Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

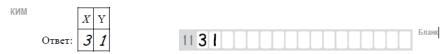
Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются:

- в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1-5, 7-10, 12-17, 19-23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1;

- в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;



- в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1. KNM

Ответ: 0.6

Ответы к заданиям 27–35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

Бланк Ответ: 273213

Ответы к заданиям 36–40 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, или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1-23 являются цифра или 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.

- Атом какого химического элемента в основном состоянии имеет электронную конфигурацию $1s^22s^22p^63s^1$?
 - 1) калия
 - меди
 - натрия
 - магния

Ответ:

- Верны ли следующие суждения о железе?
 - А. Железо относится к d-элементам.
 - Б. Соединения железа в степени окисления +2 проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства.
 - верно только А
 - верно только Б
 - верны оба суждения
 - оба суждения неверны

Ответ:



Ответ:

3	Образование водородной связи <u>нехарактерно</u> для
	1) карбоновых кислот
	2) спиртов
	3) воды
	4) средних солей
	Ответ:
4	Наибольшей электроотрицательностью обладает
	1) кремний
	2) углерод
	3) фосфор
	4) азот
	Ответ:
5	Молекулярное строение имеет каждое из двух веществ:
3	1) Na ₂ S и NO ₂
	2) I ₂ и HClO ₃
	3) HNO ₃ и CaO
	4) H ₂ SO ₄ и Cu
	Ответ:
	Ha constructionally positionally professional transfer to the contract of the
6	Из перечисленных веществ выберите три вещества, которые являются предельными одноатомными спиртами.
	1) бутанол-1
	2) фенол
	3) бензол
	4) метанол
	5) этанол
	6) толуол
	Запишите цифры, под которыми они указаны.
	Ответ:

При обычных условиях практически осуществима реакция между медью и
2) соляной кислотой(разб.)
3) нитратом ртути(II)(p-p)
4) сульфатом алюминия(p-p)
Ответ:
С водой при комнатной температуре взаимодействует каждый из дву
оксидов:
1) Al ₂ O ₃ и BeO
2) CuO и CaO
3) Fe ₂ O ₃ и MgO
4) Na ₂ O и CaO
Ответ:
Какое из указанных веществ взаимодействует с соляной кислотой, но н
взаимодействует с гидроксидом кальция?
1) $Mg(OH)_2$
2) Cr(OH) ₃
3) $Be(OH)_2$
4) $Zn(OH)_2$
Ответ:
Как с раствором сульфата натрия, так и с раствором фосфата натрия може
реагировать
1) FeCl ₂
2) Al
3) BaCl ₂
4) Cu



й государственный экзамен, 2016 г.	RNMNX	Тренировочный вариант №19 от 14.05.2016	3 / 11	•

|--|

$$KOH \xrightarrow{X} K_2SO_4 \xrightarrow{Y} KNO_3$$

веществами X и Y соответственно являются

- 1) SO₃
- 2) $Ba(NO_3)_2$
- 3) $Cu(NO_3)_2$
- 4) SO₂
- 5) HNO₃

Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

Omnami	X	Y
Ответ:		

- Алкены являются изомерами
 - 1) алканов
 - алкинов
 - циклоалканов
 - алкадиенов

- Гексан взаимодействует с
 - 1) раствором КМпО₄
 - 2) аммиачным раствором Аg₂O
 - бромной водой
 - хлором на свету

Ответ:	
--------	--

- Пропанол взаимодействует с
 - 1) HBr
 - 2) NaOH
 - 3) CH₄
 - 4) C_6H_{14}

- Реакция «серебряного зеркала» характерна для
 - 1) фенолов
 - 2) спиртов
 - 3) сложных эфиров
 - 4) альдегидов

Ответ:	
--------	--

- Бутанол-2 образуется в результате взаимодействия
 - 1) бутина-1 и воды
 - 2) бутена-2 и раствора КМпО₄
 - 3) бутена-1 и воды
 - 4) бутина-2 и воды

- **17** Глюкоза не реагирует с
 - 1) $Ag_2O(NH_3 p-p)$
 - 2) H₂O
 - 3) O₂
 - 4) Cu(OH)₂

Ответ:	
--------	--

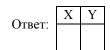
18 В схеме превращений



веществами Х и У соответственно являются

- 1) этан
- 2) метанол
- 3) хлорэтан
- 4) ацетилен
- 5) этаналь

Запишите в таблицу номера выбранных веществ.





	Единый государственный экзамен, 2016 г.	XNN
19	Взаимодействие карбоновой кислоты и спирта относится к реакциям	
	1) нейтрализации	
	2) этерификации	
	3) гидрогенизации	
	4) гидратации	
	Ответ:	
20	Для увеличения скорости химической реакции	
	$2AgNO_{3(TB)} = 2Ag_{(TB)} + O_{2(\Gamma)} + 2NO_{2(\Gamma)}$	
	необходимо	
	1) повысить температуру	
	2) понизить давление в системе	
	3) повысить давление в системе	
	4) понизить температуру	
	Ответ:	
21	Электролитом является	
	1) оксид азота(II)	
	2) сульфат меди(II)	
	3) метанол	
	4) глицерин	

Верны ли следующие суждения о свойствах ацетилена и ртути, которые необходимо учитывать при работе с ними?

А. Ацетилен является горючим и взрывоопасным газом.

Б. Пары ртути очень ядовиты.

- верно только А
- верно только Б
- верны оба суждения
- оба суждения неверны

Ответ:

Метод «кипящего слоя» применяется в производстве

- 1) метанола
- 2) серной кислоты
- 3) чугуна
- 4) аммиака

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Смешали 120 г раствора сульфата натрия с массовой долей 2,5% и 10 г раствора той же соли с массовой долей 5%. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в полученном растворе.

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

25 Вычислите объём (н.у.) кислорода (в литрах), необходимого для окисления 56 л (н.у.) оксида серы(IV) в оксид серы(VI).

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

При растворении оксида меди(II) в избытке серной кислоты образовалась соль массой 40 г. Вычислите массу (в граммах) растворившегося оксида меди(II). Ответ: г (Запишите число с точностью до целых.)

В заданиях 27-35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбиа и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.





27 Установите соответствие между классом (группой) неорганических веществ и химической формулой вещества, принадлежащего к этому классу.

КЛАСС (ГРУППА) ВЕЩЕСТВА

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

- А) кислотные оксиды
- 1) NO
- Б) основные оксиды
- 2) Li₂O
- В) амфотерные оксиды
- 3) N₂O₅
- Г) несолеобразующие оксиды
- 4) BeO
- 5) OF₂
- 6) NH₃

Ответ:

Α	Б	В	Γ

28 Установите соответствие между формулой иона и степенью окисления атома, несущего положительный заряд.

ФОРМУЛА ИОНА

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

A) PF_4^+

1) +7

Б) BF₄

2) +2

B) $P_2O_7^{4-}$ Γ) SCl_2^{2+}

- 3) +3 4) +4
- 5)
 - 6) +6

+5

Ответ:

A	Б	В	Γ

29 Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

ОЛИ ПРОДУКТ НА КАТОДЕ

- A) $Al_2(SO_4)_3$
- Б) Cs₂SO₄
- B) $Hg(NO_3)_2$
- Γ) AuBr₃

- 1) Cs
- 2) Al
- 3) Hg
- 4) H₂
- 5) Au6) S

Ответ: А Б В Г

30 Установите соответствие между названием соли и средой её водного раствора.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

А) нитрат аммония

- А) нитрат аммони
- Б) нитрит калия
- В) хлорид лития
- Г) сульфид натрия
- Ответ:

A	Б	В	Γ

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) шелочная
- 2) нейтральная
- 3) кислая



Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$CH_{4(\Gamma.)} + H_2O_{(\Gamma.)} \longrightarrow CO_{(\Gamma.)} + 3H_{2(\Gamma.)}$$

и направлением смещения химического равновесия в этой системе.

ФАКТОР

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- А) добавление катализатора
- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- Б) добавление метана
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- В) понижение давления
- 3) не происходит смещения равновесия
- Г) повышение давления

Own ow:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

A) K

1) Fe, KI, NaOH

Б) Zn

2) NaOH, MgCl₂, HF

B) Cl₂

3) C₆H₆, CsOH, CO₂

 Γ) N_2

 $4)\quad O_2,\,H_2,\,Li$

1) 112

5) O₂, S, HBr

Ответ:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

33 Установите соответствие между формулами двух веществ и признаком реакции, протекающей между этими веществами.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- A) AgNO₃ и KI
- Б) Ba(OH)₂ и MgSO₄
- B) Ba(OH)₂ и FeCl₃
- Г) КОН и НСООН

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) растворение осадка
- 2) образование белого осадка
- 3) выделение бесцветного газа
- 4) образование окрашенного осадка
- видимые признаки реакции отсутствуют

Ответ:	A	Б	В	Γ
Olbel.				

Установите соответствие между исходным веществом и одним из продуктов его окисления перманганатом калия в кислой среде.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

- А) толуол
- Б) стирол
- В) бутен-2
- Г) пропен

Силения

- 1) уксусная кислота
- 2) пропановая кислота
- 3) бутановая кислота
- 4) бензойная кислота
- 5) 4-метилбензойная кислота
- 6) стеариновая кислота





35 Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ

A)
$$X \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^{\circ}} \text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2$$

Б)
$$X \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (p-p)}} \text{HCOOH}$$

B)
$$X \xrightarrow{HBr} CH_3CH_2Br$$

$$\Gamma$$
) X $\xrightarrow{\text{HCl}}$ ClCH₂CH₂Cl

Ответ:	A	Б	В	Γ
Ответ.				

вещество х

- 1) ацетат натрия
- 2) формиат аммония
- 3) этиленгликоль
- 4) пропанол-2
- 5) глицерин
- 6) этанол

He забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 36—40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $Na_2SO_3 + CrO_3 + ... \rightarrow Na_2SO_4 + ... + H_2O$

Определите окислитель и восстановитель.

37 Медь растворили в концентрированной азотной кислоте. В образовавшийся раствор поместили цинковую пластинку. По окончании реакции пластинку вынули, а к оставшемуся раствору добавили избыток раствора гидроксида натрия. Через полученный раствор пропустили избыток углекислого газа, при этом выпал белый осадок.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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

$$CH_3$$
—CH— CH_3

— ацетон H_2 , Ni — X_1 H_2SO_4 , 160 °C — X_2 $KMnO_4$, H_2O , t^0 — X_3 — этилацетат

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

39 В 1 л воды растворили 44,8 л (н.у.) хлороводорода. К этому раствору добавили вещество, полученное в результате реакции оксида кальция массой 14 г с избытком углекислого газа. Определите массовую долю веществ в полученном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

40 При сгорании 20 г ациклического органического вещества получили 66 г углекислого газа и 18 мл воды. Известно также, что это вещество реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а 1 моль этого вещества может присоединить в присутствии катализатора только 1 моль воды.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции данного вещества с аммиачным раствором оксида серебра.



Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–26 ставится 1 балл.

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

No	Ответ
задания	
1	3
2	3
3	4
4	4
5	2
6	145
7	3
8	4
9	1
10	3
11	12
12	3
13	4
14	1
15	4
16	3 2
17	2
18	45
19	2
20	1
21	2
22	3
23	2
24	2,7
25	28
26	20

Задания 27-35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 27-35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№	Ответ	
задания		
27	3241	
28	5354	
29	4435	
30	3121	
31	3112	
32	5514	
33	4245	
34	4411	•
35	4263	





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

$$Na_2SO_3 + CrO_3 + ... \rightarrow Na_2SO_4 + ... + H_2O$$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Составлен электронный баланс:	
$2 \mid \operatorname{Cr}^{+6} + 3\bar{e} \to \operatorname{Cr}^{+3}$	
$ \begin{array}{c c} 2 & Cr^{+6} + 3\bar{e} \to Cr^{+3} \\ 3 & S^{+4} - 2\bar{e} \to S^{+6} \end{array} $	
2) Указано, что сера в степени окисления +4 (или сульфит	
натрия) является восстановителем, а хром в степени окисления	
+6 (или оксид хрома(VI)) – окислителем	
3) Определены недостающие вещества, и расставлены	
коэффициенты в уравнении реакции:	
$3Na_2SO_3 + 2CrO_3 + 3H_2SO_4 = 3Na_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 3H_2O$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	3
выше элементы	
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

Медь растворили в концентрированной азотной кислоте. В образовавшийся раствор поместили цинковую пластинку. По окончании реакции пластинку вынули, а к оставшемуся раствору добавили избыток раствора гидроксида натрия. Через полученный раствор пропустили избыток углекислого газа, при этом выпал белый осадок.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций,	
соответствующих описанным превращениям:	
1) $Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$	
2) $Cu(NO_3)_2 + Zn = Zn(NO_3)_2 + Cu$	
3) $Zn(NO_3)_2 + 4NaOH = Na_2[Zn(OH)_4] + 2NaNO_3$	
4) $Na_2[Zn(OH)_4] + 2CO_2 = Zn(OH)_2 \downarrow + 2NaHCO_3$	
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





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

$$CH_3$$
- CH - CH_3
— ацетон H_2 , Ni X_1 H_2SO_4 , 160 C X_2 $KMnO_4$, H_2O , t X_3 \longrightarrow этилацетат

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих	
схеме превращений:	
CH ₃ -CH-CH ₃ OH	
1) $+ O_2 \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3 - C - CH_3 + \bigcup_{i=1}^{N} CH_3 - C - CH_$	
2) $CH_3-C-CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3-CH-CH_3$ OH	
3) $CH_3 - CH - CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4, 160 \text{ °C}} CH_3 - CH = CH_2 + H_2O$	
4) $3CH_3 - CH = CH_2 + 10KMnO_4 \xrightarrow{t^0}$	
\rightarrow 3CH ₃ -C OK + 3K ₂ CO ₃ + 10MnO ₂ + KOH + 4H ₂ O	
5) $CH_3-C \bigcirc O + CH_3-CH_2-I \longrightarrow CH_3-C \bigcirc O + KI$ $O-CH_2-CH_3$	
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
Максимальный балл	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.

В 1 л воды растворили 44,8 л (н.у.) хлороводорода. К этому раствору добавили вещество, полученное в результате реакции оксида кальция массой 14 г с избытком углекислого газа. Определите массовую долю веществ в полученном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию		
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)		
Элементы ответа:		
1) Записаны уравнения реакций:		
$CaO + CO_2 = CaCO_3$		
$2HC1 + CaCO_3 = CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$		
2) Рассчитано количество вещества оксида кальция и карбоната		
кальция:		
n(CaO) = 14 / 56 = 0.25 моль		
$n(CaCO_3) = n(CaO) = 0.25$ моль		
3) Вычислено количество вещества хлороводорода,		
выделившегося углекислого газа и хлорида кальция:		
n(HCl) = 44.8 / 22.4 = 2 моль (в избытке)		
$m(HCl) = 2 \cdot 36,5 = 73 \Gamma$		
$n(HCl)_{npopear.} = 2n(CaCO_3) = 0.5$ моль		
$n(HC1)_{OCT.} = 2 - 0.5 = 1.5$ моль		
$n(CO_2) = n(CaCO_3) = 0.25$ моль		
$n(CaCl_2) = n(CO_2) = 0.25$ моль		
4) Вычислены масса полученного раствора и массовые доли		
веществ:		
$m(HCl)_{oct.} = 1,5 \cdot 36,5 = 54,75 \Gamma$		
$m(CaCO_3) = 0.25 \cdot 100 = 25 \text{ r}$		
$m(CO_2) = 0.25 \cdot 44 = 11 \text{ r}$		
$m(CaCl_2) = 0.25 \cdot 111 = 27.75 \text{ r}$		
$m(p-pa) = 1000 + 73 + 25 - 11 = 1087 \Gamma$		
$\omega(HCl) = 54,75 / 1087 = 0,05$, или 5%		
ω (CaCl ₂) = 27,75 / 1087 = 0,026, или 2,6%	4	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные выше		
элементы		
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2	

В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	
Все элементы ответа записаны неверно	
Максимальный балл	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.

- При сгорании 20 г ациклического органического вещества получили 66 г углекислого газа и 18 мл воды. Известно также, что это вещество реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а 1 моль этого вещества может присоединить в присутствии катализатора только 1 моль воды.
- На основании данных условия задачи:
- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции данного вещества с аммиачным раствором оксида серебра.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
Общая формула вещества – $C_xH_yO_z$	
1) Найдены количества вещества продуктов сгорания:	
$n(CO_2) = 66 / 44 = 1,5$ моль	
$n(H_2O) = 18 / 18 = 1$ моль	
2) Определена молекулярная формула вещества:	
$n(C) = n(CO_2) = 1,5$ моль	
$n(H) = 2n(H_2O) = 2$ моль	
$m(O) = m(C_xH_yO_z) - m(C) - m(H) = 20 - 1.5 \cdot 12 - 2 = 0 \Gamma$	
x: y = 1,5: 2 = 3:4	
Молекулярная формула вещества – C_3H_4	
3) Составлена структурная формула вещества:	
CH ₃ −C≡CH	
4) Составлено уравнение реакции данного вещества с аммиачным	
раствором оксида серебра:	
$CH_3-C\equiv CH + [Ag(NH_3)_2]OH \longrightarrow$	
\longrightarrow CH ₃ -C \equiv CAg + 2NH ₃ + H ₂ O	

Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4
выше элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	
Максимальный балл	4





Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

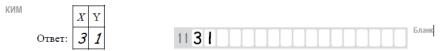
Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются:

- в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1-5, 7-10, 12-17, 19-23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1;

- в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;



- в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1. KNM

Ответ: 0.6 240,6

Ответы к заданиям 27–35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

Бланк Ответ: 273213

Ответы к заданиям 36–40 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, или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1-23 являются цифра или 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.

- Какая электронная конфигурация соответствует иону P^{3-} ?
 - 1) $1s^22s^22p^63s^2$
 - 2) $1s^22s^22p^63s^23p^33d^3$
 - 3) $1s^22s^22p^63s^23p^6$

Ответ:

- Наиболее легко отдаёт валентный электрон атом
 - цезия
 - 2) калия
 - рубидия
 - 4) натрия

Ответ:





RNMNX

3	Между атомами элементов с порядковыми номерами 17 и 20 образуется
	химическая связь
	1) ковалентная полярная
	2) ковалентная неполярная
	3) металлическая
	4) ионная
	Ответ:
4	Степень окисления +2 во всех соединениях проявляет
	1) Mg
	2) Pb
	3) Fe
	4) N
	Ответ:
5	Молекулярную кристаллическую решётку в твёрдом состоянии имеет каждое
	из двух веществ:
	1) хлорид калия и нитрат натрия
	2) хлорид аммония и аммиак
	3) водород и кислород
	4) уксусная кислота и ацетат калия
	Ответ:
6	Из перечисленных веществ выберите три вещества, которые являются
	кислотами.
	1) C ₂ H ₅ CHO
	2) C ₁₇ H ₃₅ COOH
	3) C ₃ H ₇ CHO
	4) C ₃ H ₇ COOH
	5) HCOOCH ₃
	6) HCOOH
	Запишите цифры, под которыми они указаны.
	Ответ:

1	цинк реагирует с раствором
	1) NaNO ₃
	2) CaCl ₂
	3) Na ₂ SO ₄
	4) NaOH
	Ответ:
8	Оксид серы(VI) взаимодействует с каждым из двух веществ
	1) Р ₂ О ₅ и КОН
	2) NaOH и H ₂ O
	3) CO ₂ и Ba(OH) ₂
	4) MgO и SO ₂
	Ответ:
9	Разбавленная соляная кислота не взаимодействует с
	1) оксидом меди(II)
	2) медью
	3) карбонатом кальция
	4) гидроксидом натрия
	Ответ:
10	Раствор хлорида кальция взаимодействует с
	1) HNO ₃
	O_2
	3) K ₂ CO ₃
	4) Zn
	Ответ:



[T	177
;	<u> </u>	=
(τ	J)
j	Į	֝֝֝֝֝֝֝֓֝֓֝֝֓֓֝֓֓֝
:	2	<u>-</u>
ָּ	<u> </u>	=
	<u></u>	
-	_	7

11	В схеме превращений
	$Na_2CO_3 \longrightarrow X \longrightarrow Y + AgCl$
	веществами X и Y соответственно являются
	1) Na ₂ SO ₄
	2) NaCl
	3) NaNO ₃
	4) NaOH
	5) NaHCO ₃
	Запишите в таблицу номера выбранных веществ.
	VV

Ответ:	X	Y

12 Изомером циклобутана является

- 1) бутадиен-1,3
- 2) бутен-2
- 3) бутин-1
- циклопентан

- И пропен, и пропин реагируют с
 - 1) KMnO₄(p-p)
 - 2) Cu(OH)₂
 - 3) CuO
 - 4) Ag₂O (NH₃ p-p)

Ответ:	
OIDCI.	

