, -1, 0, +2
	4) 0, +2, +4, +6, +7
	5) -1, 0, +1, +5, +7

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 22** Установите соответствие между формулой соли и продуктом, который образуется на инертном аноде в результате электролиза её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА НА АНОДЕ
А) Na_2SO_4	1) SO_2
Б) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	2) O_2
В) ZnBr_2	3) NO_2
Г) CuCl_2	4) Br_2
	5) Cl_2
	6) H_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

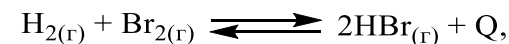
НАЗВАНИЕ СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
А) ацетат натрия	1) не гидролизуется
Б) хлорид цезия	2) гидролизуется по катиону
В) нитрат аммония	3) гидролизуется по аниону
Г) сульфид аммония	4) гидролизуется по катиону и аниону

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 24** Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему



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 температуры	3) практически не смещается
Г) повышение температуры	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



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

ВЕЩЕСТВА

РЕАКТИВ

- | | |
|---|--------------------|
| A) HgCl_2 и ZnCl_2 | 1) лакмус |
| Б) AlCl_3 и KCl | 2) Cu |
| В) HCl и HI | 3) CuCl_2 |
| Г) HNO_3 и H_2SO_4 (p-p) | 4) NaCl |
| | 5) фенолфталеин |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 26 Установите соответствие между веществом и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- | | |
|-----------|--|
| A) кокс | 1) в качестве растворителя |
| Б) пропен | 2) в качестве катализатора |
| В) ацетон | 3) получение высокомолекулярных соединений |
| | 4) выплавка чугуна |

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 серной кислоты (в процентах) в растворе, образующемся при смешивании 120 г 20%-ного и 40 г 50%-ного растворов этой же кислоты.

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

- 28 Какой объём (н.у.) оксида серы(IV) (в литрах) теоретически может прореагировать с 39 л (н.у.) кислорода?

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

- 29 Какой объём (н.у.) кислорода (в литрах) потребуется для обжига 0,3 моль сульфида меди(II)?

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.



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.

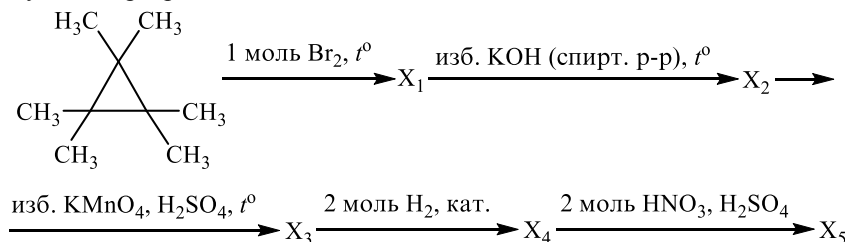
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: карбонат магния, гидросульфит кальция, оксид марганца(IV), гидроксид калия, бромид калия, серная кислота. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием двух средних солей и простого вещества. 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, реакция ионного обмена между которыми протекает с образованием кислой соли и нерастворимой в воде средней соли. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

32 Некоторое количество хлората калия разделили на две части. Одну из них поместили в раствор, содержащий сульфат железа(II) и серную кислоту, а другую обработали концентрированной соляной кислотой. Газообразный продукт второй реакции пропустили через холодный раствор карбоната калия. В образовавшийся раствор добавили гидроксид калия и поместили порошкообразный цинк, при этом выделения газа не наблюдалось. 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 Растворимость наонагидрата сульфида натрия ($\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) при некоторой температуре составляет 72 г на 100 г воды. При этой температуре приготовили насыщенный раствор, добавив необходимое количество безводного сульфида натрия к 10%-ному раствору сульфида натрия. К полученному насыщенному раствору добавили 365 г 38%-ного раствора соляной кислоты. После завершения реакции к полученному раствору добавили порошок железа, при этом выделилось 2,24 л (н.у.) газа, а массовая доля соляной кислоты в конечном растворе составила 3,62%. Вычислите массу добавленного безводного сульфида натрия.