Фенол реагирует с

- 1) Ba(OH)₂
- 2) Fe₂O₃
- 3) Cu(OH)₂
- 4) ZnSO₄

15	Бутилпропионат получается при взаимодействии
	1) бутановой кислоты и пропилового спирта
	2) пропановой кислоты и бутилового спирта
	3) пропаналя и бутилового спирта
	4) пропановой кислоты и бутаналя
	Ответ:

- Гидратацией алкена не может быть получен
 - этанол
 - 2) бутанол-2
 - 3) пропанол-2
 - 4) пропанол-1

Ответ:	
--------	--

- 17 И метиламин, и фениламин
 - 1) хорошо растворяются в воде
 - 2) реагируют с водородом
 - 3) реагируют с азотной кислотой
 - 4) взаимодействуют с гидроксидом кальция

Ответ:	
--------	--

18 В схеме превращений



соединениями Х и У соответственно являются

- 1) хлорметан
- 2) пропан
- 3) гексан
- 4) этан
- 5) этилен

Omnomi	X	Y
Ответ:		



- 19 К реакциям обмена относится реакция
 - 1) $CrCl_3 + 3NaOH \rightarrow Cr(OH)_3 + 3NaCl$
 - 2) $2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$
 - 3) $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$
 - 4) $2FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$

Ответ:

- 20 С наибольшей скоростью с раствором гидроксида натрия взаимодействует
 - 1) $Al(OH)_{3(TB)}$
 - 2) Al_(тв)
 - 3) $Cl_{2(\Gamma)}$
 - 4) CuSO₄(p-p)

Ответ:

- 21 Какая кислота является сильным электролитом?
 - 1) муравьиная
 - 2) сероводородная
 - 3) уксусная
 - 4) иодоводородная

Ответ:

- 22 Верны ли следующие суждения о способах очистки веществ?
 - А. В основе метода кристаллизации лежит изменение растворимости твёрдых веществ в зависимости от температуры.
 - Б. Смесь железа и серы можно разделить кристаллизацией.
 - 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

Ответ:

- **23** Высокотемпературная переработка нефтепродуктов, которая приводит к образованию углеводородов меньшей молекулярной массы, имеет название
 - 1) изомеризация
 - 2) крекинг
 - 3) ароматизация
 - 4) риформинг

Ответ:

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24 К 200 г 8%-ного раствора хлорида натрия добавили 80 г воды. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в образовавшемся растворе.

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

25 Вычислите объём (н.у.) оксида углерода(IV) (в литрах), который теоретически образуется при полном сгорании угля в 78 л (н.у.) кислорода.

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

26 Вычислите объём (н.у.) газа (в литрах), выделившегося при растворении 25 г карбоната кальция в избытке соляной кислоты.

Ответ:______ л (Запишите число с точностью до десятых.)

В заданиях 27–35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.



27 Ус

28

Установите соответствие между формулой вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

КЛАСС (ГРУППА)

НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

A) Cr₂O₃

1) кислотные оксиды

Б) CO₂

2) основания

B) H₂CrO₄

3) кислые соли

 Γ) Cr(OH)₂

- 4) амфотерные оксиды
- 5) кислоты

Отрот	A	Б	В	Ι
Ответ:				

Установите соответствие между уравнением реакции и формулой восстановителя в ней.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ФОРМУЛА ВОССТАНОВИТЕЛЯ

- A) $H_2S + 2Na = Na_2S + H_2$
- 1) NO₂

Б) $S + 2HI = I_2 + H_2S$

- 2) H_2S
- B) $SO_2 + NO_2 = SO_3 + NO$
- 3) HI
- Γ) $4NO_2 + O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$
- 4) S
- 5) SO₂
- 6) Na

Omnami	A	Б	В	Γ
Ответ:				

29 Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

А СОЛИ ПРОДУКТ НА АНОДЕ

- A) $Mg(NO_3)_2$
- Б) Ba(ClO₃)₂
- B) NaCl
- Γ) MnSO₄

- 1) O₂
- 2) N₂
- 3) Cl₂
- 4) NO₂
- 5) S
- 6) H₂

Отрот	A	Б	В	Γ
Ответ:				

30 Установите соответствие между названием соли и средой её водного раствора.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

А) силикат натрия

- Б) бромид аммония
- В) нитрат алюминия
- Г) сульфит рубидия
- т) сумьфит русиди

Ompor:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) щелочная
- 2) нейтральная
- 3) кислая



31 Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$2SO_{2(\Gamma)} + O_{2(\Gamma)} \longrightarrow 2SO_{3(\Gamma)},$$

и направлением смещения химического равновесия в этой системе.

ФАКТОР

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- А) добавление катализатора
- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- Б) добавление кислорода
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- В) понижение давления
- 3) не происходит смещения равновесия
- Г) повышение давления

Отрот	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

- A) KOH
- Б) Ba(OH)₂
- B) K₂SO₄
- Γ) KHSO₄

- 1) Ba(NO₃)₂, SrBr₂, H₂SO₄
- 2) AlCl₃, NH₄Cl, HNO₃
- 3) NaOH, I₂, Na
- 4) CH₃COOH, N₂, Na₂SO₄
- 5) KOH, Ca(OH)₂, Mg

Отрот	A	Б	В	Γ
Ответ:				

33 Установите соответствие между двумя веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА

- A) Br₂ (водн.) и пропен
- Б) KMnO₄ (H⁺) и бутен-2
- В) Мg(ОН)₂ и соляная кислота
- Г) КОН и уксусная кислота

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) растворение осадка
- 2) обесцвечивание раствора
- 3) образование осадка
-) выделение газа
- 5) видимые признаки реакции отсутствуют

Ompon:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

34 Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- A) $X + Zn \longrightarrow$ циклопропан
- Б) X + Na → гексан
- В) X + Mg → пропен
- Γ) X + Mg \longrightarrow метилциклопропан

вещество х

- 1) 1-хлорпропан
- 2) 1,2-дихлорпропан
- 3) 1,3-дихлорпропан
- 4) 1-хлорбутан
- 5) 1,3-дихлорбутан
- 6) 1,4-дихлорбутан





0416

 ∞

35

Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, которое является продуктом реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ

A) этанол К ►

Б) фенол
$$\frac{{\rm Br}_2\,({\rm H}_2{\rm O})}{}$$

$$\Gamma$$
) этанол $\underbrace{\text{KMnO}_4\left(\text{H}^+\right)}$

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) уксусная кислота
- 2) 3-бромфенол
- 3) 2,4,6-трибромфенол
- 4) 2-бромэтанол
- 5) бромэтан
- 6) этилат калия

Ompomi	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 36–40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $Cr_2O_3 + KBrO_3 + ... \rightarrow Na_2CrO_4 + ... + CO_2$

Определите окислитель и восстановитель.

37

При добавлении концентрированной хлороводородной кислоты к раствору дихромата натрия выделился газ. Образовавшийся зелёный раствор добавили к раствору карбоната калия. Выделившийся при этом газ пропустили через раствор силиката натрия. Полученный осадок отделили и нагрели.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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

бутират натрия
$$X_1 \xrightarrow{\text{NaOH, } t^0} X_1 \xrightarrow{\text{Br}_2, \, hv} X_2 \xrightarrow{\text{KOH (спирт. p-p), } t^0} X_3 \xrightarrow{\text{кмnO}_4, \, \text{H}_2\text{SO}_4} X_4$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

39 В результате реакции 1,95 г цинка с 160 г 5%-ного раствора сульфата меди(II) образовалось простое вещество. Это вещество поместили в 60 мл 10%-ного раствора азотной кислоты (ρ = 1,055 г/мл), при этом выделился бесцветный газ. Определите массовую долю соли в полученном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

40 При сгорании 17,5 г органического вещества получили 28 л (н.у.) углекислого газа и 22,5 мл воды. Плотность паров этого вещества (н.у.) составляет 3,125 г/л. Известно также, что это вещество было получено в результате дегидратации третичного спирта.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции получения данного вещества дегидратацией соответствующего третичного спирта.



Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–26 ставится 1 балл.

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

No	Ответ
задания	
1	3
2	1
3 4	4
	1
5	3
6	246
7	4
8	2
9	2
10	3
11	23
12	2
13	1
14	1
15	2
16	4
17	3
18	14
19	1
20	4
21	4
22	1
23	2
24	5,7
25	78
26	5,6

Задания 27-35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 27-35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№	Ответ
задания	
27	4152
28	6351
29	1131
30	1331
31	3121
32	2215
33	2215
34	3125
35	6351





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

$$Cr_2O_3 + KBrO_3 + ... \rightarrow Na_2CrO_4 + ... + CO_2$$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Составлен электронный баланс:	
$1 \mid \mathrm{Br}^{+5} + 6\bar{e} \to \mathrm{Br}^{-1}$	
$2 \operatorname{Cr}^{+3} - 3\bar{e} \to \operatorname{Cr}^{+6}$	
2) Указано, что хром в степени окисления +3 (или оксид хрома(III)) является восстановителем, а бром в степени окисления +5 (или бромат калия) – окислителем 3) Определены недостающие вещества, и расставлены коэффициенты в уравнении реакции: Cr ₂ O ₃ + KBrO ₃ + 2Na ₂ CO ₃ = 2Na ₂ CrO ₄ + KBr + 2CO ₂ Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	3
выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

При добавлении концентрированной хлороводородной кислоты к раствору дихромата натрия выделился газ. Образовавшийся зелёный раствор добавили к раствору карбоната калия. Выделившийся при этом газ пропустили через раствор силиката натрия. Полученный осадок отделили и нагрели. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций,	
соответствующих описанным превращениям:	
1) $Na_2Cr_2O_7 + 14HCl = 2CrCl_3 + 2NaCl + 3Cl_2\uparrow + 7H_2O$	
2) $2CrCl_3 + 3K_2CO_3 + 3H_2O = 2Cr(OH)_3 + 3CO_2\uparrow + 6KCl$	
3) Na ₂ SiO ₃ + 2CO ₂ + 2H ₂ O = 2NaHCO ₃ + H ₂ SiO ₃ ↓ (возможно	
образование Na ₂ CO ₃)	
4) $H_2SiO_3 \xrightarrow{t^0} SiO_2 + H_2O$	
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





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

бутират натрия
$$X_1 \xrightarrow{\text{NaOH, } t^{\text{o}}} X_1 \xrightarrow{\text{Br}_2, hv} X_2 \xrightarrow{\text{KOH (спирт. p-p), } t^{\text{o}}} X_3 \xrightarrow{\text{кон (спирт. p-p), } t^{\text{o}}} X_3 \xrightarrow{\text{кон (спирт. p-p), } t^{\text{o}}} X_3 \xrightarrow{\text{пропанол-2}} X_4$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих	
схеме превращений:	
1) $CH_3-CH_2-CH_2-C$ + NaOH t^o ONa	
\longrightarrow CH ₃ -CH ₂ -CH ₃ + Na ₂ CO ₃	
2) $CH_3-CH_2-CH_3 + Br_2 \xrightarrow{hv} CH_3-CH-CH_3 + HBr$	
Br	
3) CH_3 - CH - CH_3 + KOH $\xrightarrow{c\pi up\tau. p-p, t^o}$	
4) $CH_3-CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3-CH-CH_3$ OH	
5) 5 CH ₃ −CH−CH ₃ + 2KMnO ₄ + 3H ₂ SO ₄ → OH	
$ \longrightarrow 5 \text{ CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 + 2 \text{MnSO}_4 + \text{K}_2 \text{SO}_4 + 8 \text{H}_2 \text{O} $	
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

Максимальный балл	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.

39 В результате реакции 1,95 г цинка с 160 г 5%-ного раствора сульфата меди(II) образовалось простое вещество. Это вещество поместили в 60 мл 10%-ного раствора азотной кислоты (ρ = 1,055 г/мл), при этом выделился бесцветный газ. Определите массовую долю соли в полученном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Составлены уравнения реакций:	
$CuSO_4 + Zn = ZnSO_4 + Cu$	
$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO \uparrow + 4H_2O$	
2) Рассчитано количество вещества сульфата меди(II), цинка и	
выделившейся меди:	
$m(CuSO_4) = 160 \cdot 0.05 = 8 \Gamma$	
$n(CuSO_4) = 8 / 160 = 0.05$ моль	
n(Zn) = 1,95 / 65 = 0,03 моль	
CuSO ₄ – в избытке	
n(Cu) = n(Zn) = 0.03 моль	
$m(Cu) = 64 \cdot 0.03 = 1.92 \Gamma$	
3) Рассчитаны количество вещества азотной кислоты, массы соли и оксида азота(II):	
$n(HNO_3) = 60 \cdot 1,055 \cdot 0,1 / 63 = 0,1$ моль – в избытке	
$n(Cu(NO_3)_2) = n(Cu) = 0.03$ моль	
$m(Cu(NO_3)_2) = 0.03 \cdot 188 = 5.64 \Gamma$	
n(NO) = 2/3n(Cu) = 0.02 моль	
$m(NO) = 0.02 \cdot 30 = 0.60 \Gamma$	
4) Определены масса раствора и массовая доля Cu(NO ₃) ₂ в нём:	
$m(p-pa) = 60 \cdot 1,055 + 1,92 - 0,6 = 64,62 \Gamma$	
$\omega(\mathrm{Cu}(\mathrm{NO_3})_2) = 5,64 / 64,62 = 0,087,$ или $8,7\%$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные выше	4
элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3

В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	
Максимальный балл	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.

При сгорании 17,5 г органического вещества получили 28 л (н.у.) углекислого газа и 22,5 мл воды. Плотность паров этого вещества (н.у.) составляет 3,125 г/л. Известно также, что это вещество было получено в результате дегидратации третичного спирта.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции получения данного вещества дегидратацией соответствующего третичного спирта.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
Общая формула вещества – C _x H _y O _z	
1) Найдены количество вещества углекислого газа, воды и	
органического вещества:	
$n(CO_2) = 28 / 22,4 = 1,25$ моль	
$n(H_2O) = 22,5 / 18 = 1,25$ моль	
$M(C_xH_yO_z) = 3,125 \cdot 22,4 = 70$ г/моль	
$n(C_xH_yO_z) = 17.5 / 70 = 0.25$ моль	
2) Определена молекулярная формула вещества:	
$n(C) = n(CO_2) = 1,25$ моль	
$n(H) = 2n(H_2O) = 2,5$ моль	
$x = n(C) / n(C_xH_yO_z) = 1,25 / 0,25 = 5$	
$y = n(H) / n(C_xH_yO_z) = 2.5 / 0.25 = 10$	
$5 \cdot 12 + 10 + z \cdot 16 = 70$	
z = 0	
Молекулярная формула вещества — C_5H_{10}	
3) Составлена структурная формула вещества:	

CH ₃	
$CH_3-C=CH-CH_3$	
4) Составлено уравнение реакции получения вещества из	
третичного спирта:	
CH_3 CH_3	
$\begin{array}{c c} CH_{3} & CH_{3} \\ CH_{3} - \stackrel{!}{C} - CH_{2} - CH_{3} & \xrightarrow{H_{2}SO_{4}, t^{o}} CH_{3} - \stackrel{!}{C} = CH - CH_{3} + H_{2}O \end{array}$	
ОН	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные выше	4
элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4



Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

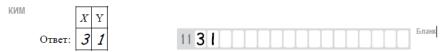
Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются:

— в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1–5, 7–10, 12–17, 19–23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1;

— в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;



— в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1. $_{\text{Бланк}}$

Ответ: <u>0,6</u>. 24 **0** , 6

Ответы к заданиям 27-35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов \mathbb{N} 1.

СТВЕТ: A Б В Г 27 3 2 1 3 БЛАНК

Ответы к заданиям 36—40 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов N = 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки $E\Gamma Э$ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, или капиллярной, или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются цифра или 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.

- **1** Электронную конфигурацию $1s^22s^22p^63s^23p^64s^1$ в основном состоянии имеет атом
 - 1) меди
 - 2) натрия
 - серебра
 - 4) калия

Ответ:

- **2** В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения их электроотрицательности?
 - 1) $P \rightarrow S \rightarrow C1$
 - 2) $Cl \rightarrow Br \rightarrow I$
 - 3) Sb \rightarrow As \rightarrow P
 - 4) Li \rightarrow Be \rightarrow B

Ответ:

-	_	>
•	τ	j
()
Ţ	J	J
(1
	() = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
-	Ξ	=
		_
Ţ	J	_
-	_	_
•	<u> </u>	Ξ
•		_
•	7	_
1	_	_
	<u>`</u>	_
•		5
1	<u> </u>	_
-		_
	7	7
i		5
,	_	
(_	ر
	£	_
		7
•	7	`
	_	ノンシン
•		~
•	_	1
		•

	_
3	Только ковалентные связи присутствуют в каждом из двух соединений:
	1) K ₂ SO ₄ и NH ₄ Cl
	2) AsH ₃ и KI
	3) C ₆ H ₅ NO ₂ и SOCl ₂
	4) Mg(NO ₃) ₂ и KSCN
	0
	Ответ:
4	Степень окисления –3 азот имеет в каждом из двух соединений:
	1) NH ₄ Cl и NH ₃
	2) NF ₃ и NH ₃
	3) Mg ₃ N ₂ u NF ₃
	4) NH ₄ Cl и N ₂ O ₃
	Ответ:
5	Молекулярное строение имеет каждое из двух веществ:
3	1
	1) NH ₄ Cl и CH ₃ NH ₂
	2) C ₂ H ₅ OH и CH ₄
	 3) Na₂CO₃ и HNO₃ 4) H₂S и CH₃COONa
	4) 1125 ii C113COONa
	Ответ:
6	Из перечисленных веществ выберите три вещества, которые являются
	средними солями.
	1) (NH ₄) ₂ SO ₄
	2) HCOONa
	 3) KH₂PO₄ 4) Ba(HS)₂
	4) Ba(IIS) ₂ 5) NaHCO ₃
	6) Ca(NO ₂) ₂
	Запишите цифры, под которыми они указаны.
	Ответ:

7	Между собой не реагируют :
	1) бром и сероводород
	2) бром и иодоводород
	3) бром и фторид калия
	4) хлор и гидроксид калия
	Ответ:
8	Оксид углерода(II) может взаимодействовать с
	1) соляной кислотой
	2) серной кислотой
	3) кислородом
	4) оксидом алюминия
	Ответ:
9	Разбавленная серная кислота не взаимодействует с
9	Разбавленная серная кислота не взаимодействует с 1) гидроксидом кальция
9	
9	1) гидроксидом кальция 2) цинком 3) оксидом углерода(IV)
9	1) гидроксидом кальция 2) цинком
9	1) гидроксидом кальция 2) цинком 3) оксидом углерода(IV)
9	1) гидроксидом кальция 2) цинком 3) оксидом углерода(IV) 4) оксидом меди(II)
	1) гидроксидом кальция 2) цинком 3) оксидом углерода(IV) 4) оксидом меди(II) Ответ:
	1) гидроксидом кальция 2) цинком 3) оксидом углерода(IV) 4) оксидом меди(II) Ответ: Карбонат натрия взаимодействует с раствором
	1) гидроксидом кальция 2) цинком 3) оксидом углерода(IV) 4) оксидом меди(II) Ответ: Карбонат натрия взаимодействует с раствором 1) КСІ
	 гидроксидом кальция цинком оксидом углерода(IV) оксидом меди(II) Ответ: Карбонат натрия взаимодействует с раствором КСІ НNО₃



11	В схеме превращени

$$Cu \xrightarrow{X} CuCl_2 \xrightarrow{Y} Cu(OH)_2$$

веществами X и Y соответственно являются:

- 1) FeCl₂
- 2) Cl₂
- 3) Fe(OH)₂
- 4) HCl
- 5) Ca(OH)₂

Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

Own ow:	X	Y
Ответ:		

- 12 Для какого вещества характерна цис-транс-изомерия?
 - 1) циклогексан
 - 2) пропин
 - 3) гексен-2
 - 4) бутен-1

Ответ:	
--------	--

- 13 При каталитическом гидрировании толуола образуется
 - 1) гексан
 - 2) бензол
 - 3) метилциклогексан
 - 4) циклогексан

Ответ:	
--------	--

- 14 Метанол взаимодействует с
 - 1) бромной водой
 - 2) калием
 - 3) медью
 - 4) бромидом натрия

Этвет:	
--------	--

- 15 При взаимодействии пропионата натрия с соляной кислотой образуются хлорид натрия и
 - CO₂ и H₂O
 - 2) HCOOH
 - 3) CH₃CH₂COOH
 - 4) CH₃CH₂CH₃ и H₂O

- 16 Ацетилен можно получить в результате гидролиза
 - 1) карбида кремния
 - 2) карбида кальция
 - 3) этилформиата
 - 4) карбида алюминия

- 17 Метиламин реагирует с
 - 1) метаном
 - 2) хлоридом натрия
 - 3) иодметаном
 - 4) гидроксидом натрия

Ответ:	
--------	--

18 В схеме превращений

$$CH_4 \longrightarrow X \longrightarrow CH_3 - CH_3 \xrightarrow{HNO_3} Y$$

веществами Х и У соответственно являются:

- 1) метанол
- 2) оксид углерода(IV)
- 3) ацетилен
- 4) этиламин
- 5) нитроэтан

Ответ:	X	Y
Ответ.		



Ответ:

19	Окислительно-восстановительной реакцией является разложение
	1) гидроксида меди(II)
	2) гидрокарбоната кальция
	3) кремниевой кислоты
	4) перманганата калия
	Ответ:
20	С наименьшей скоростью при комнатной температуре взаимодействуют
	1) Cu и O ₂
	2) CaCO ₃ и HCl (p-p)
	3) Fe и HCl (p-p)
	4) NaOH (p-p) и HCl (p-p)
	Ответ:
21	Наибольшее количество нитрат-ионов образуется в растворе при диссоциации
	1 моль
	1) нитрата кальция
	2) нитрата магния
	3) нитрата железа(II)
	4) нитрата железа(III)
	Ответ:
22	Верны ли следующие суждения о методах очистки веществ?
	А. Воду от растворённых в ней солей можно очистить дистилляцией.
	Б. Смесь этанола и воды разделяют с помощью делительной воронки.
	1) верно только А
	2) верно только Б
	3) верны оба суждения
	4) оба суждения неверны
	*

Процесс перегонки нефти основан на различии 1) температур кипения отдельных фракций 2) отношения компонентов отдельных фракций к окислителям 3) стойкости фракций к детонации 4) химических свойств компонентов отдельных фракций Ответ:

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24	К 75 г раствора ацетата натрия с массовой долей 6% добавили 10 г этой же соли
	и 25 г воды. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в полученном
	растворе.
	Ответ: % (Запишите число с точностью до десятых.)
25	Вычислите объём (н.у.) кислорода (в литрах), который необходим для окисления 38 л (н.у.) оксида углерода(II). Ответ: л (Запишите число с точностью до целых.)

6	Вычислите объём (н.у.) газа (в литрах	а), выделившегося при растворении 21,2	2]
	карбоната натрия в избытке соляной в	кислоты.	
	0	`	

л (Запишите число с точностью до сотых.)

В заданиях 27-35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.





27 Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

КЛАСС (ГРУППА) НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- А) сульфид натрия
- Б) гидрокарбонат кальция
- В) гидроксокарбонат меди(II)
- Г) сульфат алюминия
- 1) кислые соли
- 2) средние соли
- 3) основные соли
- 4) двойные соли
- 5) комплексные соли

Ответ:

28

Α	Б	В	Γ

Установите соответствие между изменением степени окисления азота в реакции и формулами исходных веществ, которые в неё вступают.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

A) $N^{+5} \rightarrow N^{+4}$

6
 6

B)
$$N^{+5} \rightarrow N^{+2}$$

$$\Gamma$$
) $N^{-3} \rightarrow N^{+2}$

ФОРМУЛЫ ИСХОДНЫХ ВЕЩЕСТВ

- Cu и HNO₃(разб.)
- NH₃ и O₂(кат.)
- Си и HNO₃(конц.)
- 4) HNO₃ и CaCO₃
- 5) Mg и HNO₃(разб.)

Ответ:	

	A	Б	В	Γ
•				

29 Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

УРАВНЕНИЕ АНОДНОГО ПРОЦЕССА

- A) KCl
- Б) AlBr₃
- B) CuSO₄
- Γ) AgNO₃

- 1) $2H_2O 4\bar{e} \rightarrow O_2 + 4H^+$
- 2) $2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2 + 2OH^-$
- 3) $2Cl^- 2\bar{e} \rightarrow Cl_2^0$
- 4) $2Br^- 2\bar{e} \rightarrow Br_2^0$
- 5) $2SO_4^{2-} 2\bar{e} \rightarrow S_2O_8^{2-}$
- 6) $2NO_3^- 2\bar{e} \rightarrow 2NO_2 + O_2$

Ответ: АБВБ

30 Установите соответствие между формулой соли и средой её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

- A) K₂CO₃
- Б) KNO₃
- B) ZnCl₂
- Γ) Na₃PO₄
- Ответ: А Б В

- щелочная
 нейтральная
- 3) кислая



РЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 041617

31 Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$N_{2(\Gamma.)} + 3H_{2(\Gamma.)} \longrightarrow 2NH_{3(\Gamma.)} + Q,$$

и направлением смещения химического равновесия в этой системе.

ФАКТОР

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- А) добавление катализатора 1) смещается в сторону продуктов реакции
- Б) повышение концентрации 2) смещается в сторону исходных веществ

- 3) не происходит смещения равновесия
- В) понижение температуры
- Г) повышение давления

Ответ:

A	Б	В	Γ

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

A) Cu

1) O₂, Br₂, HNO₃

Б) Al(OH)₃

2) CH₃COOH, KOH, FeS

B) ZnCl₂

3) NaOH, Mg, Ba(OH)₂

 Γ) Cu(NO₃)₂

- 4) BaCl₂, Pb(NO₃)₂, S
- 5) HF, LiOH, $H_2SO_4(p-p)$

Ответ

A	Б	В	Γ

33 Установите соответствие между названиями двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ

РЕАКТИВ

А) ацетилен и этилен

1) Ag₂O (NH₃)

этилен и этан

2) Cu(OH)₂

этанол и глицерин

- 3) HBr (p-p) 4) Br₂ (водн.)
- фенол (р-р) и циклогексанол
- 5) NaOH

Ответ:	A	Б	В	Γ
OIBEI.				

Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ

A) $X + Cl_2 \xrightarrow{hv} C_6H_5 - CH_2Cl$

$$E) X + Cl_2 \xrightarrow{Kat.} C_6H_4Cl - CH_3$$

B)
$$X + HCl \longrightarrow C_6H_5 - CH(Cl) - CH_3$$

$$\Gamma$$
) X + Cl₂ \xrightarrow{hv} C₆H₆Cl₆

вещество х

- 1) бензол
- 2) толуол
- 3) стирол
- 4) фенол
- 5) этанол
- 6) *п*-ксилол





5 Установите соответствие между схемой реакции и органическим веществом, которое является продуктом реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

A) ацетон $\frac{H_2, Pt}{}$

1) муравьиная кислота

Б) формальдегид <u>H₂, Pt</u>

2) уксусная кислота

B) этанол Cu, t^o

- 3) метанол
- Γ) ацетальдегид $\frac{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4, t^o}{}$
- 4) этаналь
- 5) пропанол-1
- 6) пропанол-2

Ompomi	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 36–40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $Ca(ClO)_2 + HCl \rightarrow CaCl_2 + ... + ...$

Определите окислитель и восстановитель.

При взаимодействии цинка с водным раствором гидроксида калия выделился газ. Газ прореагировал с нагретым порошком оксида меди(II). Полученное простое вещество растворили при нагревании в концентрированной серной кислоте, при этом выделился газ с резким запахом. При пропускании этого газа через водный раствор перманганата калия наблюдали обесцвечивание раствора.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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

бензол
$$\xrightarrow{H_2, Pt}$$
 $X_1 \xrightarrow{Cl_2, Y\Phi} X_2 \xrightarrow{}$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

39 Углекислый газ объёмом 560 мл (н.у.) полностью поглотили 1000 г раствора гидроксида кальция с массовой долей 0,15%. Найдите массу образовавшегося осадка и массовую долю соли в растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

40 При сгорании 15,68 л (н.у.) газообразного органического вещества получили 123,2 г углекислого газа и 37,8 г воды. Плотность этого вещества составляет 2,4107 г/л. Известно также, что это вещество не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а 1 моль этого вещества может присоединить в присутствии катализатора только 1 моль воды.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с водой.



Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–26 ставится 1 балл.

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

No	Ответ
задания	
1	4
2	2
3 4	3
	1
5	2
6	126
7	3
8	3 3 3 2
9	3
10	2
11	25
12	3
13	3
14	3 3 2 3
15	
16	2 3
17	3
18	35
19	4
20	1
21	4
22	1
23	1
24	13,2
25	19
26	4,48

Задания 27-35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 27-35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

No	Ответ
задания	
27	2132
28	3512
29	3411
30	1231
31	3211
32	1533
33	1424
34	2231
35	6342





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

$$Ca(ClO)_2 + HCl \rightarrow CaCl_2 + ... + ...$$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Составлен электронный баланс:	
$1 \mid 2Cl^{+1} + 2\bar{e} \rightarrow Cl_2^{0}$	
$1 2Cl^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow Cl_2^{0}$	
2) Указано, что хлор в степени окисления –1 (или хлороводород)	
является восстановителем, а хлор в степени окисления +1 (или	
гипохлорит кальция) – окислителем	
3) Определены недостающие вещества, и расставлены	
коэффициенты в уравнении реакции:	
$Ca(ClO)_2 + 4HCl = CaCl_2 + 2Cl_2 + 2H_2O$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	3
выше элементы	
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	
Максимальный балл	3

При взаимодействии цинка с водным раствором гидроксида калия выделился газ. Газ прореагировал с нагретым порошком оксида меди(II). Полученное простое вещество растворили при нагревании в концентрированной серной кислоте, при этом выделился газ с резким запахом. При пропускании этого газа через водный раствор перманганата калия наблюдали обесцвечивание раствора.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям: 1) $Zn + 2KOH + 2H_2O = K_2[Zn(OH)_4] + H_2\uparrow$	
2) CuO + H ₂ $\xrightarrow{t^{\circ}}$ Cu + H ₂ O	
3) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^0} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	
4) $2KMnO_4 + 5SO_2 + 2H_2O = 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 2H_2SO_4$	
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





38

RNMNX

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

бензол
$$\xrightarrow{\text{H}_2, \text{ Pt}}$$
 $X_1 \xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{ У}\Phi}$ $X_2 \xrightarrow{\text{O}}$ $\xrightarrow{\text{O}}$ $\xrightarrow{\text{O}}$ $\xrightarrow{\text{O}}$ $\xrightarrow{\text{II}}$ $\xrightarrow{\text{II}}$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Dunibi
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:	
2) \leftarrow + Cl ₂ \xrightarrow{hv} \leftarrow Cl + HCl	
3) $Cl + KOH \xrightarrow{H_2O} OH + KCl$	
4) \bigcirc OH $\frac{\text{H}_2\text{SO}_4}{160^{\circ}\text{C}}$ \bigcirc + H_2O	
5) $5 + 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 \longrightarrow$	
$\longrightarrow 5\text{HOC}(\text{CH}_2)_4\text{COH} + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{MnSO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$	
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
	Максимальный балл	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.

Углекислый газ объёмом 560 мл (н.у.) полностью поглотили 1000 г раствора гидроксида кальция с массовой долей 0,15%. Найдите массу образовавшегося осадка и массовую долю соли в растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Составлены уравнения реакций:	
$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 \downarrow + H_2O$	
$CaCO_3 + H_2O + CO_2 = Ca(HCO_3)_2$	
2) Рассчитаны масса и количество вещества гидроксида кальция,	
а также количество вещества углекислого газа:	
$m(Ca(OH)_2) = 1000 \cdot 0,0015 = 1,5 \Gamma$	
$n(Ca(OH)_2) = 1,5 / 74 = 0,02$ моль	
$n(CO_2) = 0.56 / 22.4 = 0.025$ моль	
3) Рассчитаны количество вещества образовавшихся солей, их	
массы, и указана масса осадка:	
$n(CaCO_3) = 0.015$ моль	
$n(Ca(HCO_3)_2) = 0,005$ моль	
$m(CaCO_3) = 0.015 \cdot 100 = 1.5 \Gamma$ (масса осадка)	
$m(Ca(HCO_3)_2) = 0.005 \cdot 162 = 0.81 \Gamma$	
4) Рассчитаны масса раствора и массовая доля Са(НСО ₃) ₂ :	
m(p-pa) = m(ucx. p-pa) + m(CO2) - m(CaCO3)	
$m(p-pa) = 1000 + 0.025 \cdot 44 - 1.5 = 999.6 \Gamma$	
$\omega(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2) = 0.81 / 999.6 = 0.0008$, или 0.08%	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные выше	4
элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0

Максимальный балл	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.

При сгорании 15,68 л (н.у.) газообразного органического вещества получили 123,2 г углекислого газа и 37,8 г воды. Плотность этого вещества составляет 2,4107 г/л. Известно также, что это вещество не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а 1 моль этого вещества может присоединить в присутствии катализатора только 1 моль воды.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с водой.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
Общая формула вещества – $C_xH_yO_z$	
1) Найдены количество вещества углекислого газа, воды и	
органического вещества:	
$n(CO_2) = 123,2 / 44 = 2,8$ моль	
$n(H_2O) = 37.8 / 18 = 2.1$ моль	
$M(C_xH_yO_z) = 2,4107 \cdot 22,4 = 54$ г/моль	
$n(C_xH_yO_z) = 15,68 / 22,4 = 0,7$ моль	
2) Определена молекулярная формула вещества:	
$n(C) = n(CO_2) = 2.8$ моль	
$n(H) = 2n(H_2O) = 4,2$ моль	
$x = n(C) / n(C_xH_yO_z) = 2.8 / 0.7 = 4$	
$y = n(H) / n(C_x H_y O_z) = 4.2 / 0.7 = 6$	
$4 \cdot 12 + 6 + z \cdot 16 = 54$	
z = 0	
Молекулярная формула — C_4H_6	
3) Составлена структурная формула вещества:	
$CH_3-C\equiv C-CH_3$	
4) Составлено уравнение реакции этого вещества с водой:	

$CH_3-C\equiv C-CH_3 + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}} CH_3-CH_2-C-CH_3$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4
выше элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4



11

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

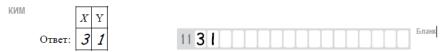
Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются:

— в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1–5, 7–10, 12–17, 19–23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1;

— в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;



— в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1. $_{\text{Бланк}}$

Ответ: <u>0,6</u> . 24 **0** , 6

Ответ: A Б В Г 27 3 2 I 3 Бланк

Ответы к заданиям 36—40 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов N = 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки $E\Gamma Э$ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, или капиллярной, или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются цифра или 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.

- **1** Электронная конфигурация $1s^22s^22p^63s^23p^6$ соответствует иону
 - 1) O^{2-}
 - 2) Cl⁻
 - 3) F
 - 4) N³⁻

Ответ:

- В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса?
 - 1) $Sb \rightarrow As \rightarrow P$
 - 2) $P \rightarrow S \rightarrow C1$
 - 3) $Li \rightarrow Be \rightarrow B$
 - 4) $S \rightarrow Se \rightarrow Te$

Ответ:



Ответ:

3	Водородная связь образуется между молекулами
	1) водорода
	2) диметилового эфира
	3) уксусной кислоты
	4) метана
	Ответ:
4	Наибольшую степень окисления сера проявляет в соединении
	1) SO ₂
	2) K ₂ SO ₃
	3) K ₂ S
	4) Na ₂ SO ₄
	´
	Ответ:
5	Ионную кристаллическую решётку в твёрдом состоянии имеет каждое из
3	двух веществ:
	1) кальций и оксид кальция
	2) фторид кальция и сульфид лития3) фосфат магния и оксид фосфора(V)
	4) натрий и хлорид натрия
	4) натрии и хлорид натрия
	Ответ:
6	Из перечисленных веществ выберите три вещества, которые являются
	сложными эфирами.
	1) CH ₃ COOCH ₃
	2) C ₂ H ₅ COOCH ₃
	3) $C_2H_5OC_2H_5$
	4) CH ₃ COOH
	5) C ₂ H ₅ CHO
	6) HCOOCH ₃
	Запишите цифры, под которыми они указаны.
	Ответ:

7	Хлор реагирует с каждым из двух веществ:
	1)
	2) NaOH и KF
	3) KI и Na ₂ SO ₄
	4) H ₂ O и FeCl ₃
	Ответ:
8	Оксид цинка взаимодействует с
	1) водой
	2) оксидом алюминия
	3) оксидом азота(II)
	4) оксидом калия
	Ответ:
9	Разбавленная серная кислота взаимодействует с каждым из металлов, указанных в ряду:
	1) Cr, Zn, Cu
	2) Mg, Al, Ag
	3) Mg, Fe, Zn
	4) Al, Fe, Ag
	Ответ:
10	Раствор нитрата кальция взаимодействует с
	1) MgCl ₂
	2) KI
	3) HCl
	4) Na_3PO_4



11	В заданной схеме превращени
11	в заданной схеме превращени

$$ZnO \xrightarrow{X} ZnCl_2 \xrightarrow{Y} Zn(NO_3)_2$$

веществами Х и У являются:

- 1) KNO₃
- 2) Cl₂
- 3) KCl
- 4) HC1
- 5) AgNO₃

Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

Ответ:	X	Y

- **12** Двойная связь между атомами углерода и кислорода присутствует в молекуле
 - 1) этанола
 - 2) уксусной кислоты
 - 3) диметилового эфира
 - 4) глицерина

Ответ:	
--------	--

- 13 Изобутан взаимодействует с
 - 1) бромной водой
 - 2) раствором перманганата калия
 - 3) бромом при освещении
 - 4) аммиачным раствором Аg₂O

Ответ:	

- 14 В результате дегидратации бутанола-1 образуется
 - 1) бутаналь
 - 2) циклобутан
 - 3) бутен-1
 - 4) бутин-1

- 15 При взаимодействии муравьиной кислоты с гидроксидом кальция образуется
 - 1) карбонат кальция и вода
 - 2) формиат кальция и вода
 - 3) ацетат кальция и вода
 - 4) формиат кальция и водород

- **16** Простые эфиры могут быть получены в результате
 - 1) гидратации алкенов
 - 2) окисления альдегидов
 - 3) гидролиза сложных эфиров
 - 4) межмолекулярной дегидратации спиртов

- 17 Соль образуется в результате взаимодействия
 - 1) глицина и метанола
 - 2) глицина и соляной кислоты
 - 3) анилина и бромной воды
 - 4) метиламина и воды

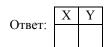
Ответ:	
--------	--

18 В заданной схеме превращений

циклопропан
$$\xrightarrow{\operatorname{Br}_2, t^o}$$
 X $\xrightarrow{\operatorname{KOH} (\operatorname{водн. p-p}), t^o}$ Y

веществами Х и У являются:

- 1) 1,2-дибромпропан
- 2) 1,3-дибромпропан
- 3) бромциклопропан
- 4) пропандиол-1,3
- 5) пропандиол-1,2





_	J
_	4
	J
П	1
Т	-
=	
=	•
τ	J
)
\vdash	,
۲	,
)
Č	-
=	
_	=
U	
=	=
_	_
ᄌ	-
\leftarrow	2
=	-
\leq	7
	_
Z	_
10)
	>
7	
Ξ,	_
$\overline{\Box}$	`

19	Взаимодействие растворов хлорида бария и серной кислоты относится к реакциям
	1) замещения
	2) разложения
	3) обмена
	4) соединения
	Ответ:
20	С наибольшей скоростью с водородом реагирует
	1) фтор
	2) иод
	3) бром
	4) хлор
	Ответ:
21	В растворе по двум ступеням диссоциирует
	1) H ₂ S
	2) K ₂ S
	3) K_2SO_4
	4) HNO ₃
	Ответ:
22	Верны ли следующие суждения о качественных реакциях на вещества и ионы?
	А. Для определения соляной кислоты и её солей в качестве реактива
	используют нитрат серебра.
	Б. Наличие анионов Cl ⁻ в растворе можно подтвердить, используя в качестве
	реактива нитрат бария.
	1) верно только А
	2) верно только Б
	3) верны оба суждения
	4) оба суждения неверны
	Ответ:

	1
23	Крекинг используют для получения
	1) бензина из нефтепродуктов
	2) бензола из ацетилена
	3) этанола из целлюлозы
	4) полиэтилена из этилена
	Ответ:
	Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических

величин писать не нужно.

	20 г хлорида аммония.	
	Ответ:	% (Запишите число с точностью до десятых.)
25	Вычислите объём (н.у.) азота (в	литрах), образующегося при горении 10 л (н.у.)
	аммиака.	
	Ответ:	л (Запишите число с точностью до целых.)
26	Вычислите объём (н.у.) газа (в	литрах), выделившегося при растворении 22 г
·	сульфида железа(II) в избытке с	соляной кислоты.

24 Вычислите массовую долю хлорида аммония (в процентах) в растворе, полученном при добавлении 50 г воды к раствору, состоящему из 70 г воды и

л (Запишите число с точностью до десятых.)

В заданиях 27-35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.





27 Установите соответствие между формулой соли и группой солей, к которой она принадлежит.