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

35 При сгорании органического вещества А массой 2,31 г получено 2,016 л углекислого газа (н.у.), 1,53 г воды и 336 мл азота (н.у.). Известно, что вещество А подвергается гидролизу. Если провести гидролиз в присутствии соляной кислоты, то в качестве единственного продукта образуется вещество Б. Вещество Б может быть получено взаимодействием аланина с хлороводородом.

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 вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза вещества А 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_41259310

(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





РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	—	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	—	—	—	H	—	—	H	—	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	—	H	?	?	M	H	H	H	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	M	—	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	—	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	H	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	P	P	P	?	—	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	—	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	P	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	—	P	P	P	P	P	—	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	H	H	?	?	H	?	?
MnO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?
Cr ₂ O ₇ ²⁻	P	P	P	P	P	M	P	?	H	?	?	?	P	?	?	H	H	M	?	P
CrO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	P	P	H	?	?	?	H	H	H	H	H	H	H	H
ClO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	P	P	P	P	?	P
ClO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P

«P» – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O);«M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

«H» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды);

«—» – в водной среде разлагается

«?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

		Г р у п п ы									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
п е р и о д ы	1	1 H 1,008 Водород						(H)			2 He 4,00 Гелий
	2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 B 10,81 Бор	6 C 12,01 Углерод	7 N 14,00 Азот	8 O 16,00 Кислород	9 F 19,00 Фтор			10 Ne 20,18 Неон
	3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 Al 26,98 Алюминий	14 Si 28,09 Кремний	15 P 30,97 Фосфор	16 S 32,06 Сера	17 Cl 35,45 Хлор			18 Ar 39,95 Аргон
	4	19 K 39,10 Калий	20 Ca 40,08 Кальций	21 Sc 44,96 Скандий	22 Ti 47,90 Титан	23 V 50,94 Ванадий	24 Cr 52,00 Хром	25 Mn 54,94 Марганец	26 Fe 55,85 Железо	27 Co 58,93 Кобальт	28 Ni 58,69 Никель
		29 63,55 Cu Медь	30 65,39 Zn Цинк	31 69,72 Ga Галлий	32 72,59 Ge Германий	33 74,92 As Мышьяк	34 78,96 Se Селен	35 79,90 Br Бром			36 Kr 83,80 Криптон
	5	37 Rb 85,47 Рубидий	38 Sr 87,62 Стронций	39 Y 88,91 Иттрий	40 Zr 91,22 Цирконий	41 Nb 92,91 Ниобий	42 Mo 95,94 Молибден	43 Tc 98,91 Технеций	44 Ru 101,07 Рутений	45 Rh 102,91 Родий	46 Pd 106,42 Палладий
		47 107,87 Ag Серебро	48 112,41 Cd Кадмий	49 114,82 In Индий	50 118,69 Sn Олово	51 121,75 Sb Сурьма	52 127,60 Te Теллур	53 126,90 I Йод			54 Xe 131,29 Ксенон
	6	55 Cs 132,91 Цезий	56 Ba 137,33 Барий	57 La* 138,91 Лантан	72 Hf 178,49 Гафний	73 Ta 180,95 Тантал	74 W 183,85 Вольфрам	75 Re 186,21 Рений	76 Os 190,2 Осмий	77 Ir 192,22 Иридий	78 Pt 195,08 Платина
		79 196,97 Au Золото	80 200,59 Hg Ртуть	81 204,38 Tl Таллий	82 207,2 Pb Свинец	83 208,98 Bi Висмут	84 [209] Po Полоний	85 [210] At Астат			86 Rn [222] Радон
	7	87 Fr [223] Франций	88 Ra 226 Радий	89 Ac** [227] Актиний	104 Rf [261] Резерфордий	105 Db [262] Дубний	106 Sg [266] Сиборгий	107 Bh [264] Борий	108 Hs [269] Хассий	109 Mt [268] Мейтнерий	110 Ds [271] Дармштадтий
		111 [280] Rg Рентений	112 [285] Cn Коперниций	113 [286] Nh Нихоний	114 [289] Fl Флеровий	115 [290] Mc Московский	116 [293] Lv Ливерморий	117 [294] Ts Теннесси			118 Og [294] Оганесон