ФОРМУЛА СОЛИ

ГРУППА СОЛЕЙ

A) $Mg(HCO_3)_2$

1) средние

Б) (CuOH)₂CO₃

кислые

B) Na[Al(OH)₄]

3) основные

 Γ) Ca₃(PO₄)₂

4) комплексные

Ompomi	Α	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя в ней.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ

- A) $H_2O_2 + Ag_2O \rightarrow Ag + O_2 + H_2O$
- 1) $Ag^+ \rightarrow Ag^0$

 $\mathrm{F)} \quad \mathrm{H_2O_2} \rightarrow \mathrm{O_2} + \mathrm{H_2O}$

- 2) $O^{-1} \rightarrow O^{-2}$
- B) $HCl + O_2 \rightarrow Cl_2 + H_2O$ Γ) $Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + O_2$
- $3) \quad \mathrm{O}^{-1} \to \mathrm{O}^0$
- 4) $O^{-2} \rightarrow O^0$
 - 5) $Cl^{-1} \rightarrow Cl^0$
- 6) $Cl^0 \rightarrow Cl^{-1}$

	A	Б	В	Γ
Ответ:				

29 Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ НА КАТОДЕ

- A) AgNO₃
- Б) K₂SO₄
- B) $Mg(NO_3)_2$
- Γ) CuSO₄

- 1) водород
- 2) кислород
- 3) серебро
- 4) калий
- 5) магний
- б) медь

Отрот	Α	Б	В	Γ
Ответ:				

30 Установите соответствие между формулой соли и средой её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

СРЕДА РАСТВОРА

- A) ZnBr₂
- Б) Na₂CO₃
- ь) Na₂CC
- B) NaBr
- Γ) K₃PO₄
- Ответ:

	A	Б	В	Γ
Γ.				

- 1) шелочная
- 2) нейтральная
- 3) кислая



РЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 041616

31 Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$2NO_{(\Gamma.)} + Cl_{2(\Gamma.)} \longrightarrow 2NOCl_{(\Gamma.)},$$

и направлением смещения химического равновесия в этой системе.

ФАКТОР

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- А) добавление катализатора 1) смещается в сторону продуктов реакции
- Б) повышение концентрации 2) хлора
 - смещается в сторону исходных веществ 3) не происходит смещения равновесия
- В) понижение давления
- повышение давления

Ответ:

A	Б	В	Γ

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым 32 из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

A) Zn

1) O₂, Cl₂, Ca

Б) ZnCl₂

2) HNO₃, Cu, H₃PO₄ 3) HCl, H₂SO₄, KOH(p-p)

B) $Zn(OH)_2$ Г) КОН

- 4) HCl, CO₂, KHCO₃(p-p)
 - 5) NaOH(p-p), $(NH_4)_2S(p-p)$, AgNO₃(p-p)

Ответ

A	Б	В	Γ

33 Установите соответствие между названиями двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ

- А) бутин-1 и бутин-2
- Б) пропин и пропен
- В) фенол и стирол
- Г) этан и этилен

РЕАКТИВ

- 1) BaCl₂ (p-p)
- 2) $Br_2(p-p)$
- 3) Ag₂O (аммиачный p-p)
- 4) KOH (p-p)
- 5) KCl (p-p)

Ответ:

Установите соответствие между формулами реагентов и формулой продукта, который преимущественно образуется при взаимодействии между этими реагентами.

РЕАГЕНТЫ

A)
$$H_3C$$
— CH — CH_3 + HNO_3
 CH_3

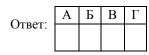
B)
$$H_3C-CH_2-CH=CH_2+HBr$$

$$\Gamma$$
) H₂C=CH-CH=CH₂+HBr \longrightarrow

ПРОДУКТ

1)
$$H_3C$$
— C — CH_3

- 4) H₃C—CH—CH₂—NO₂
- 5) H₃C-CH₂-CH-CH₃
- 6) H₃C-CH=CH-CH₂Br





11

Установите соответствие между формулами реагентов и формулой продукта, который преимущественно образуется при взаимодействии между этими реагентами.

РЕАГЕНТЫ

Б) CH₃—C
$$\stackrel{O}{\swarrow}$$
 + CH₃—CH₂—OH $\stackrel{H^+}{\longrightarrow}$

B)
$$CH_3 - CH_2 - C \stackrel{O}{\longleftarrow} + Cu(OH)_2 \stackrel{f^o}{\longrightarrow}$$

$$\Gamma$$
 CH₃—CH₂—C $\stackrel{O}{\longleftarrow}$ + [Ag(NH₃)₂]OH $\stackrel{f^{\rho}}{\longrightarrow}$

ПРОДУКТ

6)
$$CH_3 - CH_2 - C = O$$

Ответ: АБВГ

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 36—40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $FeSO_4 + Na_2O_2 + ... \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4 + ...$

Определите окислитель и восстановитель.

- Железо растворили в разбавленном растворе серной кислоты, образовавшуюся соль выделили. При взаимодействии полученной соли со щелочным раствором перманганата калия наблюдается выпадение осадка и изменение цвета раствора на зелёный. Осадок отделили и растворили в соляной кислоте. Через полученный раствор пропустили сернистый газ. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.
- 38 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

бутадиен-1,3
$$\longrightarrow$$
 бутен-2 $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{ H}_2\text{SO}_4} \times_1 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}, \text{ H}^+} t^0$ $\longrightarrow X_2 \xrightarrow{\text{Ca}(\text{OH})_2} \times_3 \longrightarrow \text{ацетон}$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

39 Оксид алюминия массой 10,2 г сплавили с карбонатом натрия массой 21,2 г. Весь плав растворили в 250 мл хлороводородной кислоты (плотностью 1,10 г/мл) с массовой долей 20%. Рассчитайте массовую долю хлороводорода в полученном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

40 При сгорании 4,48 л (н.у.) газообразного органического вещества получили 35,2 г углекислого газа и 10,8 мл воды. Плотность этого вещества составляет 2,41 г/л (н.у.). Известно также, что это вещество не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а при реакции его с избытком бромной воды происходит присоединение атомов брома только ко вторичным атомам углерода.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с избытком бромной воды.



Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–26 ставится 1 балл.

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

No	Ответ
задания	
1	2
2	4
3 4	3
4	4
5	2
6	126
7	1
8	4
9	3
10	4
11	45
12	2
13	2 3 3
14	3
15	2
16	4
17	2
18	24
19	3
20	1
21	1
22	1
23	1
24	14,3
25	5
26	5,6

Задания 27–35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 27–35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка -1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие -0 баллов.

№	Ответ
задания	
27	2341
28	3354
29	3116
30	3121
31	3121
32	3534
33	3322
34	1256
35	1365





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

$$FeSO_4 + Na_2O_2 + ... \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4 + ...$$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы	
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)		
Элементы ответа:		
1) Составлен электронный баланс:		
$1 2Fe^{+2} - 2\bar{e} \rightarrow 2Fe^{+3}$		
$1 \mid 2O^- + 2\bar{e} \to 2O^{-2}$		
2) Указано, что железо в степени окисления +2 (или сульфат		
железа(II)) является восстановителем, а кислород в степени		
окисления –1 (или пероксид натрия) – окислителем		
3) Определены недостающие вещества, и расставлены		
коэффициенты в уравнении реакции:		
$2FeSO_4 + Na_2O_2 + 2H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4 + 2H_2O$		
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	3	
выше элементы		
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2	
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1	
Все элементы ответа записаны неверно	0	
Максимальный балл	3	

Железо растворили в разбавленном растворе серной кислоты, образовавшуюся соль выделили. При взаимодействии полученной соли со щелочным раствором перманганата калия наблюдается выпадение осадка и изменение цвета раствора на зелёный. Осадок отделили и растворили в соляной кислоте. Через полученный раствор пропустили сернистый газ.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций,	
соответствующих описанным превращениям:	
1) Fe + H_2SO_4 = FeSO ₄ + $H_2\uparrow$	
2) $FeSO_4 + KMnO_4 + 3KOH = Fe(OH)_3 \downarrow + K_2MnO_4 + K_2SO_4$	
3) $Fe(OH)_3 + 3HCl = FeCl_3 + 3H_2O$	
4) $2 \text{FeCl}_3 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2 \text{O} = 2 \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \text{SO}_4 + 2 \text{HCl}$	
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





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

бутадиен-1,3
$$\longrightarrow$$
 бутен-2 $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{ H}_2\text{SO}_4}$ $X_1 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}, \text{ H}^+}$ t^0 $X_2 \xrightarrow{\text{Ca(OH)}_2}$ $X_3 \longrightarrow$ ацетон

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих	
схеме превращений:	
1) $H_2C = CH - CH = CH_2 + H_2 \xrightarrow{KaT.} H_3C - CH = CH - CH_3$	
2) $5 H_3 C - CH = CH - CH_3 + 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 \xrightarrow{t^o}$	
10 H ₃ C $$ C OH + 8MnSO ₄ + 4K ₂ SO ₄ + 12H ₂ O	
3) $H_3C - C$ OH + CH_3CH_2OH H^+, t^0 $H_3C - C$ OCH ₂ CH ₃	
4) $2 H_3 C - C O + Ca(OH)_2 \longrightarrow OCH_2 CH_3$	
$\longrightarrow \left(H_3C - C \bigcirc_2^O \right)_2 Ca + 2CH_3CH_2OH$	
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
Максимальный балл	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.

Оксид алюминия массой 10,2 г сплавили с карбонатом натрия массой 21,2 г. Весь плав растворили в 250 мл хлороводородной кислоты (плотностью 1,10 г/мл) с массовой долей 20%. Рассчитайте массовую долю хлороводорода в полученном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) Элементы ответа: 1) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества оксида алюминия, карбоната натрия и алюмината натрия: $Al_2O_3 + Na_2CO_3 = 2NaAlO_2 + CO_2 \uparrow$ $n(Al_2O_3) = 10,2 / 102 = 0,1$ моль $n(Na_2CO_3) = 21,2 / 106 = 0,2$ моль (в избытке, причём в избытке останется: $0,2 - 0,1 = 0,1$ моль) $n(NaAlO_2) = 0,2$ моль $m(CO_2) = 0,1 \cdot 44 = 4,4$ г 2) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, прореагировавшего с избытком Na_2CO_3 : $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$ $n(HCl) = 2n(Na_2CO_3) = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ моль 3) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2 + 4HCl = AlCl_3 + NaCl + 2H_2O$ $n(HCl) = 4n(NaAlO_2) = 0,2 \cdot 4 = 0,8$ моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{mpopear} = 0,2 + 0,8 = 1$ моль		
Элементы ответа: 1) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества оксида алюминия, карбоната натрия и алюмината натрия: $Al_2O_3 + Na_2CO_3 = 2NaAlO_2 + CO_2 \uparrow$ $n(Al_2O_3) = 10,2 / 102 = 0,1$ моль $n(Na_2CO_3) = 21,2 / 106 = 0,2$ моль (в избытке, причём в избытке останется: $0,2 - 0,1 = 0,1$ моль) $n(NaAlO_2) = 0,2$ моль $m(CO_2) = 0,1 \cdot 44 = 4,4$ г 2) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, прореагировавшего с избытком Na_2CO_3 : $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$ $n(HCl) = 2n(Na_2CO_3) = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ моль 3) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2 + 4HCl = AlCl_3 + NaCl + 2H_2O$ $n(HCl) = 4n(NaAlO_2) = 0,2 \cdot 4 = 0,8$ моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear} = 0,2 + 0,8 = 1$ моль	Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
1) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества оксида алюминия, карбоната натрия и алюмината натрия: $Al_2O_3 + Na_2CO_3 = 2NaAlO_2 + CO_2 \uparrow$ $n(Al_2O_3) = 10.2 / 102 = 0.1 \text{ моль}$ $n(Na_2CO_3) = 21.2 / 106 = 0.2 \text{ моль}$ $n(NaAlO_2) = 0.2 \text{ моль}$ $n(NaAlO_2) = 0.2 \text{ моль}$ $m(CO_2) = 0.1 \cdot 44 = 4.4 \text{ r}$ 2) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, прореагировавшего с избытком Na_2CO_3 : $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$ $n(HCl) = 2n(Na_2CO_3) = 2 \cdot 0.1 = 0.2 \text{ моль}$ 3) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2 + 4HCl = AlCl_3 + NaCl + 2H_2O$ $n(HCl) = 4n(NaAlO_2). = 0.2 \cdot 4 = 0.8 \text{ моль}$ 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear.} = 0.2 + 0.8 = 1 \text{ моль}$	(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
вещества оксида алюминия, карбоната натрия и алюмината натрия: $Al_2O_3 + Na_2CO_3 = 2NaAlO_2 + CO_2 \uparrow$ $n(Al_2O_3) = 10,2 / 102 = 0,1$ моль $n(Na_2CO_3) = 21,2 / 106 = 0,2$ моль (в избытке, причём в избытке останется: $0,2 - 0,1 = 0,1$ моль) $n(NaAlO_2) = 0,2$ моль $m(CO_2) = 0,1 \cdot 44 = 4,4$ г 2) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, прореагировавшего с избытком Na_2CO_3 : $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$ $n(HCl) = 2n(Na_2CO_3) = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ моль 3) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2 + 4HCl = AlCl_3 + NaCl + 2H_2O$ $n(HCl) = 4n(NaAlO_2). = 0,2 \cdot 4 = 0,8$ моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear.} = 0,2 + 0,8 = 1$ моль	Элементы ответа:	
натрия: $Al_2O_3 + Na_2CO_3 = 2NaAlO_2 + CO_2 \uparrow$ $n(Al_2O_3) = 10,2 / 102 = 0,1 \text{ моль}$ $n(Na_2CO_3) = 21,2 / 106 = 0,2 \text{ моль} \text{ (в избытке, причём в избытке останется: } 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ моль})$ $n(NaAlO_2) = 0,2 \text{ моль}$ $m(CO_2) = 0,1 \cdot 44 = 4,4 \text{ г}$ $2) 3$ аписано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, прореагировавшего с избытком Na_2CO_3 : $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$ $n(HCl) = 2n(Na_2CO_3) = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ моль}$ $3) 3$ аписано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2 + 4HCl = AlCl_3 + NaCl + 2H_2O$ $n(HCl) = 4n(NaAlO_2) = 0,2 \cdot 4 = 0,8 \text{ моль}$ $4) Bычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: n(HCl)_{npopear.} = 0,2 + 0,8 = 1 \text{ моль}$		
$Al_2O_3 + Na_2CO_3 = 2NaAlO_2 + CO_2\uparrow$ $n(Al_2O_3) = 10,2 / 102 = 0,1$ моль $n(Na_2CO_3) = 21,2 / 106 = 0,2$ моль (в избытке, причём в избытке останется: $0,2-0,1=0,1$ моль) $n(NaAlO_2) = 0,2$ моль $m(CO_2) = 0,1 \cdot 44 = 4,4$ г 2) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, прореагировавшего с избытком Na_2CO_3 : $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$ $n(HCl) = 2n(Na_2CO_3) = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ моль 3) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2 + 4HCl = AlCl_3 + NaCl + 2H_2O$ $n(HCl) = 4n(NaAlO_2) = 0,2 \cdot 4 = 0,8$ моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear.} = 0,2 + 0,8 = 1$ моль	вещества оксида алюминия, карбоната натрия и алюмината	
$n(Al_2O_3) = 10.2 / 102 = 0.1$ моль $n(Na_2CO_3) = 21.2 / 106 = 0.2$ моль (в избытке, причём в избытке останется: $0.2 - 0.1 = 0.1$ моль) $n(NaAlO_2) = 0.2$ моль $m(CO_2) = 0.1 \cdot 44 = 4.4$ г 2) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, прореагировавшего с избытком Na_2CO_3 : $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2↑ + H_2O$ $n(HCl) = 2n(Na_2CO_3) = 2 \cdot 0.1 = 0.2$ моль 3) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2 + 4HCl = AlCl_3 + NaCl + 2H_2O$ $n(HCl) = 4n(NaAlO_2) = 0.2 \cdot 4 = 0.8$ моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear.} = 0.2 + 0.8 = 1$ моль	1	
$n(Na_2CO_3) = 21,2 / 106 = 0,2$ моль (в избытке, причём в избытке останется: $0,2-0,1=0,1$ моль) $n(NaAlO_2) = 0,2$ моль $m(CO_2) = 0,1 \cdot 44 = 4,4$ г 2) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, прореагировавшего с избытком Na_2CO_3 : $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2↑ + H_2O$ $n(HCl) = 2n(Na_2CO_3) = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ моль 3) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2 + 4HCl = AlCl_3 + NaCl + 2H_2O$ $n(HCl) = 4n(NaAlO_2) = 0,2 \cdot 4 = 0,8$ моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear} = 0,2 + 0,8 = 1$ моль		
останется: $0,2-0,1=0,1$ моль) $n(NaAlO_2)=0,2$ моль $m(CO_2)=0,1\cdot 44=4,4$ г $2)$ Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, прореагировавшего с избытком Na_2CO_3 : $Na_2CO_3+2HCl=2NaCl+CO_2\uparrow+H_2O$ $n(HCl)=2n(Na_2CO_3)=2\cdot 0,1=0,2$ моль $3)$ Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2+4HCl=AlCl_3+NaCl+2H_2O$ $n(HCl)=4n(NaAlO_2)=0,2\cdot 4=0,8$ моль $4)$ Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear.}=0,2+0,8=1$ моль		
п(NaAlO ₂) = 0,2 моль m(CO ₂) = 0,1 · 44 = 4,4 г 2) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, прореагировавшего с избытком Na ₂ CO ₃ : Na ₂ CO ₃ + 2HCl = 2NaCl + CO ₂ ↑ + H ₂ O n(HCl) = 2n(Na ₂ CO ₃) = 2 · 0,1 = 0,2 моль 3) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с NaAlO ₂ : NaAlO ₂ + 4HCl = AlCl ₃ + NaCl + 2H ₂ O n(HCl) = 4n(NaAlO ₂). = 0,2 · 4 = 0,8 моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: n(HCl) _{прореаг.} = 0,2 + 0,8 = 1 моль		
$m(CO_2) = 0,1 \cdot 44 = 4,4$ г 2) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, прореагировавшего с избытком Na_2CO_3 : $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$ $n(HCl) = 2n(Na_2CO_3) = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ моль 3) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2 + 4HCl = AlCl_3 + NaCl + 2H_2O$ $n(HCl) = 4n(NaAlO_2) = 0,2 \cdot 4 = 0,8$ моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear} = 0,2 + 0,8 = 1$ моль		
2) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, прореагировавшего с избытком Na_2CO_3 : $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$ $n(HCl) = 2n(Na_2CO_3) = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ моль 3) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2 + 4HCl = AlCl_3 + NaCl + 2H_2O$ $n(HCl) = 4n(NaAlO_2) = 0,2 \cdot 4 = 0,8$ моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear} = 0,2 + 0,8 = 1$ моль		
вещества хлороводорода, прореагировавшего с избытком Na_2CO_3 : $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$ $n(HCl) = 2n(Na_2CO_3) = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ моль 3) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2 + 4HCl = AlCl_3 + NaCl + 2H_2O$ $n(HCl) = 4n(NaAlO_2) = 0,2 \cdot 4 = 0,8$ моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear} = 0,2 + 0,8 = 1$ моль		
$Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$ $n(HCl) = 2n(Na_2CO_3) = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ моль 3) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2 + 4HCl = AlCl_3 + NaCl + 2H_2O$ $n(HCl) = 4n(NaAlO_2) = 0,2 \cdot 4 = 0,8$ моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear.} = 0,2 + 0,8 = 1$ моль		
$n(HCl) = 2n(Na_2CO_3) = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ моль 3) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2 + 4HCl = AlCl_3 + NaCl + 2H_2O$ $n(HCl) = 4n(NaAlO_2) = 0,2 \cdot 4 = 0,8$ моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear} = 0,2 + 0,8 = 1$ моль		
3) Записано уравнение реакции, и рассчитано количество вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2 + 4HCl = AlCl_3 + NaCl + 2H_2O$ $n(HCl) = 4n(NaAlO_2) = 0,2 \cdot 4 = 0,8$ моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear.} = 0,2 + 0,8 = 1$ моль		
вещества хлороводорода, вступившего в реакцию с $NaAlO_2$: $NaAlO_2 + 4HCl = AlCl_3 + NaCl + 2H_2O$ $n(HCl) = 4n(NaAlO_2). = 0,2 \cdot 4 = 0,8$ моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear.} = 0,2 + 0,8 = 1$ моль		
NaAlO ₂ + 4HCl = AlCl ₃ + NaCl + 2H ₂ O n(HCl) = 4n(NaAlO ₂). = 0,2 ⋅ 4 = 0,8 моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: n(HCl) _{прореаг.} = 0,2 + 0,8 = 1 моль		
$n(HCl) = 4n(NaAlO_2). = 0.2 \cdot 4 = 0.8$ моль 4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear.} = 0.2 + 0.8 = 1$ моль		
4) Вычислена массовая доля хлороводорода в полученном растворе: $n(HCl)_{npopear.} = 0.2 + 0.8 = 1$ моль		
растворе: $n(HCl)_{\text{прореаг.}} = 0.2 + 0.8 = 1$ моль		
$n(HCl)_{npopear.} = 0.2 + 0.8 = 1$ моль		
$1 \text{ m(H(1))} = 1 \cdot 36.5 = 36.5 \text{ r}$	$m(HCl)_{mpopear.} = 0.2 \pm 0.8 = 1 \text{ MOJIB}$ $m(HCl) = 1 \cdot 36.5 = 36.5 \Gamma$	
$m(HCI)_{OCT} = 250 \cdot 1, 1 \cdot 0, 2 - 36, 5 \Gamma = 18, 5 \Gamma$		
$m(CO_2) = 0.1 \cdot 44 = 4.4 \text{ r}$		

$\omega(\mathrm{HCl}) = \frac{\mathrm{m(HCl)}}{\mathrm{m(p-pa)}} = \frac{18,5}{10,2+21,2+250\cdot 1,1-4,4-4,4} = 0,062,$ или 6,2%		
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные выше элементы	4	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов		
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов		
Все элементы ответа записаны неверно		
Максимальный балл	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.

При сгорании 4,48 л (н.у.) газообразного органического вещества получили 35,2 г углекислого газа и 10,8 мл воды. Плотность этого вещества составляет 2,41 г/л (н.у.). Известно также, что это вещество не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а при реакции его с избытком бромной воды происходит присоединение атомов брома только ко вторичным атомам углерода.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с избытком бромной воды.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы		
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)			
Элементы ответа:			
Общая формула вещества – $C_xH_yO_z$			
1) Найдены количество вещества углекислого газа, воды и			
органического вещества:			
$n(CO_2) = 35,2 / 44 = 0,8$ моль			
$n(H_2O) = 10.8 / 18 = 0.6$ моль			
$M(C_xH_yO_z) = 2,41 \cdot 22,4 = 54$ г/моль			
$n(C_xH_yO_z) = 4,48 / 22,4 = 0,2$ моль			
2) Определена молекулярная формула вещества:			

$n(C) = n(CO_2) = 0,8$ моль $n(H) = 2n(H_2O) = 1,2$ моль $x = n(C) / n(C_xH_yO_z) = 0,8 / 0,2 = 4$	
$y = n(H) / n(C_xH_yO_z) = 1,2 / 0,2 = 6$	
$4 \cdot 12 + 6 + z \cdot 16 = 54$	
z = 0	
Молекулярная формула – C_4H_6	
3) Составлена структурная формула вещества:	
CH ₃ C≡CCH ₃	
4) Составлено уравнение реакции этого вещества с избытком	
бромной воды:	
$CH_3C \equiv CCH_3 + 2Br_2 \xrightarrow{\qquad} CH_3C - CCH_3$ $\downarrow \qquad \qquad \downarrow$ $Br Br$ $CH_3C - CCH_3$ $\downarrow \qquad \qquad \downarrow$ $Br Br$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные выше элементы	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	
Максимальный балл	4





Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

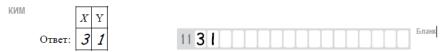
Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются:

— в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1–5, 7–10, 12–17, 19–23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1;

— в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;



— в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1. κ

Otbet: <u>0,6</u>. 24 **0** , 6

Ответы к заданиям 27–35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.



Ответы к заданиям 36–40 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки $E\Gamma Э$ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, или капиллярной, или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются цифра или 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.

- 1 Какая электронная конфигурация соответствует фторид-иону?
 - 1) $1s^22s^22p^5$
 - 2) $1s^22s^22p^3$
 - 3) $1s^22s^22p^4$
 - 4) $1s^22s^22p^6$

Ответ:

- **2** В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения их электроотрицательности?
 - 1) Sb \rightarrow As \rightarrow P
 - 2) $P \rightarrow S \rightarrow C1$
 - 3) $Li \rightarrow Be \rightarrow B$
 - 4) $B \rightarrow Al \rightarrow Ga$

Ответ:



3	Полярность связи возрастает в ряду веществ:
	1) CO ₂ , CH ₄ , H ₂
	2) SO_2 , H_2S , O_2
	3) LiF, F ₂ , HF
	4) Cl ₂ , HCl, NaCl
	Ответ:
4	Низшую степень окисления азот проявляет в
	1) сульфате аммония
	2) азотистой кислоте
	3) нитрате калия
	4) азотной кислоте
	Ответ:
5	Вещества, имеющие молекулярное строение, расположены в ряду:
	1) $C_2H_5NO_2$, HCl , PH_3
	2) C ₃ H ₆ , NO, FeS
	3) SO ₂ , Ca(OH) ₂ , CH ₃ COOH
	4) NaHCO ₃ , C ₆ H ₅ Cl, HBr
	Ответ:
6	Из перечисленных веществ выберите три вещества, которые являются
	непредельными углеводородами.
	1) C_4H_6
	2) C_2H_2
	3) C_2H_6
	4) C_3H_8
	5) C_2H_4
	6) C_6H_{14}
	Запишите цифры, под которыми они указаны.
	Ответ:

7	При комнатной температуре как с H ₂ O, так и с HCl может реагировать каждый
	из двух металлов:
	1) Cu и Zn
	2) Li и Pb
	3) Ки Ад
	4) Са и Na
	Ответ:
8	С раствором гидроксида натрия взаимодействует каждый из двух оксидов:
	1) CaO и Cr ₂ O ₃
	2) SO ₃ и Al ₂ O ₃
	3) Ag ₂ O и Fe ₂ O ₃
	4) BaO и ZnO
	Ответ:
9	Как гидроксид натрия, так и гидроксид железа(III) взаимодействуют с
	1) SiO ₂
	2) CO ₂
	3) CuCl ₂ (p-p)
	4) H_2SO_4
	Ответ:
0	Нитрат бария реагирует с раствором
	1) AlCl ₃
	2) HCl
	3) CuSO ₄
	4) NaOH
	Ответ:



11 В заданной схеме превращений

$$SiO_2 \xrightarrow{X} K_2SiO_3 \xrightarrow{Y} H_2SiO_3$$

веществами Х и У являются:

- 1) KOH
- 2) NaOH
- 3) KCl
- 4) HCl
- 5) Cl₂

Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

Ompon:	X	Y
Ответ:		

- 12 Для циклоалканов **нехарактерна** изомерия
 - 1) межклассовая изомерия
 - 2) положения кратной связи
 - 3) углеродного скелета
 - 4) положения заместителей

- **13** Бутан **не вступает** в реакции
 - 1) полимеризации
 - 2) замещения
 - 3) изомеризации
 - 4) разложения

- 14 С бромной водой реагирует
 - 1) глицерин
 - 2) пропанол-1
 - 3) фенол
 - 4) пропанол-2

- 15 Карбоновые кислоты <u>не реагируют</u> с
 - 1) C₆H₅CH₃
 - 2) NH₃
 - 3) C₂H₅OH
 - 4) Ca(OH)₂

Ответ:	
--------	--

- 16 При гидратации пропилена преимущественно образуется
 - 1) бутанол-2
 - 2) бутанол-1
 - 3) пропанол-2
 - 4) пропанол-1

- 17 Более слабым основанием, чем аммиак является
 - 1) анилин
 - 2) метиламин
 - 3) триметиламин
 - 4) диэтиламин

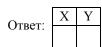
Ответ:	
--------	--

18 В заданной схеме превращений

этилен
$$\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+, t^0}$$
 $X \xrightarrow{\text{CuO}, t^0}$ Y

веществами Х и У являются:

- 1) ацетилен
- 2) этиленгликоль
- 3) этановая кислота
- 4) этаналь
- 5) этанол





19	Для реакций обмена нехарактерно
	1) образование нерастворимого вещества

2) образование простого вещества

3) выделение газообразного вещества

4) образование малодиссоциирующего соединения

Ответ:

20 На скорость химической реакции

$$Zn + CuCl_2 = ZnCl_2 + Cu$$

не оказывает влияния увеличение

1) температуры

2) давления

3) концентрации раствора CuCl₂

4) площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ

Ответ:

21 Слабым электролитом является

1) Na₂SO₄

2) HNO₃

3) Na₂SiO₃

4) H₂SiO₃

Ответ:

22 Верны ли следующие суждения о правилах техники безопасности?

А. При приготовлении растворов кислот следует осторожно (тонкой струйкой) приливать кислоту в холодную воду, перемешивая раствор.

Б. Растворение твёрдых щелочей лучше проводить в фарфоровой, а не в толстостенной стеклянной посуде.

1) верно только А

2) верно только Б

3) верны оба суждения

4) оба суждения неверны

Ответ:

23 В производстве серной кислоты катализатор используют на стадии

1) обжига пирита в «кипящем слое»

2) окисления оксида серы(IV)

3) поглощения оксида серы(VI)

4) превращения олеума в серную кислоту

Ответ:

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24 Вычислите массовую долю ацетата натрия (в процентах) в растворе, полученном при добавлении 120 г воды к 200 г раствора с массовой долей соли 8%.

Ответ:______ % (Запишите число с точностью до целых.)

25 Какой объём (н.у.) оксида углерода(II) (в литрах) нужно окислить кислородом для получения 64 л (н.у.) оксида углерода(IV)?

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

26 При сливании раствора хлорида бария и избытка раствора сульфата натрия образовался осадок массой 58,25 г. Вычислите массу хлорида бария (в граммах) в исходном растворе.

Ответ: г (Запишите число с точностью до целых.)

В заданиях 27–35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.





27 Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- А) толуол
- 1) спирты
- Б) глицерин

2) фенолы

В) этиленгликоль

3) углеводороды

Г) анилин

- 4) карбоновые кислоты
- 5) амины
- 6) простые эфиры

Omnami	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между схемой изменения степени окисления элемента и уравнением реакции, в ходе которой это изменение происходит.

СХЕМА ИЗМЕНЕНИЯ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

A) $P^{-3} \rightarrow P^{+5}$

- Б) $Si^{+4} \rightarrow Si^0$
- B) $P^0 \rightarrow P^+$
- Γ) Si⁻⁴ \rightarrow Si⁺⁴

Ompon:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- 1) $Ca_2Si + 6H_2O = 2Ca(OH)_2 + SiO_2 + 4H_2$
- 2) $SiO_2 + 4HF = SiF_4 + 2H_2O$
- $PH_3 + 2O_2 = H_3PO_4$
- 4) $SiO_2 + 2C = Si + 2CO$
- 5) $5HNO_3 + P = H_3PO_4 + 5NO_2 + H_2O$

29 Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

А СОЛИ ПРОДУКТ НА АНОДЕ

- A) AlBr₃
- Б) Rb₂SO₄
- $B) \quad Hg(NO_3)_2$
- Γ) AuCl₃

- 1) Cl₂
- 2) O₂
- 3) H₂
- 4) Br₂
- 5) SO₂
- 6) NO₂

Ompon:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

30 Установите соответствие между формулой соли и средой её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

- A) NH₄Cl
- Б) RbNO₃
- B) Na₃PO₄
- Γ) FeSO₄

O	ТВ	вет	

A	Б	В	Γ

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) щелочная
- 2) нейтральная
- 3) кислая



31

Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$H_{2(\Gamma,)} + I_{2(\Gamma,)} \longrightarrow 2HI_{(\Gamma,)},$$

и направлением смещения химического равновесия в этой системе.

ФАКТОР

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕШЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- А) понижение концентрации 1) смещается в сторону продуктов реакции
 - смещается в сторону исходных веществ
- иодоводорода
- Б) повышение концентрации 3) не происходит смещения равновесия
- В) понижение давления
- повышение давления

Ответ:

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) P
- Б) Fe₂O₃
- B) Cu₂O
- Γ) NH₄Cl

- РЕАГЕНТЫ
- 1) HCl, HNO₃, Na₂CO₃
- 2) O_2 , Zn, KOH(p-p)
- 3) BaCl₂, AgNO₃, CO
- 4) O₂, CO, HCl
- 5) H₂SO₄(конц.), KOH, Pb(NO₃)₂

Ompon:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

33 Установите соответствие между формулами двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

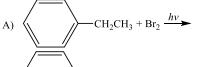
- A) Al(NO₃)₃ и Ca(NO₃)₂
- Б) Na₃PO₄ и Na₂SO₄
- B) KBr и HCl
- Г) KI и NaNO₃

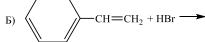
Ответ:	A	Б	В	Γ

- РЕАКТИВ 1) AlCl₃ (p-p)
- 2) Br₂
- 3) Fe
- 4) KOH (p-p)
- 5) BaCl₂ (p-p)

Установите соответствие между формулами реагентов и формулой продукта, который преимущественно образуется при взаимодействии между этими реагентами.

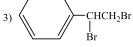








$$\Gamma$$
) $+ Br_2 \xrightarrow{t^o}$



- 4) CH₂CH₂CH₂Br
- 5) BrCH₂CH₂CH₂Br





35 Ус ко

Установите соответствие между формулами реагентов и формулой продукта, который преимущественно образуется при взаимодействии между этими реагентами.

РЕАГЕНТЫ

ПРОДУКТ

A) CH₃COOC₂H₅ + NaOH →

1) CH₃COOH

E CH₃COOC₂H₅ + H₂O $\frac{t^o}{}$

2) CH₃COONa

B) $CH_3CHO + Cu(OH)_2 \xrightarrow{t^0}$

3) C₂H₅COOH

Γ) CH₃ONa + H₂O →

- 4) C₂H₅COONa
- 5) (CH₃CH₂O)₂Cu
- 6) CH₃OH

Ответ: А Б В Г

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 36–40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

$$MnO_2 + ... + HNO_3 \rightarrow ... + Cl_2 + KNO_3 + H_2O$$

Определите окислитель и восстановитель.

37

Натрий сожгли в кислороде. Полученное вещество обработали оксидом углерода(IV). Газообразный продукт реакции прореагировал с железом. Полученный порошок растворили в концентрированной азотной кислоте, при этом наблюдали выделение бурого газа.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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

бромэтан
$$\xrightarrow{\text{КОН, H}_2\text{O, }t^0}$$
 $X_1 \xrightarrow{\text{К}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4}$ этаналь \longrightarrow $X_1 \longrightarrow$ дивинил $\xrightarrow{\text{изб. Br}_2}$ X_2

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

В результате нагревания 12,96 г смеси порошков меди и оксида меди(II) на воздухе её масса увеличилась на 2,24 г. Вычислите объём раствора серной кислоты с массовой долей 96% и плотностью 1,84 г/мл, который потребуется для растворения исходной смеси.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

40 При сгорании некоторого амина получили 40,32 л (н.у.) углекислого газа, 48,6 г воды и 6,72 л (н.у.) азота. Известно, что в молекуле этого амина нет атомов водорода, связанных с атомами азота.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции избытка данного амина с серной кислотой.





0

Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–26 ставится 1 балл.

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

No	Ответ
задания	
1	4
2	4
3 4	4
	1
5	1
6	125
7	4
8	2
9	4
10	3
11	14
12	2
13	1
14	3
15	1
16	3
17	1
18	54
19	2
20	2
21	4
22	3
23	2
24	5
25	64
26	52

Задания 27–35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 27–35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка -1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие -0 баллов.

No	Ответ
задания	
27	3115
28	3451
29	4221
30	3213
31	2233
32	2145
33	4132
34	1145
35	2116





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

$$MnO_2 + ... + HNO_3 \rightarrow ... + Cl_2 + KNO_3 + H_2O$$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию		
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)		
Элементы ответа:		
1) Составлен электронный баланс:		
$1 \mid 2Cl^ 2\bar{e} \rightarrow Cl_2^{0}$		
$1 Mn^{+4} + 2\bar{e} \rightarrow Mn^{+2}$		
2) Указано, что хлор в степени окисления –1 (или хлорид калия)		
является восстановителем, а марганец в степени окисления +4		
(или оксид марганца(IV)) – окислителем		
3) Определены недостающие вещества, и расставлены		
коэффициенты в уравнении реакции:		
$MnO_2 + 2KCl + 4HNO_3 = Mn(NO_3)_2 + Cl_2 + 2KNO_3 + 2H_2O$		
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные		
выше элементы		
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов		
В ответе допущены ошибки в двух элементах		
Все элементы ответа записаны неверно		
Максимальный балл		

Натрий сожгли в кислороде. Полученное вещество обработали оксидом углерода(IV). Газообразный продукт реакции прореагировал с железом. Полученный порошок растворили в концентрированной азотной кислоте, при этом наблюдали выделение бурого газа.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию		
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)		
Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям:		
1) $2Na + O_2 \xrightarrow{t^0} Na_2O_2$ 2) $2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2 \uparrow$		
3) $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_3\text{O}_4$		
4) $Fe_3O_4 + 10HNO_3 = 3Fe(NO_3)_3 + NO_2 \uparrow + 5H_2O$	4	
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	



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

бромэтан
$$X_1$$
 X_2 X_1 X_2 X_2 X_3 X_4 X_4 X_5 X_5 X_6 X_7 X_8 X_8 X_8 X_8 X_8 X_8 X_8

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:	
1) CH ₃ CH ₂ Br + KOH ^{водн. р-р, t°} CH ₃ CH ₂ OH + KBr	
2) 3CH ₃ CH ₂ OH + K ₂ Cr ₂ O ₇ + 4H ₂ SO ₄ ->	
$\longrightarrow 3 \text{ CH}_{3}\text{C} \swarrow_{\text{H}}^{\text{O}} + \text{Cr}_{2}(\text{SO}_{4})_{3} + \text{K}_{2}\text{SO}_{4} + 7\text{H}_{2}\text{O}$	
3) $CH_3C \stackrel{O}{\longleftarrow} + H_2 \stackrel{Ni, t^0}{\longrightarrow} CH_3CH_2OH$	
4) $2CH_3CH_2OH \xrightarrow{Kat., t^o} H_2C = CH - CH = CH_2 + 2H_2O + H_2$	
5) H_2C =CH-CH= $CH_2 + 2Br_2$ \longrightarrow H_2C -CH- CH - CH_2 $ $	
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
Максимальный балл	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.

В результате нагревания 12,96 г смеси порошков меди и оксида меди(II) на воздухе её масса увеличилась на 2,24 г. Вычислите объём раствора серной кислоты с массовой долей 96% и плотностью 1,84 г/мл, который потребуется для растворения исходной смеси.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Записаны уравнения реакций:	
$2Cu + O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2CuO$	
$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^0} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	
$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$	
2) Вычислены количество вещества присоединённого кислорода,	
массы меди и оксида меди(II) в исходной смеси:	
$n(O_2) = 2,24 / 32 = 0,07$ моль	
$n(Cu) = 2 \cdot n(O_2) = 0.14$ моль	
$m(Cu) = 0.14 \cdot 64 = 8.96 \Gamma$	
$m(CuO) = 12,96 - 8,96 = 4 \Gamma$	
3) Вычислены количество вещества оксида меди(II) и количество	
вещества серной кислоты, необходимой для растворения смеси:	
n(CuO) = 4 / 80 = 0.05 моль	
$n(H_2SO_4$ для реакции с Cu) = 0,14 · 2 = 0,28 моль	
$n(H_2SO_4$ для реакции с CuO) = 0,05 моль	
$n(H_2SO_4 \text{ общее}) = 0.28 + 0.05 = 0.33 \text{ моль}$	
4) Вычислен объём раствора серной кислоты:	
$V(H_2SO_{4(p-p)}) = 0.33 \cdot 98 / 1.84 \cdot 0.96 = 18.3 \text{ мл}$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные выше	4
элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	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.



При сгорании некоторого амина получили 40,32 л (н.у.) углекислого газа, 48,6 г воды и 6,72 л (н.у.) азота. Известно, что в молекуле этого амина нет атомов водорода, связанных с атомами азота.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции избытка данного амина с серной кислотой.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
Общая формула амина – $C_xH_yN_z$	
1) Найдены количества вещества продуктов сгорания:	
$n(CO_2) = 40,32 / 22,4 = 1,8$ моль	
$n(H_2O) = 48.6 / 18 = 2.7$ моль	
$n(N_2) = 6.72 / 22.4 = 0.3$ моль	
2) Определена молекулярная формула амина:	
$n(C) = n(CO_2) = 1,8$ моль	
$n(H) = 2n(H_2O) = 5,4$ моль	
$n(N) = 2n(N_2) = 0,6$ моль	
x : y : z = 1,8 : 5,4 : 0,6 = 3 : 9 : 1	
Молекулярная формула амина — C ₃ H ₉ N	
3) Составлена структурная формула амина:	
H ₃ C CH ₃ CH ₃ CH ₃	
N	
CH ₂	
4) Составлено уравнение реакции избытка данного амина с	
серной кислотой:	
,	
$2 \text{ H}_3\text{C}$ N $+ \text{H}_2\text{SO}_4$ $C\text{H}_3$ $C\text{H}_3$ C N N C N C C N C	
N + $^{H}_{2}SO_{4}$ \longrightarrow NH SO_{4}	
CH_3 CH_3	
\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4
выше элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2

В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	
Все элементы ответа записаны неверно	
Максимальный балл	4



Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются: — в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1–5, 7–10, 12–17, 19–23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1;

КИМ	Ответ:	4	7 Ц	Бланк
	Ответ:	4	Z 7	

— в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;



- в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1.