* Лантаноиды

58 Ce 140 Церий	59 Pr 141 Прозердий	60 Nd 144 Неодим	61 Pm [145] Прометий	62 Sm 150 Самарий	63 Eu 152 Европий	64 Gd 157 Гадолиний	65 Tb 159 Тербий	66 Dy 162,5 Диспрозий	67 Ho 165 Гольмий	68 Er 167 Эрбий	69 Tm 169 Тулий	70 Yb 173 Иттербий	71 Lu 175 Лютеций
-----------------------	---------------------------	------------------------	----------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	------------------------	-----------------------------	-------------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------

** Актиноиды

90 Th 232 Торий	91 Pa 231 Протактиний	92 U 238 Уран	93 Np 237 Нептуний	94 Pu [244] Плутоний	95 Am [243] Америций	96 Cm [247] Курций	97 Bk [247] Берклий	98 Cf [251] Калифорний	99 Es [252] Эйнштейний	100 Fm [257] Фермий	101 Md [258] Менделеев	102 No [259] Нобелий	103 Lr [262] Лоуренсий
-----------------------	-----------------------------	---------------------	--------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------	------------------------------	----------------------------	------------------------------



**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	45
2	234
3	34
4	14
5	421
6	14
11	341
12	34
13	13
14	15
15	23
19	34
20	35
21	351
26	431
27	27,5
28	78
29	10

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	52
8	3142
9	4556
10	13
16	5132
17	3456
18	15
22	2245
23	3124
24	3312
25	2132

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: карбонат магния, гидросульфит кальция, оксид марганца(IV), гидроксид калия, бромид калия, серная кислота. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

- 30** Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием двух средних солей и простого вещества. 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: $\text{MnO}_2 + 2\text{KBr} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Br}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l l} 1 & 2\text{Br}^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Br}_2^0 \\ 1 & \text{Mn}^{+4} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2} \end{array}$ Бром в степени окисления -1 (или бромид 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
Максимальный балл	2

- 31** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает с образованием кислой соли и нерастворимой в воде средней соли. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

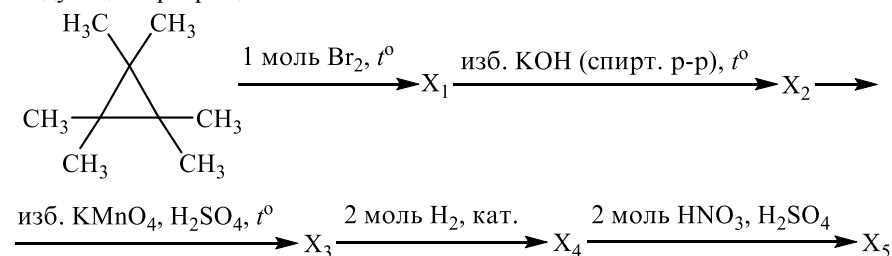
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2 + \text{KOH} = \text{CaSO}_3 + \text{KHSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HSO}_3^- + \text{K}^+ + \text{OH}^- = \text{CaSO}_3 + \text{K}^+ + \text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca}^{2+} + \text{HSO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	2