Т. КИМ Ответ: <u>0,6</u> . 24 **0 , 6**

Ответы к заданиям 27–35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

 $\frac{A}{O}$ В В Γ 3 2 1 3 27 3 2 1 3

Все бланки $E\Gamma \Im$ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха! Часть 1

Ответом к заданиям 1-26 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Запишите эту цифру в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ N_2 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки.

1	Валентные электроны в атоме кальция находятся на подуровне
	1) 3d 2) 4p
	, <u>.</u>
	3) 3s
	4) 4s
	Ответ:
2	Основные свойства наиболее выражены у оксида
	1) бериллия
	2) магния
	3) алюминия
	4) калия
	Ответ:
3	Молекулярную кристаллическую решетку имеет
	1) водород
	2) литий
	3) оксид магния
	 хлорид калия
	т) мюрид кшим
	Otret.

6 Среди перечисленных веществ выберите три вещества, которые являются кислыми солями

- 1) NaHCO₃
- 2) HCOOK
- $3) (NH_4)_2SO_4$
- 4) KHSO₃
- 5) Na₂HPO₄
- 6) Na₃PO₄

Запишите цифры, под которыми они указаны.

Ответ: ______.

7 Верны ли следующие суждения о свойствах железа?

А. Железо реагирует с разбавленной азотной кислотой.

Б. В холодной концентрированной серной кислоте железо пассивируется.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

Ответ: _____

8 Растворением соответствующего оксида в воде нельзя получить кислоту

- 1) серную
- 2) азотную
- 3) метафосфорную
- 4) кремниевую

Ответ: .

9 И разбавленная, и концентрированная серная кислота при комнатной температуре реагирует с

- 1) хлоридом натрия
- медью
- 3) железом
- 4) карбонатом кальция

Ответ: ______.

10 Карбонат кальция при обычных условиях реагирует с

- 1) кремниевой кислотой
- 2) гидроксидом натрия
- 3) углекислым газом в водном растворе
- 4) раствором хлорида бария

Ответ: ______.

11 В заданной схеме превращений

 $FeCl_3 \xrightarrow{+ KOH} X \xrightarrow{+ H_2SO_4} Y$

вешеством У является

- 1) сульфат железа (III)
- 2) сульфид железа (II)
- 3) сульфат железа (II)
- 4) сульфид железа (III)

Ответ: ______.

- 12 Укажите пару веществ, являющихся изомерами
 - 1) бутин-2 и циклобутан
 - 2) пропаналь и пропандиол-1,2
 - 3) триметиламин и 2-нитропропан
 - 4) бутанол-2 и диэтиловый эфир

Ответ: ______.

- 13 Пропан вступает в реакцию с
 - 1) хлором на свету
 - 2) металлическим натрием
 - 3) бромной водой
 - водой

Ответ: .

- 14 Этиленовый углеводород образуется при обезвоживании
 - 1) метанола
 - 2) пропанола-2
 - 3) этиленгликоля
 - 4) фенола

Ответ: ____

- 15 Уксусная кислота вступает в реакцию с каждым из двух веществ
 - 1) медь и этилацетат
 - 2) иод и диэтиловый эфир
 - 3) ацетальдегид и сульфат меди (II)
 - 4) этанол и гидроксид железа (III)

Ответ: ______.

- 16 Метанол образуется в результате взаимодействия
 - 1) метана с водой
 - 2) этилена с водой
 - 3) ацетилена с водой
 - 4) гидрирования формальдегида

Ответ: .

- 17 Метиламин взаимодействует с
 - 1) пропаном
 - 2) хлорметаном
 - 3) водородом
 - 4) гидроксидом натрия

Ответ: ______.

18 В заданной схеме превращений

 $C_2H_2 \rightarrow X \rightarrow CH_3COOH$

вешеством Х является

- 1) CH₃CHO
- 2) CH₃ CO CH₃
- 3) CH₃- CH₂OH
- 4) CH₃- CH₃

Ответ: .

- 19 К реакциям замещения относится взаимодействие
 - 1) бутадиена-1,3 с хлором
 - 2) ацетилена с хлором
 - 3) этилена с хлором
 - 4) бензола с хлором в присутствии катализатора

Ответ: ______.

20 С наибольшей скоростью с водородом реагир
--

- 1) фтор
- 2) cepa
- 3) углерод
- 4) хлор

Ответ:			

- 21 Соединения, которые при диссоциации в водном растворе в качестве анионов образуют только ОН, называют
 - 1) кислотами
 - 2) оксидами
 - солями
 - 4) основаниями

Ответ:						

- 22 Реакция с гидроксидом меди (II) является качественной на
 - 1) кетоны
 - 2) фенолы
 - 3) одноатомные спирты
 - 4) многоатомные спирты

Ответ:

- **23** Для поглощения серного ангидрида в сернокислотном производстве используют
 - 1) олеум
 - 2) воду
 - 3) разбавленную серную кислоту
 - 4) концентрированную серную кислоту

Ответ:	
OIBCI.	

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Масса воды, которую надо выпарить из 1 кг 3%-ного раствора сульфата меди (II) для получения 5%-ного раствора равна

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

25 В соответствии с термохимическим уравнением

$$C_{(TB)} + O_{2(\Gamma)} = CO_{2(\Gamma)} + 402 \text{ кДж}$$

120,6 кДж теплоты выделяется при горении угля массой

Ответ:_______ г (Запишите число с точностью до десятых.)

26 Какой объем (н.у.) сероводорода выделился при взаимодействии 0,2 моль сульфида меди (II) с избытком соляной кислоты ?

Ответ: л (Запишите число с точностью до сотых.)

В заданиях 27–35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите В БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 <u>без пробелов, запятых и других дополнительных символов.</u> Цифры в ответе могут повторяться.

27 Установите соответствие между формулой вещества и классом органических соединений, к которому оно принадлежит

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

1)простые эфиры

А) диметилбензол

Б) гексанол-3

- 2) сложные эфиры3) углеводороды

В) метилформиат

4) спирты



Б) нитрат бария

В) сульфид лития

и пропанол

	Г) стирол	5) карбоновые кислоты6) аминокислоты
	Ответ:	<u>_</u> .
28	Установите соответствие между фазота.	ормулой вещества и степенью окисления
	ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
	A) NOF	1) -3
	Б) (CH ₃) ₂ NH	2) -2
	B) NH ₄ HSO ₄	3) +2
	Γ) N ₂ H ₄	4) +3
		5) +4
		6) +5
	Ответ:	
29	Установите соответствие между образующимся(-ися) на катоде при	формулой соли и продуктом(-ами) электролизе ее водного раствора
	ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТ НА КАТОДЕ
	A) $Fe_2(SO_4)_3$	1) H ₂
	Б) CuSO ₄	2) Fe, H ₂
	B) KI	3) CuO
	Γ) Ca(NO ₃) ₂	4) Cu
		5) Ca
		6) K, H ₂
	Ответ:	·
80	Установите соответствие между гидролизу.	названием соли и её отношением н
	НАЗВАНИЕ СОЛИ	ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ
	А) бромид цинка 1)	гидролизуется по катиону

	Г) ацетат аммония	4) гидролизуется по катиону и аниону
	Ответ:	
31		ежду уравнением химической реакции еского равновесия при увеличении давлени
	УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
	A) $SO_2Cl_2(\Gamma) \leftrightarrows SO_2(\Gamma) + Cl_2(\Gamma)$	1) в сторону продуктов реакции
		2) в сторону исходных веществ
		3) практически не смещается
	Γ) $S(\Gamma) + H_2(\Gamma) \leftrightarrows H_2S(\Gamma)$	
	Ответ:	
32		улой вещества и реагентами, с каждым
	которых это вещество может вза	аимодействовать
	ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
	A) S	1) AgNO ₃ , Na ₃ PO ₄ , Cl ₂
	Б) SO ₃	2) BaO, H ₂ O, KOH
	B) $Zn(OH)_2$	3) H ₂ , O ₂ , Cl ₂
	Γ) ZnBr ₂	4) HBr, LiOH, CH ₃ COOH
		5) H ₃ PO ₄ , BaCl ₂ , CuO
	Ответ:	
	O1BC1.	·
33	Установите соответствие между	двумя веществами и реактивом, с помош
	которого можно различить эти в	•
	ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
	А) бензол и гексен	1) бромная вода
		2) фенолфталеин
	В)глюкоза и сорбит	3) соляная кислота
	Г) пропионовая кислота	4) раствор карбоната натрия

2) гидролизуется по аниону

3) гидролизу не подвергается

5) аммиачный раствор оксида серебра

34 Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА А) бензол и хлор (AlCl₃) ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- Б) циклопропан и водород
- пропен
- В) бензол и хлор (УФ)
- 2) пропан3) хлорбензол
- Г) толуол и водород
- 4) гексахлорциклогексан
- 5) ксилол
- 6) метилциклогексан

Ответ:	

35 Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮШИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- А) этанол и натрий
- Б) этанол и бромоводород
- В) этан и бром
- Г) этанол и метанол

- 1) этилнатрий
- 2) этилат натрия
- 3) бромэтан
- 4) бромэтен
- 5) метилэтанол
- 6) метилэтиловый эфир

Ответ:		

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 36—40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $KNO_2 + ... + H_2O \rightarrow MnO_2 + ... + KOH$

Определите окислитель и восстановитель.

- 37 Нитрат калия нагрели с порошкообразным свинцом до прекращения реакции. Смесь продуктов отработали водой, а затем полученный раствор профильтровали. Фильтрат подкислили серной кислотой и обработали иодидом калия. Выделившееся простое вещество нагрели с концентрированной азотной кислотой. В атмосфере образовавшегося при этом бурого газа сожгли красный фосфор. Напишите уравнения четырех описанных реакций
- **38** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$CaC_2 \longrightarrow$$
 этин \longrightarrow этаналь $\xrightarrow{\mathit{KMnO_4,H^+}} X_1 \xrightarrow{\mathit{CaCO_3}} X_2 \xrightarrow{t^\circ} X_3$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- 39 При взаимодействии в сернокислой среде 17,4 г диоксида марганца с 58 г бромида калия при 77%-ном выходе выделился бром. Какой объём (н.у.) пропена может провзаимодействовать с полученным количеством брома?
- 40 Некоторое органическое соединение, помимо углерода и водорода, содержит азот, массовая доля которого 23,7%. Это соединение обладает нециклическим строением, взаимодействует с соляной кислотой с образованием соли, молекула его содержит два углеводородных радикала.

На основании этих данных:

- 1) установите простейшую формулу органического соединения,
- 2) составьте его структурную формулу,
- 3) приведите уравнение реакции его взаимодействия с соляной кислотой



Система оценивания экзаменационной работы по химии

RNMNX

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1-26 ставится 1 балл. Если указаны два и более ответов (в их числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует – 0 баллов.

№ задания	Ответ
1	4
2	4
3	1
4	2
5	3
6	145
7	3
8	4
9	4
10	3
11	1
12	4
13	1
14	2
15	4
16	4
17	2
18	1
19	4
20	1
21	4
22	4
23	4
24	400
25	3,6
26	4,48

Задания 27-35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ на каждое из заданий 27-35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
27	3423
28	4112
29	2411
30	1324
31	2131
32	3241
33	1554
34	3246
35	2336





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $KNO_2 + ... + H_2O \rightarrow MnO_2 + ... + KOH$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Элементы ответа.	
1) Составлен электронный баланс: $3KNO_2 + 2KMnO_4 + H_2O =$	
$2MnO_2 + 3KNO_3 + 2KOH$	
2) Указано, что азот в степени окисления +3 (или KNO ₂ за	
счёт азота в степени окисления +3) является восстановителем,	
а марганец в степени окисления +7 (или перманганат калия за	
счет марганца в степени окисления +7) - окислителем	
3) Определены недостающие вещества, и составлено	
уравнение реакции:	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше	3
элементы	
В ответе допущена ошибка только в одном из названных	2
выше элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше	1
элементов	
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

Нитрат калия нагрели с порошкообразным свинцом до прекращения реакции. Смесь продуктов отработали водой, а затем полученный раствор профильтровали. Фильтрат подкислили серной кислотой и обработали иодидом калия. Выделившееся простое вещество нагрели с концентрированной азотной кислотой. В атмосфере образовавшегося при этом бурого газа сожгли красный фосфор. Напишите уравнения четырех описанных реакций

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Элементы ответа.	
1) $KNO_3 + Pb = KNO_2 + PbO$	
2) $2KNO_2 + 2H_2SO_4 + 2KI = 2K_2SO_4 + 2NO + I_2 + 2H_2O$	
3) $I_2 + 10 \text{ HNO}_3 = 2\text{HIO}_3 + 10\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	
4) $5NO_2 + 2P = P_2O_5 + 5NO$	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	4





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

$$CaC_2 \longrightarrow$$
 этин \longrightarrow этаналь $\xrightarrow{\mathit{KMnO_4}, \mathit{H}^+} X_1 \xrightarrow{\mathit{CaCO_3}} X_2 \xrightarrow{t^\circ} X_3$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы	
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его		
смысла)		
Ответ включает в себя пять уравнений реакций,		
соответствующих схеме превращений:		
1) $CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$		
2) $C_2H_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4, Hg^{2+}, t^{\circ}} CH_3CHO$		
3) $5CH_3CHO + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = 5CH_3COOH + K_2SO_4$		
+2MnSO ₄ $+3$ H ₂ O		
4) $2CH_3COOH + CaCO_3 = (CH_3COO)_2Ca + H_2O + CO_2$		
5) $(CH_3COO)_2Ca \xrightarrow{\iota} CaCO_3 + (CH_3)_2CO$		
Правильно записаны пять уравнений реакций	5	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4	
Правильно записаны три уравнения реакций	3	
Правильно записаны два уравнения реакций	2	
Правильно записано одно уравнение реакции	1	
Все уравнений реакций записаны неверно	0	
Максимальный балл	5	

При взаимодействии в сернокислой среде 17,4 г диоксида марганца с 58 г бромида калия при 77%-ном выходе выделился бром. Какой объём (н.у.) пропена может провзаимодействовать с полученным количеством брома?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Элементы ответа.	
1) Составлены уравнения реакций: MnO ₂ + 2KBr +2H ₂ SO ₄ = MnSO ₄ + Br ₂ + K ₂ SO ₄ + 2 H ₂ O C ₃ H ₆ + Br ₂ = C ₃ H ₆ Br ₂	
 Рассчитано количество исходных веществ и определим вещество, находящееся в избытке: n (MnO₂) = 17,4 / 87 = 0,2 моль n (KBr) = 58/119 = 0,49 моль KBr- в избытке 	
 3) Рассчитаем количество вещества брома с учетом практического выхода: n (Br₂) = n (MnO₂) = 0,2 моль; n (Br₂) = 0,2·0,77= 0,154 моль 4) Рассчитаем объем пропена: n(C₃H₆)=n(Br₂)=0,154 моль 	
V(C ₃ H ₆)=0,154·22,4= 3,45 л	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4



RNMNX

Некоторое органическое соединение, помимо углерода и водорода, содержит азот, массовая доля которого 23,7%. Это соединение обладает нециклическим строением, взаимодействует с соляной кислотой с образованием соли, молекула его содержит два углеводородных радикала.

На основании этих данных:

- 1) установите простейшую формулу органического соединения,
- 2) составьте его структурную формулу,
- 3) приведите уравнение реакции его взаимодействия с соляной кислотой

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Элементы ответа.	
1) Общая формула вещества - C _x H _y N _z	
Выведем простейшую формулу:	
Предположим z=1, тогда	
$M(N)/M(C_xH_y)= 14/(2x+y) = 23,7 / (100-23,7)$	
12x+y=45	
x=3, y=9	
х:у:z=3:9:1 это минимальное отношение, значит	
простейшая формула C ₃ H ₉ N	
2) Определим молекулярную формулу:	
Формула C ₃ H ₉ N - может являться молекулярной	
формулой предельного амина, например С ₃ Н ₇ NH ₂	
Формула $C_6H_{18}N_2$ - не может быть молекулярной формулой, так как количество атомов водорода	
превышает максимально возможное HN(CH ₃)-CH ₂ - CH ₃ или HN(CH ₃)-C ₂ H ₅	
3) Записано уравнение реакции вещества с соляной кислоте	
$(CH_3)(C_2H_5)NH+HCl = (CH_3)(C_2H_5)NH_2Cl$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше	4
элементы	4
	3
элементов	,
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4
миксимильный балл	4

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

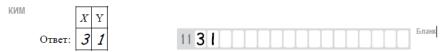
Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются:

– в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1–5, 7–10, 12–17, 19–23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1;

— в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;



— в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1. $_{\text{Бланк}}$

Ответ: _______. 24 0 , 6

Ответы к заданиям 27–35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов \mathbb{N}_2 1.



Ответы к заданиям 36—40 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки $E\Gamma Э$ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, или капиллярной, или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются цифра или 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.

- 1 Какую электронную конфигурацию имеет атом хрома в основном состоянии?
 - 1) $1s^22s^22p^63s^23p^4$
 - 2) $1s^22s^22p^4$
 - 3) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^54s^1$
 - $1s^22s^22p^63s^23p^6$

Ответ:

- В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения их атомного радиуса?
 - 1) Na \rightarrow K \rightarrow Rb
 - 2) $Na \rightarrow Mg \rightarrow Al$
 - 3) $F \rightarrow Cl \rightarrow Br$
 - 4) $B \rightarrow Al \rightarrow Ga$

Ответ:

Ответ:

RNMNX

3	В каком соединении одна из ковалентных связей образована по донорно-
	акцепторному механизму?
	1) CH ₃ Cl
	2) SiH ₄
	3) NH ₄ Cl
	4) CBr ₄
	Ответ:
	Olbel.
4	Степень окисления +5 возможна для каждого из двух элементов:
	1) углерода и кислорода
	2) кислорода и фосфора
	3) серы и кремния
	4) хлора и фосфора
	Ответ:
	Olber.
5	Молекулярное строение имеет каждое из двух веществ:
	1) NH ₄ Cl и CH ₃ NH ₂
	2) C ₂ H ₅ OH и CH ₄
	3) Na ₂ CO ₃ и HNO ₃
	4) H ₂ S и CH ₃ COONa
	Ответ:
	Olbel.
6	Из перечисленных веществ выберите три вещества, которые являются
	спиртами.
	1) пропанол-1
	2) толуол
	3) глицерин
	4) этанол
	5) бензол
	6) этин
	Запишите цифры, под которыми они указаны.
	Ответ:

7	Верны ли следующие суждения о своиствах хлора?
	А. Хлор является окислителем в реакции с водородом.
	Б. Реакция хлора с натрием является экзотермической.
	1) верно только А
	2) верно только Б
	3) верны оба суждения
	4) оба суждения неверны
	Ответ:
8	Оксид железа(II) при обычных условиях реагирует с
	1) водой
	2) оксидом углерода(II)
	3) гидроксидом натрия
	4) соляной кислотой
	Ответ:
9	Разбавленная серная кислота реагирует с каждым из двух веществ:
	1) железо и оксид серы(IV)
	2) оксид углерода(IV) и оксид меди(II)
	3) хлорид бария и цинк
	4) азотная кислота и оксид цинка
	Ответ:
10	Практически осуществима реакция между растворами
	1) CuSO ₄ и NaCl
	2) CaBr ₂ и BaCl ₂
	3) KNO ₃ и CaCl ₂
	4) CuCl ₂ и AgNO ₃



11 В заданной схеме превращений

$$BaCl_2 \xrightarrow{X} Ba(NO_3)_2 \xrightarrow{Y} BaCO_3$$

веществами Х и У являются:

- 1) AgNO₃
- 2) Na₂CO₃
- 3) CaCO₃
- 4) NaNO₃
- 5) CO₂

Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

0	X	Y
Ответ:		

- 12 Двойная связь между атомами углерода и кислорода существует в молекуле
 - 1) этилацетата
 - 2) апетилена
 - 3) этилена
 - 4) метанола

Ответ:	
--------	--

- 13 При взаимодействии пропена с бромоводородом преимущественно образуется
 - 1) 1-бромпропан
 - 2) 2,2-дибромпропан
 - 3) 1,1-дибромпропан
 - 4) 2-бромпропан

Ответ:	

- 14 Кислотные свойства наиболее выражены у
 - 1) метанола
 - этанола
 - 3) воды
 - 4) фенола

- 15 Метилформиат является продуктом взаимодействия
 - 1) муравьиной кислоты и метилового спирта
 - 2) метилового спирта и формальдегида
 - 3) хлорметана и уксусной кислоты
 - 4) формальдегида и муравьиной кислоты

- 16 Этаналь получают гидратацией
 - 1) этилена
 - 2) этана
 - этанола
 - 4) этина

Ответ:	
--------	--

- 17 Триметиламин
 - 1) относится к первичным аминам
 - 2) взаимодействует с гидроксидом натрия
 - 3) при нормальных условиях является твёрдым веществом
 - 4) взаимодействует с азотной кислотой

Ответ:	

18 В заданной схеме превращений

бутин-2
$$\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{Hg}^{2+}}$$
 X $\xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}, t^{\circ}}$ Y

веществами Х и У являются:

- 1) бутаналь
- 2) бутанон
- 3) бутанол-24) бутанол-1
- бутан

Отрот	X	Y
Ответ:		



19	Реакция, уравнение которо	ì
----	---------------------------	---

 $2A1 + Fe_2O_3 = 2Fe + Al_2O_3$

относится к реакциям

- 1) разложения
- 2) замещения
- 3) обмена
- 4) соединения

Ответ:

20 С наибольшей скоростью взаимодействуют

- Си и HNO₃(конц.)
- 2) H₂SO₄(p-p) и CaCO₃
- 3) HCl(p-p) и Na₂CO₃(p-p)
- 4) Cu и O₂

Ответ:

21 Хлорид-ионы **не образуются** при диссоциации

- 1) NaOCl
- 2) MgCl₂
- 3) AlCl₃
- 4) NaCl

Ответ:

22 Верны ли следующие суждения о качественных реакциях ионов?

А. Наличие в растворе катионов Ba^{2+} можно подтвердить, используя в качестве реактива раствор серной кислоты или растворы её солей.

Б. Ионы SO_4^{2-} в растворе можно обнаружить с помощью нитрата магния.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

Ответ:

23 К природным источникам углеводородов относится

- 1) мазут
- 2) нефть
- 3) торф
- 4) известняк

Ответ:

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24 К 200 г 8%-ного раствора хлорида натрия добавили 80 г воды. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в образовавшемся растворе.

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

25 Какой объём (н.у.) оксида углерода(IV) (в литрах) теоретически образуется при полном сгорании угля в 78 л (н.у.) кислорода?

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

26 Какой объём (н.у.) газа (в литрах) выделится при растворении 21,2 г карбоната натрия в избытке соляной кислоты?

Ответ:______ л (Запишите число с точностью до сотых.)

В заданиях 27–35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ $N \ge 1$ без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.





Установите соответствие между формулой вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

КЛАСС (ГРУППА)

- A) (ZnOH)₂SO₄
- B) $Mn(OH)_2$
- Γ) NaHS

Б) НСМ

27

28

- кислоты
- основания
- оксиды
- средние соли
- 5) кислые соли
- основные соли

Omnomi	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя в ней.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

- A) NaIO \rightarrow NaI + NaIO₃
- $B) HI + H₂O₂ \rightarrow I₂ + H₂O$
- B) NaIO₃ \rightarrow NaI + O₂
- Γ) NaIO₄ \rightarrow NaI + O₂

Omnami	A	Б	В	Γ
Ответ:				

- ВОССТАНОВИТЕЛЯ
- 1) $I^{+5} \rightarrow I^{-1}$
- $O^{-2} \rightarrow O^0$
- $I^{+7} \rightarrow I^{-1}$
- $I^{+1} \rightarrow I^{-1}$
- $I^{+1} \rightarrow I^{+5}$
- 6) $I^{-1} \to I^0$

29	Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся
	на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ НА АНОДЕ

- A) CaCl₂
- Б) Fe(NO₃)₃
- B) KI
- Γ) CuSO₄

- 1) водород
- кислород
- 3) хлор
- оксид азота(IV)
- оксид серы(IV)
- иод

Ompon:	Α	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между формулой соли и отношением её к гидролизу.

ФОРМУЛА СОЛИ

- A) MgBr₂
- Б) (CH₃COO)₂Cu
- B) $Fe_2(SO_4)_3$
- Γ) NaF

Ompon:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизуется по катиону
- гидролизуется по аниону
- гидролизуется по катиону и аниону
- гидролизу не подвергается



Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$NaCl_{(TB.)} + H_3PO_{4(KOHII. p-p)} \longrightarrow NaH_2PO_{4(KOHII. p-p)} + HCl_{(\Gamma.)},$$

и направлением смещения химического равновесия в этой системе.

ФАКТОР

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- А) повышение концентрации 1) смещается в сторону продуктов реакции фосфорной кислоты
 - 2) смещается в сторону исходных веществ
- дигидрофосфата натрия
- Б) повышение концентрации 3) не происходит смещения равновесия
- В) понижение давления
- Г) повышение давления

Omnomi	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым 32 из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕШЕСТВА

- A) S
- **Б)** С
- B) Cu₂O
- Γ) P₂O₅

- РЕАГЕНТЫ 1) H₂O, LiOH, BaO
- 2) HNO₃, C, O₂
- 3) I₂, CO, FeS₂
- 4) O₂, CO₂, FeO
- 5) HBr, Ag, PH₃

Ответ:	A	Б	В	Γ
OIBEI.				

33 Установите соответствие между названиями двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ

- А) этилацетат и этилформиат
- Б) пропин и бутин-2
- В) этанол и диметиловый эфир
- Г) уксусная кислота и октан

РЕАКТИВ

- 1) K_2SO_4 (p-p)
- 2) $[Ag(NH_3)_2]OH(p-p)$

ПРОДУКТ

- 3) H₂O
- 4) KOH (p-p)
- 5) K

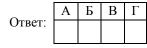
Ompomi	Α	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между названием вещества и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с водой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) бутин-2
- бутин-1
- бутен-2
- бутен-1

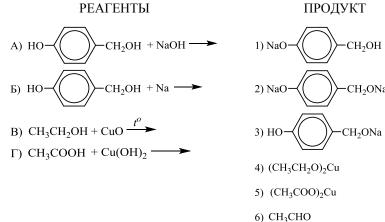
- бутанол-1
- бутанол-2
- бутанон
- бутаналь
- бутандиол-1,2
- бутандиол-2,3





1

Установите соответствие между формулами реагентов и формулой продукта, который преимущественно образуется при взаимодействии между этими реагентами.



Ответ:	A	Б	В	Γ

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 36–40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $Ca_3P_2 + ... + H_2O \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + MnO_2 + ...$

Определите окислитель и восстановитель.

Сероводород пропустили через бромную воду. Образовавшийся при этом осадок обработали горячей концентрированной азотной кислотой. Выделившийся бурый газ пропустили через раствор гидроксида бария. При взаимодействии одной из образовавшихся солей с водным раствором перманганата калия образовался бурый осадок.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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

$$X_1$$
 — пропанол-2 — X_2 — пропен X_2 — X_3 — X_4 —

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

В результате реакции 34,8 г оксида марганца(IV) с раствором соляной кислоты массой 244 г и массовой долей 30% выделился газ. Этот газ пропустили через 316 г 10%-ного раствора сульфита калия. Вычислите массовую долю соли в образовавшемся растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

40 При сгорании 2,04 г органического вещества получили 2,24 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 мл воды. Известно, что это вещество реагирует с раствором гидроксида бария при нагревании; один из продуктов этой реакции имеет состав $C_6H_{10}O_4Ba$.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции данного вещества с раствором гидроксида бария при нагревании.



Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–26 ставится 1 балл.

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

$N_{\underline{0}}$	Ответ
задания	
1	3
2	
3 4	3
	4
5	2
6	134
7	3 4
8	4
9	3
10	4
11	12
12	1
13	4
14	4
15	1
16	4
17	4
18	23
19	2
20	3
21	1
22	1
23	2
24	5,7
25	78
26	4,48

Задания 27-35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 27-35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№	Ответ
задания	
27	6125
28	5622
29	3262
30	1312
31	1212
32	2421
33	2255
34	3322
35	1265





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

$$Ca_3P_2 + ... + H_2O \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + MnO_2 + ...$$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Составлен электронный баланс:	
$3 2P^{-3} - 16\bar{e} \rightarrow 2P^{+5}$	
$16 Mn^{+7} + 3\bar{e} \rightarrow Mn^{+4}$	
2) Указано, что фосфор в степени окисления -3 (или фосфид	
кальция) является восстановителем, а марганец в степени	
окисления +7 (или перманганат калия) – окислителем	
3) Определены недостающие вещества, и расставлены	
коэффициенты в уравнении реакции:	
$3Ca_3P_2 + 16KMnO_4 + 8H_2O = 3Ca_3(PO_4)_2 + 16MnO_2 + 16KOH$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	3
выше элементы	
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

Сероводород пропустили через бромную воду. Образовавшийся при этом осадок обработали горячей концентрированной азотной Выделившийся бурый газ пропустили через раствор гидроксида бария. При взаимодействии одной из образовавшихся солей с водным раствором перманганата калия образовался бурый осадок.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций,	
соответствующих описанным превращениям:	
$1) H2S + Br2 = S \downarrow + 2HBr$	
2) S + 6HNO ₃ $\xrightarrow{t^{\circ}}$ H ₂ SO ₄ + 6NO ₂ ↑ + 2H ₂ O	
3) $4NO_2 + 2Ba(OH)_2 = Ba(NO_2)_2 + Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$	
4) $3Ba(NO_2)_2 + 4KMnO_4 + 2H_2O = 3Ba(NO_3)_2 + 4MnO_2 \downarrow + 4KOH$	
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





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

$$X_1$$
 — пропанол-2 — X_2 — пропен X_2 — X_3 — X_4 —

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих	
схеме превращений:	
1) CH ₃ CCH ₃ + H ₂ Ni → CH ₃ CHCH ₃	
2) CH ₃ CHCH ₃ + HBr → CH ₃ CHCH ₃ + H ₂ O	
OH Br	
3) $CH_3CHCH_3 + KOH \xrightarrow{C\Pi UpT. p-p, t^0} CH_3CH = CH_2 + KBr + H_2O$	
Br	
4) $3 \text{ CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{0 \text{ °C}}$	
→ 3 CH ₃ CH−CH ₂ + 2MnO ₂ + 2KOH	
5) CH ₃ CH—CH ₂ + 2 CH ₃ C OH H ₂ SO ₄ , t ^o OH OH	
CH ₃ CH−CH ₂ + 2H ₂ O	
$\begin{array}{c cccc} & & & & & \\ & & & & \\ \hline & & & & \\ & & & &$	
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

Максимальный балл	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.

В результате реакции 34,8 г оксида марганца(IV) с раствором соляной кислоты массой 244 г и массовой долей 30% выделился газ. Этот газ пропустили через 316 г 10%-ного раствора сульфита калия. Вычислите массовую долю соли в образовавшемся растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Записаны уравнения реакций:	
$MnO_2 + 4HCl = Cl_2\uparrow + MnCl_2 + 2H_2O$	
$Cl_2 + K_2SO_3 + H_2O = K_2SO_4 + 2HC1$	
2) Определено количество вещества Cl ₂ , и указано, что	
хлороводород дан в избытке:	
$n(MnO_2) = 34.8 / 87 = 0.4$ моль	
$m(HC1) = 244 \cdot 0.3 = 73.2 \Gamma$	
n(HCl) = 73,2 / 36,5 = 2 моль; следовательно, $HCl - в$ избытке	
$n(Cl_2) = n(MnO_2) = 0,4$ моль	
3) Определено количество вещества сульфита калия и сульфата	
калия, и указано, что хлор в избытке:	
$m(K_2SO_3) = 316 \cdot 0,1 = 31,6 \Gamma$	
$n(K_2SO_3) = 31,6 / 158 = 0,2$ моль	
Cl ₂ – в избытке	
$n(K_2SO_4) = n(K_2SO_3) = 0,2$ моль	
$m(K_2SO_4) = 0.2 \cdot 174 = 34.8 \Gamma$	
$n(Cl_2$ прореагировавшего с $K_2SO_3) = n(K_2SO_3) = 0,2$ моль	
$m(Cl_2$ прореагировавшего с $K_2SO_3) = 0,2 \cdot 71 = 14,2$ г	
4) Определены масса раствора и массовая доля сульфата калия:	
$m(p-pa) = 316 + 14,2 = 330,2 \Gamma$	
$\omega(K_2SO_4) = 34.8 / 330.2 = 0.105$, или 10.5%	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные выше	4
элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3

В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	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.

При сгорании 2,04 г органического вещества получили 2,24 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 мл воды. Известно, что это вещество реагирует с раствором гидроксида бария при нагревании; один из продуктов этой реакции имеет состав $C_6H_{10}O_4Ba$.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции данного вещества с раствором гидроксида бария при нагревании.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Найдены количества вещества продуктов сгорания:	
Общая формула вещества – C _x H _y O _z	
$n(CO_2) = 2,24 / 22,4 = 0,1$ моль; $n(C) = 0,1$ моль	
$n(H_2O) = 1.8 / 18 = 0.1$ моль; $n(H) = 0.1 \cdot 2 = 0.2$ моль	
$m(O) = 2,04 - 0,1 \cdot 12 - 0,2 = 0,64$ г; $n(O) = 0,64$ / $16 = 0,04$ моль	
2) Определена молекулярная формула вещества:	
x : y : z = 0,1 : 0,2 : 0,04 = 5 : 10 : 2	
Молекулярная формула исходного вещества — $C_5H_{10}O_2$	
3) Составлена структурная формула вещества:	
/ ₀ 0	
H_3C-CH_2-C $O-CH_2-CH_3$	
`О-СН ₂ -СН ₃	
4) Составлено уравнение реакции с гидроксидом бария:	

$2 H_3C-CH_2-C O + Ba(OH)_2 \xrightarrow{t^{\rho}}$ $O-CH_2-CH_3$	
$\longrightarrow \left(H_3C - CH_2 - C \bigcirc O \right)_2 Ba + 2CH_3CH_2OH$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4
выше элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4



Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из лвух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются:

- в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильногоответа (задания 1-5, 7-10, 12-17, 19-23). Эту цифру запишите в бланкответов № 1;

Ответ: 4

- в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которыесоответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланкответов№ 1;

KNM $X \mid Y$ 1131 Ответ:

- в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданнуюстепень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов

Бланк Ответ: 0.6 240,6

Ответы к заданиям 27–35 повышенного уровня сложности записываютсяв виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

Бланк Ответ: 273213

Ответы к заданиям 36-40 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, или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1-23 являются цифра или 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 Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

- Летучее водородное соединение RH₃ образует элемент, атом которого имеет следующее распределение электронов по энергетическим уровням:
 - 1) 2, 8, 18, 3
 - 2) 2, 8, 13, 2
 - 3) 2, 8, 3
 - 4) 2, 8, 5

Ответ:

- В каком ряду простые вещества расположены в порядке усиления ихнеметаллических свойств?
 - 1) Mg, Al, Si, P
 - 2) N, C, B, Be
 - 3) Na, K, Rb, Cs
 - 4) C, Si, Ge, Sn

Ответ:





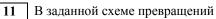
4) гидроксид кальция

Ответ:

_	l ve
3	Ковалентную полярную связь имеет каждое из двух веществ:
	1) CS ₂ и PCl ₃
	2) H ₂ SO ₄ и S
	3) KH и H ₂ O
	4) КиКОН
	Ответ:
4	Наиболее электроотрицательным элементом является
	1) Br
	2) Cl
	3) Si
	4) Mg
	Ответ:
5	Молекулярную кристаллическую решётку в твёрдом состоянии имеет
	1) K ₂ O
	2) PH ₃
	3) BaI ₂
	4) Ca
	Ответ:
	Из перечисленных веществ выберите три вещества, которы
6	Из перечисленных веществ выберите три вещества, которы являютсяамфотернымигидроксидами.
	1) Mg(OH) ₂
	2) $Zn(OH)_2$
	3) Be(OH) ₂
	4) NaOH
	5) Al(OH) ₃
	6) Ca(OH) ₂
	Запишите цифры, под которыми они указаны.
	уалишите цифры, под которыми они указаны.
	Ответ:

7	Хлор реагирует с
	1) кремниевой кислотой
	2) бромидом бария
	3) оксидом серы(VI)
	4) нитратом алюминия
	Ответ:
8	Оксид цинка <u>не реагирует</u> с
	1) HNO ₃
	2) H ₂ SO ₄
	3) NaOH
	4) H ₂ O
	Ответ:
9	Как бромоводородная кислота, так и гидроксид натрия реагируют с
	1) медью
	2) фосфором
	3) серой
	4) алюминием
	Ответ:
10	При пропускании углекислого газа через водную суспензию СаСО3обра:
	1) карбонат кальция
	2) карбид кальция
	3) гидрокарбонат кальция





$$AlCl_3 \xrightarrow{X} Al(OH)_3 \xrightarrow{Y} KAlO_2$$

вешествамиХиҮявляются:

- 1) твердый гидроксид калия (при нагревании)
- 2) водный раствор сульфата калия
- 3) вода
- 4) водный раствор аммиака
- 5) избытокводногорастворагидроксидакалия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

X	Y
	X

- 12 Диены являются структурными изомерами
 - 1) аренов
 - 2) алкенов
 - алкинов
 - алканов

- 13 Как пропен, так и пропин
 - 1) не реагируют с водородом
 - 2) обесцвечивают бромную воду
 - 3) при гидратации дают спирт
 - 4) не подвергаются окислению

- 14 И глицерин, и пропанол реагируют с
 - 1) металлическим натрием
 - 2) водородом
 - 3) хлоридом натрия
 - 4) гидроксидом меди(II)

- 15 Стеарат натрия образуется при взаимодействии стеариновой кислоты с
 - 1) нитратом натрия
 - 2) сульфатом натрия
 - 3) гидроксидом натрия
 - 4) хлоридом натрия

- 16 Пропилформиат можно получить взаимодействием
 - 1) пропана и азотной кислоты
 - 2) пропанола и муравьиной кислоты
 - 3) пропина и воды
 - 4) пропена и фенола

Ответ:	
--------	--

- 17 Фениламин взаимодействует с
 - 1) гидроксидом бария
 - 2) бензолом
 - 3) метаном
 - 4) серной кислотой

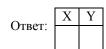
Ответ:	
--------	--

18 В заданной схеме превращений

бутан
$$\xrightarrow{\text{Br}_2, hv}$$
 X $\xrightarrow{\text{КОН (водн. p-p), } t^0}$ Y

веществами Х и У являются:

- 1) 2-бромбутан
- 2) 1-бромбутан
- 3) бутанол-2
- 4) бутанол-1
- 5) бутен-2





- Взаимодействие фосфорной кислоты с магнием относится к реакциям
 - 1) обмена, экзотермическим
 - замещения, экзотермическим
 - замещения, эндотермическим
 - соединения, экзотермическим

Ответ:

Для увеличения скорости реакции

$$CH_{4(r)} + 2O_{2(r)} = CO_{2(r)} + 2H_2O_{(r)}$$

следует

- 1) увеличить концентрацию кислорода
- 2) увеличить концентрацию углекислого газа
- понизить температуру
- 4) понизить давление

Ответ:

- К слабым электролитам относится каждое из двух веществ:
 - 1) Sr(OH)₂ и HCOOH
 - 2) RbOH и HI
 - 3) LiOH и HNO₃
 - Н₂S и H₂CO₃

Ответ:

- Для проведения качественной реакции на крахмал используют
 - 1) свежеосаждённый гидроксид меди(II)
 - спиртовой раствор иода
 - аммиачный раствор оксида серебра
 - раствор иодистого калия

Ответ:

23	Верны	ЛИ	следующие	суждения	o	получении	метанола	ИЗ	«синтез-газа»
А. Реакция синтеза метанола является обратимой.									

- Б. Реакция синтеза метанола каталитическая.
- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

Ответ:

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24	Вычислите массу соли (в грам	имах), которую нужно взять для приготовления 10
	кг физиологического раствора	а с массовой долей хлорида натрия 0,85%.
	Ответ:	г(Запишите число с точностью до целых.)

Какой объём (н.у.) кислорода (в литрах) потребуется для полного сгорания 28 л (н.у.) метана?

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

Какой объём (н.у.) кислорода(в литрах) образуется при разложении 4 моль пероксида водорода?

Ответ: л (Запишите число с точностью до десятых.)

В заданиях 27–35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.





27 Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

КЛАСС (ГРУППА) СОЕДИНЕНИЙ

- А) аланин
- Б) этин
- В) бензол
- Г) пропанол-2

- 1) альдегиды
- спирты
- 3) аминокислоты
- 4) алкины
- 5) диены
- 6) арены

Ответ:	A	Б	В	Γ

28 Установите соответствие между уравнением реакции и формулой вещества, являющегося восстановителем в данной реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

A) $H_2S + I_2 = S + 2HI$

Б)
$$S + 2HI = I_2 + H_2S$$

B)
$$2SO_3 + 2KI = I_2 + SO_2 + K_2SO_4$$

$$\Gamma$$
) S + 3NO₂=SO₃ + 3NO

Ответ:	A	Б	В	Γ

- ВОССТАНОВИТЕЛЬ
- NO₂
 H₂S
- 2) H₂S3) HI
- 4) S
- 5) KI
- 6) I₂

29	Установите со	ответствие м	между	формулой	соли и	продуктом,	образующимо	25
	на катоде при з	электролизе	её воді	ного раство	opa.			

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА НА КАТОДЕ

- 1) водород
 - 2) металл
 - 3) металл и водород
 - 4) кислород
 - 5) хлор
 - 6) азот

Отрат	Α	Б	В	Γ
Ответ:				

30 Установите соответствие между составом соли и реакцией среды её водного раствора.