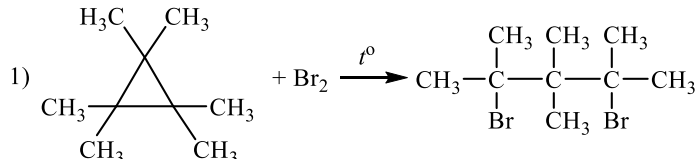
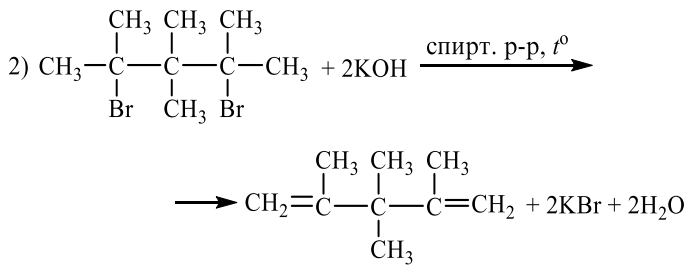
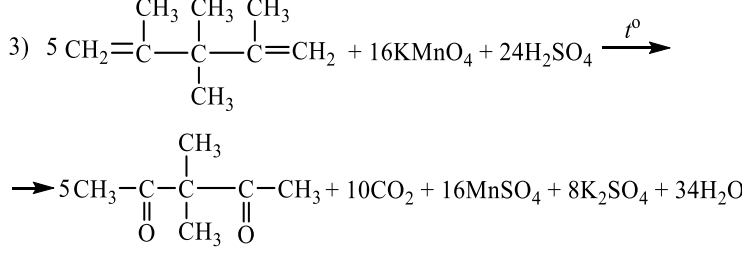
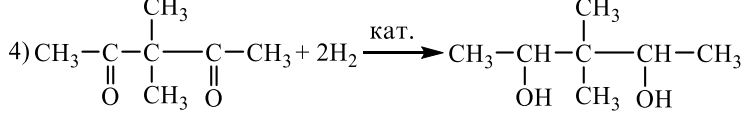
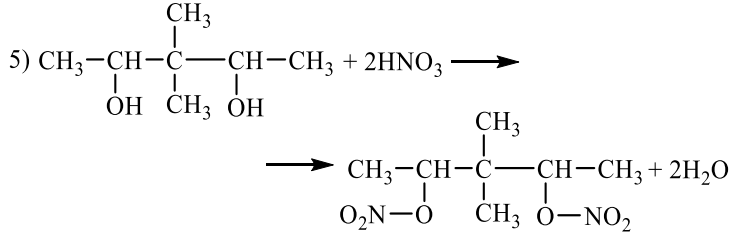
- 32 Некоторое количество хлората калия разделили на две части. Одну из них поместили в раствор, содержащий сульфат железа(II) и серную кислоту, а другую обработали концентрированной соляной кислотой. Газообразный продукт второй реакции пропустили через холодный раствор карбоната калия. В образовавшийся раствор добавили гидроксид калия и поместили порошкообразный цинк, при этом выделения газа не наблюдалось. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям: 1) $\text{KClO}_3 + 6\text{FeSO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{KCl} + 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} = 3\text{Cl}_2 + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{Cl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 = \text{KClO} + \text{KCl} + \text{CO}_2$ 4) $\text{Zn} + \text{KClO} + 2\text{KOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{KCl}$	
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
Максимальный балл	4

- 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
Вариант ответа 1)  2)  3)  4)  5) 	
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>	5

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** Растворимость наонагидрата сульфида натрия ($\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) при некоторой температуре составляет 72 г на 100 г воды. При этой температуре приготовили насыщенный раствор, добавив необходимое количество безводного сульфида натрия к 10%-ному раствору сульфида натрия. К полученному насыщенному раствору добавили 365 г 38%-ного раствора соляной кислоты. После завершения реакции к полученному раствору добавили порошок железа, при этом выделилось 2,24 л (н.у.) газа, а массовая доля соляной кислоты в конечном растворе составила 3,62%. Вычислите массу добавленного безводного сульфида натрия.
- 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
Вариант ответа Записаны уравнения реакций: [1] $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}$ [2] $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ Приведены необходимые вычисления: $n(\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}) = 72 / 240 = 0,3$ моль $n(\text{Na}_2\text{S}) = n(\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}) = 0,3$ моль $m(\text{Na}_2\text{S}) = 0,3 \cdot 78 = 23,4$ г $\omega(\text{Na}_2\text{S} \text{ в насыщенном р-ре}) = 23,4 / 172 = 0,136$ Пусть к исходному раствору добавили x моль Na_2S, а в исходном растворе было y моль Na_2S $m(\text{Na}_2\text{S} \text{ в насыщенном р-ре}) = 78x + 78y$ г $m(\text{исходного р-ра Na}_2\text{S}) = 78y / 0,1 = 780y$ г $m(\text{HCl исх.})_{[1] \text{ и } [2]} = 365 \cdot 0,38 = 138,7$ г	

$n(\text{HCl исх.})_{[1] \text{ и } [2]} = 138,7 / 36,5 = 3,8$ моль $n(\text{H}_2 \text{ полученного}) = 2,24 / 22,4 = 0,1$ моль $m(\text{H}_2 \text{ полученного}) = 0,1 \cdot 2 = 0,2$ г $n(\text{HCl прореаг.})_{[2]} = 2n(\text{H}_2 \text{ полученного}) = 0,2$ моль $n(\text{HCl прореаг.})_{[1]} = 2n(\text{Na}_2\text{S} \text{ в насыщенном р-ре}) = 2(x + y)$ моль $n(\text{HCl ост.})_{[1] \text{ и } [2]} = 3,8 - 0,2 - 2(x + y) = 3,6 - 2x - 2y$ моль $m(\text{HCl ост.})_{[1] \text{ и } [2]} = 36,5 \cdot (3,6 - 2x - 2y) = 131,4 - 73x - 73y$ г $n(\text{H}_2\text{S} \text{ полученного}) = n(\text{Na}_2\text{S} \text{ в насыщенном р-ре}) = x + y$ моль $m(\text{H}_2\text{S} \text{ полученного}) = 34(x + y) = 34x + 34y$ г $n(\text{Fe прореаг.}) = n(\text{H}_2 \text{ полученного}) = 0,1$ моль $m(\text{Fe прореаг.}) = 0,1 \cdot 56 = 5,6$ г $m(\text{конечного р-ра}) = 780y + 78x + 365 - 34x - 34y + 5,6 - 0,2 = 746y + 44x + 370,4$ г $\begin{cases} \frac{78x + 78y}{780y + 78x} = 0,136 \\ \frac{131,4 - 73x - 73y}{746y + 44x + 370,4} = 0,0362 \end{cases}$ $\begin{cases} x = 0,375 \text{ моль} \\ y = 0,9 \text{ моль} \end{cases}$ $m(\text{добавленного безводного Na}_2\text{S}) = 78x = 29,25$ г	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • 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 сгорании органического вещества А массой 2,31 г получено 2,016 л углекислого газа (н.у.), 1,53 г воды и 336 мл азота (н.у.). Известно, что вещество А подвергается гидролизу. Если провести гидролиз в присутствии соляной кислоты, то в качестве единственного продукта образуется вещество Б. Вещество Б может быть получено взаимодействием аланина с хлороводородом.

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 вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза вещества А 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
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Найдены количества вещества продуктов сгорания и определена молекулярная формула вещества: $n(\text{CO}_2) = 2,016 / 22,4 = 0,09$ моль $n(\text{C}) = 0,09$ моль $n(\text{H}_2\text{O}) = 1,53 / 18 = 0,085$ моль $n(\text{H}) = 0,085 \cdot 2 = 0,17$ моль $n(\text{N}_2) = 0,336 / 22,4 = 0,015$ моль $n(\text{N}) = 0,015 \cdot 2 = 0,03$ моль $m(\text{C} + \text{H} + \text{N}) = 0,09 \cdot 12 + 0,17 \cdot 1 + 0,03 \cdot 14 = 1,67$ г $m(\text{O}) = 2,31 - 1,67 = 0,64$ г $n(\text{O}) = 0,64 / 16 = 0,04$ моль $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) = 0,09 : 0,17 : 0,03 : 0,04 = 9 : 17 : 3 : 4$ Молекулярная формула – $\text{C}_9\text{H}_{17}\text{N}_3\text{O}_4$ 2) Составлена структурная формула вещества: $\begin{array}{ccccccc} & \text{O} & & \text{O} & & & \\ & \parallel & & \parallel & & & \\ \text{NH}_2 - & \text{CH} & - & \text{NH} & - & \text{CH} & - & \text{NH} & - & \text{CH} & - & \text{COOH} \\ & & & & & & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & & \end{array}$ 3) Составлено уравнение реакции гидролиза в присутствии соляной кислоты:	

$\begin{array}{ccccccc} & \text{O} & & \text{O} & & & \\ & \parallel & & \parallel & & & \\ \text{NH}_2 - & \text{CH} & - & \text{NH} & - & \text{CH} & - & \text{NH} & - & \text{CH} & - & \text{COOH} \\ & & & & & & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & & \end{array} + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{HCl} \rightarrow$ $\rightarrow 3\text{Cl} \left[\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N} - \text{CH} - \text{C} \\ \quad \quad \quad \parallel \\ \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{O} \\ \quad \quad \quad \text{OH} \end{array} \right]$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • 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
Максимальный балл	3