СОСТАВ СОЛИ

- A) $Cu(NO_3)_2$
- Б) Li₂S
- B) Na₂SO₄

A) CrCl₃

B) K₃PO₄

Γ) NaCl

Б) Cu(NO₃)₂

Γ) CaCl₂

0	A	Б	В	Γ
Ответ:				

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) нейтральная
- 2) кислая
- 3) щелочная



31 Установите соответствие междуфактором, действующим на равновесную систему

и направлением смещения химического равновесия в этой системе.

ФАКТОР

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- А) добавление СО2
- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- Б) добавление AlCl₃
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- В) понижение давления
- 3) не происходит смещения равновесия
- Г) повышение давления

Ompor:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

32 Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) C
- Б) Al₂O₃
- B) H₂S
- Γ) BaCl₂

РЕАГЕНТЫ

- 1) AgNO₃, K₂HPO₄, H₂SO₄
- 2) Ba(OH)₂, Pb(NO₃)₂, O₂
- 3) KOH, HCl, Sr(OH)₂
- 4) CaCO₃, NH₄Br, HNO₃
- 5) O₂, H₂, ZnO

Omnami	A	Б	В	Γ
Ответ:				

33 Установите соответствие между названиями двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ

- А) пропанол-2и глицерин
- Б) пропин и бутин-2
- В) фенол и ацетон
- Г) этилацетат и этанол

Omnom:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

РЕАКТИВ

- 1) K_2SO_4 (p-p)
- 2) $[Ag(NH_3)_2]OH(p-p)$
- 3) Сu(OH)₂(свежеосаждённый)
- 4) KOH (p-p)
- 5) K

34	Установите	соответствие	междуназ	вваниемвеществ	а и	органич	еским
	продуктом,	который преимун	щественно	образуетсяпри	взаимо	действии	этого
	вешества с в	зодородом.					

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ

А) бутадиен-1,3

этан

Б) циклопропан

2) пропан

В) пропен

бутен-1

Г) ацетилен

- 4) бутен-2
- 5) пропин
- 6) бутин-2

0	Α	Б	В	Γ
Ответ:				

35 Установите соответствие междуназванием вещества и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с этиловым спиртом.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ

- А) этановая кислота
- Б) масляная кислота
- В) метановая кислота
- Г) этанол

- 1) этилацетат
- 2) метилбутират
- 3) этилбутират
- 4) этилформиат
- 5) диэтиловый эфир
- 6) диметиловый эфир

Отрот	A	Б	В	Γ
Ответ:				

He забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 36—40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

$$Na_2SO_3 + ... + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + K_2SO_4 + ... + H_2O$$

Определите окислитель и восстановитель.

37 Железо растворили в разбавленном растворе серной кислоты, образовавшуюся соль выделили. При взаимодействии полученной соли со щелочным раствором перманганата калия наблюдается выпадение осадка и изменение цвета раствора на зелёный. Осадок отделили и растворили в соляной кислоте. Полученный раствор нагрели и поместили в него порошок меди, при этом наблюдали изменение цвета раствора.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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

пропанол-1
$$\xrightarrow{Al_2O_3, 400 \text{ °C}} X_1 \longrightarrow 1,2$$
-дибромпропан $\xrightarrow{KOH \text{ (спирт. p-p), } t^0} X_2 \longrightarrow X_2 \longrightarrow CH_3 \xrightarrow{KMnO_4, H_2SO_4, t^0} X_3$

При написании уравнений реакций используйте структурныеформулы органических веществ.

39 Смесь меди и цинка обработали избытком соляной кислоты. При этом выделилось 2,24 л (н.у.) водорода. Если эту же смесь обработать избытком разбавленной азотной кислоты, то выделится 8,96 л (н.у.) оксида азота(II). Рассчитайте массовую долю меди в исходной смеси.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

40 Некоторое органическое соединение содержит 69,6% кислорода по массе.

Молярная масса этого соединения в 1,586 раза больше молярной массы воздуха. Известно также, что это вещество способно вступать в реакцию этерификации с пропанолом-2.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с пропанолом-2.





0

Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–26 ставится 1 балл.

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

No	Ответ
задания	
1	4
2	1
3 4	1
	2
5	2
6	235
7	2
8	4
9	4
10	3
11	41
12	3
13	3 2
14	1
15	3
16	2
17	4
18	13
19	2
20	1
21	4
22	2
23	3
24	85
25	56
26	44,8

Задания 27–35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 27–35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка -1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие -0 баллов.

№	Ответ
задания	
27	3462
28	2354
29	3211
30	2311
31	2233
32	5321
33	3255
34	4221
35	1345





1

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

$$Na_2SO_3 + ... + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + K_2SO_4 + ... + H_2O$$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Составлен электронный баланс: $ \begin{array}{c c} 1 & 21^{+5} + 10\bar{e} {\to} I_2^{\ 0} \\ 5 & S^{+4} {-} 2\bar{e} {\to} S^{+6} \end{array} $ 2) Указано, чтосера в степени окисления $+4$ (или сульфит натрия)является восстановителем, аиод в степени окисления $+5$	
(или иодат калия) — окислителем 3) Определены недостающие вещества, и расставлены коэффициенты в уравнении реакции: $5Na_2SO_3 + 2KIO_3 + H_2SO_4 = I_2 + K_2SO_4 + 5Na_2SO_4 + H_2O$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

образовавшуюся соль выделили. При взаимодействии полученной соли со щелочным раствором перманганата калия наблюдается выпадение осадка и изменение цвета раствора на зелёный. Осадок отделили и растворили в соляной кислоте. Полученный раствор нагрели и поместили в него порошок меди, при этом наблюдали изменение цвета раствора.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям: 1)Fe + H_2SO_4 = $FeSO_4 + H_2\uparrow$ 2) $FeSO_4 + KMnO_4 + 3KOH = Fe(OH)_3 \downarrow + K_2MnO_4 + K_2SO_4$ 3) $Fe(OH)_3 + 3HCl = FeCl_3 + 3H_2O$ 4) $Cu + 2FeCl_3 \xrightarrow{t^o} CuCl_2 + 2FeCl_2$	
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	
Все уравнения реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	4



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

пропанол-1
$$X_1$$
 — 1,2-дибромпропан KOH (спирт. p-p), t^o — X_2 — X_2 — CH_3 $KMnO_4$, H_2SO_4 , t^o — X_3

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих	
схеме превращений:	
1) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{Al_2O_3, 400 \text{ °C}} CH_3CH = CH_2 + H_2O$	
2) $CH_3CH = CH_2 + Br_2 \longrightarrow CH_3CHCH_2$	
Br Br	
3) $CH_3CHCH_2 + 2KOH \xrightarrow{C\Pi u p^T \cdot p - p, t^0} CH_3C = CH + 2KBr + 2H_2O$ Br Br	
H ₃ C	
4) $3 \text{ CH}_3 \text{C} = \text{CH} \xrightarrow{\text{C akt., } t^0} \text{-CH}_3$	
H ₃ C′	
5) 5 \sim CH ₃ + 18KMnO ₄ + 27H ₂ SO ₄ $\xrightarrow{t^0}$	
H_3C $O \bowtie C$	
$ \longrightarrow 5 $	
O=C	

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
Максимальный балл	5

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

39 Смесь меди и цинка обработали избытком соляной кислоты. При этом выделилось 2,24 л (н.у.) водорода. Если эту же смесь обработать избытком разбавленной азотной кислоты, то выделится 8,96 л (н.у.) оксида азота(II). Рассчитайте массовую долю меди в исходной смеси.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Записаны уравнения реакций:	
$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2 \uparrow$	
$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$	
$3Zn + 8HNO_3 = 3Zn(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$	
2) Вычислены количество вещества и масса цинка в смеси:	
$n(H_2) = 2,24 / 22,4 = 0,1$ моль	
$n(Zn) = n(H_2) = 0,1$ моль	
$m(Zn) = 0.1 \cdot 65 = 6.5 \Gamma$	
3) Вычислены количество вещества и масса меди в смеси:	
n(NO oбщее) = 8,96 / 22,4 = 0,4 моль	
$n(NO \text{ в реакции c } Zn) = \frac{2}{3}n(Zn) = \frac{2}{3} \cdot 0.1 \text{ моль} = 0.067 \text{ моль}$	
n(NO в реакции с $Cu) = 0.4 - 0.067 = 0.333$ моль	
$n(Cu) = \frac{3}{2}n(NO \text{ в реакции с } Cu) = \frac{3}{2} \cdot 0,333 = 0,5 \text{ моль}$	
$m(Cu) = 0.5 \cdot 64 = 32 \Gamma$	
4) Рассчитана массовая доля меди в смеси:	
$\omega(Cu) = 32 / (32 + 6.5) = 0.831$, или 83.1%	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4

выше элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	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.

Некоторое органическое соединение содержит 69,6% кислорода по массе. Молярная масса этого соединения в 1,58621 раза больше молярной массы воздуха. Известно также, что это вещество способно вступать в реакцию этерификации с пропанолом-2.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с пропанолом-2.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1)Определено число атомов углерода, водорода и кислорода в	
соединении С _х Н _у О _z :	
$M(C_xH_yO_z) = 1,58621 \cdot 29 = 46\Gamma/моль$	
$\omega(O) = 16 \cdot z / 46 = 0,696$	
z=2	
$M(C_xH_y) = 46 - 16 \cdot 2 = 14\Gamma/MOЛЬ$	
x = 1	
y = 2	
2) Определена молекулярная формула вещества:CH ₂ O ₂	
3)Составлена структурная формула вещества:	
1 0	
H_C"	
ОН	
4) Составлено уравнение реакции с пропанолом-2:	

H = C OH OH OH OH OH OH OH OH	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4
выше элементы	-
выше элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше	2
элементов	
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше	1
элементов	
	0
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4





11

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

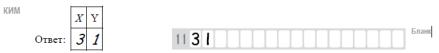
На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются:

— в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1–5, 7–10, 12–17, 19–23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1;



– в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;



— в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1.

Ответ: <u>0,6</u> . 24 **0 , 6**

Ответы к заданиям 27–35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов \mathbb{N}_2 1.

МИМ ОТВЕТ: A Б B Г 3 2 1 3 27 3 2 1 3 5ланк

Ответы к заданиям 36–40 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, или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются цифра или 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.

1	Ряд	чисел	2;	8;	8,	характеризующий	распределение	электронов	П
	энер	гетичесі	ким	vpoi	вням	 соответствует част 	тице		

- 1) S^{+2}
- 2) Si⁺⁴
- 3) S^{-2}
- 4) Si

Ответ:

2 Верны ли следующие суждения о соединениях железа?

- А. Формула высшего оксида железа FeO₃
- Б. Оксид железа(III) проявляет только основные свойства.
- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

Ответ:



3	Ковалентную полярную связь имеет вещество, формула которого
	1) F ₂
	2) Li ₃ N
	3) KF
	4) SiH ₄
	Ответ:
4	В молекуле КІО ₄ степень окисления иода равна
	1) –1
	2) +1
	3) +3
	4) +7
	Ответ:
5	Молекулярное строение имеет
3	
	 оксид кремния(IV) оксид углерода(IV)
	3) сульфид калия
	4) иодид натрия
	Ответ:
6	Из перечисленных веществ выберите три вещества, которые являются
	кислотными оксидами.
	1) K_2O
	2) FeO
	3) Cl_2O_7
	4) CO ₂
	5) Al ₂ O ₃
	6) N_2O_5
	Запишите цифры, под которыми они указаны.
	Ответ:

	1) водород и оксид натрия
	2) кислород и гидрид натрия
	3) водород и гидроксид натрия
	4) кислород и гидроксид натрия
	Ответ:
8	Оксид фосфора(V) взаимодействует с каждым из двух веществ:
	1) Ге и NaOH
	2) NaOH и H ₂ O
	3) H ₂ O и HCl
	4) H ₂ и КСl
	Ответ:
9	Серная кислота взаимодействует с каждым из двух оксидов:
	1) MgO и SiO ₂
	2) CaO и Al ₂ O ₃
	3) CuO и CO ₂
	4) CO и Na ₂ O
	Ответ:
10	Верны ли следующие суждения о солях цинка и алюминия?
	А. В результате взаимодействия растворимых солей цинка

солей цинка и алюминия с избытком щелочей в осадок выпадают их гидроксиды.

Б. Фосфаты цинка и алюминия хорошо растворимы в воде.

- верно только А
- верно только Б
- верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

Ответ:



11 В заданной схеме превращений

Cu — X	—➤ CuCl ₂ -	Y	→ Cu
Cu	- CuCi ₂		- Cu

вешествами Х и У являются:

- 1) Cl₂
- 2) HCl (p-p)
- 3) Fe
- 4) Ag
- 5) NaOH (p-p)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

Ответ: Х У

- 12 Верны ли следующие суждения об углеводородах?
 - А. Пропан и бутан являются гомологами.
 - Б. Общая формула гомологического ряда алканов C_nH_{2n}.
 - 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

Ответ:

- **13** Для бутена-2 **невозможна** реакция
 - 1) гидрирования
 - 2) галогенирования
 - 3) полимеризации
 - 4) дегидратации

Ответ:

- 14 С гидроксидом меди(II) не взаимодействует
 - 1) пропантриол
 - 2) пропанол-1
 - 3) пропандиол-1,2
 - 4) пропаналь

Ответ:

- 15 Какое из веществ может реагировать с аммиачным раствором оксида серебра, гидроксидом кальция, содой?
 - 1) фенол
 - 2) ацетилен
 - 3) метановая кислота
 - 4) пропионовый альдегид

Ответ:

- 16 Дегидрированием какого из веществ можно получить изопрен?
 - 1) циклопропан
 - 2) толуол
 - 3) 2-метилбутан
 - 4) 2,3-диметилбутан

Ответ:

- 17 Метиламин взаимодействует с
 - 1) гидроксидом бария
 - 2) бензолом
 - 3) метаном
 - водой

Ответ:

18 В заданной схеме превращений

пропен $H_2O, H^+, t^o \longrightarrow X$ $Cu, t^o \longrightarrow Y$

веществами Х и У являются:

- 1) пропанол-1
- 2) пропанол-2
- 3) ацетон
- 4) пропаналь
- 5) пропионат меди(II)

Ответ: Х У



калий

Ответ:

19	Из перечисленных процессов к каталитическим относится
	1) гидролиз крахмала в ротовой полости
	2) горение бытового газа
	3) взаимодействие анилина с соляной кислотой
	4) взаимодействие этилена с бромной водой
	Ответ:
20	Верны ли следующие суждения о скорости химической реакции?
	А. Скорость химической реакции зависит от температуры.
	Б. Скорость химической реакции зависит от природы реагирующих веществ.
	1) верно только А
	2) верно только Б
	3) верны оба суждения
	4) оба суждения неверны
	Ответ:
21	Наибольшее количество ионов натрия образуется в растворе при диссоциации
	1 моль
	1) карбоната натрия
	2) нитрата натрия
	3) хлорида натрия
	4) ацетата натрия
	Ответ:
22	Водой <u>запрещается</u> тушить горящую(-ий)
	1) хлопчатобумажную ткань
	2) резину
	3) древесный уголь

23	Алюминотермии соответствует схема процесса
	1) Al + Fe \rightarrow

2)
$$Al_2O_3 + Fe \rightarrow$$

3)
$$Fe_3O_4 + Al \rightarrow$$

4) Al +
$$O_2 \rightarrow$$

Ответ:

25

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24	Вычислите массовую	доля серной	кислоты	(в пр	оцентах)	В	растворе
	образующемся при см	ешивании 120	г 20%-ного	о и 40	г 50%-но	го	растворов
	этой же кислоты.						
	Ответ:	% (Зап	ишите числ	ю с точ	ностью до) де	есятых.)

Какой	объём	(н.у.)	оксида	серы(IV)	(в	литрах)	теоретически	може
прореа	гировать	с 39 л ((н.у.) кис.	лорода?				

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

26	Какой	объём	(н.у.)	кислорода	(B	литрах)	потребуется	для	обжига	0,3	МОЈ
	супьфи	ила мели	a(II)?								

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

В заданиях 27–35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.



27 Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно относится.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- А) толуол
- изопрен
- B) этанол
- Г) пропен

- 1) алкены
- спирты
- диены
- арены
- альдегиды
- алкины

Ompor:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

28 Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления серы в нём.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ СЕРЫ

- A) CS₂
- Б) H₂S₂O₇
- Ba(HSO₄)₂
- Ca(HS)₂

Отрот	A	Б	В	Γ
Ответ:				

- 1) -2
- -1

- 5) +4
- 6) +6

Α	Б	В	Γ
вет:			

Установите соответствие между формулой соли и продуктом, который образуется на инертном аноде в результате электролиза её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА

НА АНОДЕ

- A) Na₂SO₄
- \mathbf{E}) $\mathbf{Ca}(\mathbf{NO}_3)_2$
- B) ZnBr₂
- Γ) CuCl₂

Ответ:

- 1) SO₂
- 2) O_2
- NO_2
- Br_2
- Cl_2 H_2 6)

Установите соответствие между названием соли и отношением её к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) ацетат натрия
- Б) хлорид цезия
- В) нитрат аммония
- Г) сульфид аммония
- Ответ:

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- не гидролизуется
- гидролизуется по катиону
- гидролизуется по аниону
- гидролизуется по катиону и аниону

Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$H_{2(\Gamma)} + Br_{2(\Gamma)} \longrightarrow 2HBr_{(\Gamma)} + Q,$$

и направлением смещения химического равновесия в этой системе.

ФАКТОР

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕШЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- введение катализатора
- повышение давления
- В) понижение температуры
- повышение температуры

В Ответ:



- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия





32 Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) LiCl
- Б) Cl₂
- B) CaO
- Γ) ZnO

ノレス	1 1	ш п	1.7	
17/4	1 2		1111	

- 1) BaO, KMnO₄, I₂
- 2) NaOH, HNO₃, C
- 3) H₂O, Fe, P
- 4) P₂O₅, HF, H₂O
- 5) Na₃PO₄, H₂SO₄ (конц.), AgNO₃

Omnom:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между формулами двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ФОРМУЛЫ ВЕШЕСТВ

- A) BaSO₃ и BaSO₄
- Б) CO₂ и O₂
- B) MgCl₂ и AlCl₃
- Г) SiO₂ и MgO

0	Α	Б	В	Γ
Ответ:				

РЕАКТИВ

- 1) HCl (p-p)
- H_2O 2)
- KBr (p-p)
- $Ca(OH)_2$ (p-p)
- $NaNO_3$ (p-p)

J -	3 Clanobile	COOTBCI	CIBRIC	между	m	3DQIIII/II/III	веще	CID	rı	opium	ICCKFINI
	продуктом,	который	преиму	уществен	НО	образуется	я при	реак	ции	между	ЭТИМИ
	веществами	I .									
	HA3B	ания ві	ЕШЕСТ	ГВ			ПРС	ДУΙ	ζT		

межли пазраниями

НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ

пропен и хлор

- хлорциклопропан
- Б) пропен и хлороводород
- 1-хлорпропан
- циклопропан и хлор (при нагревании)
- 2-хлорпропан
- циклопропан и хлороводород (при нагревании)
- 1,1-дихлорпропан
- 1,2-дихлорпропан
- 1,3-дихлорпропан

0	Α	Б	В	Γ
Ответ:				

35 Установите соответствие между формулой реагента и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого реагента с фенолом.

ФОРМУЛА РЕАГЕНТА

ПРОДУКТ

- A) Na
- Б) NaOH
- В) НОО3 (конц.) (при нагревании, в присутствии H₂SO₄ (конц.))
- Г) Н₂ (при нагревании, в присутствии катализатора)
- бензол
- фенолят натрия
- 2,4,6-тринитрофенол
- 3,4,5-тринитрофенол
- циклогексанол
- шиклогексанон



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 соответствии с инструкцией по выполнению работы.



Часть 2

RNMNX

Для записи ответов на задания 36-40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $SO_2 + HMnO_4 + ... \rightarrow ... + MnSO_4$

Определите окислитель и восстановитель.

Через раствор бромида алюминия пропустили аммиак, при этом выпал осадок белого цвета. Полученный осадок отфильтровали и подействовали на него раствором гидроксида калия, в результате чего осадок полностью растворился. В полученный раствор по каплям добавляли серную кислоту. Происходило сначала выпадение белого осадка, а затем его полное растворение.

Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

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

$$C_6H_5$$
—CHO $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{ KOH}}$ X_1 \longrightarrow бензол $\xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{ H}_2\text{SO}_4, \text{ } t^o}$ X_2 $\xrightarrow{\text{Вг}_2, \text{ FeBr}_3}$ $\xrightarrow{\text{КМnO}_4, \text{ KOH}}$ X_3 $\xrightarrow{\text{Фроманилин}}$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

В результате взаимодействия 74 г нитрида кальция с 72 мл воды выделился газ. Этот газ поглотили 487,5 г раствора хлорида железа(III) с массовой долей соли 10%. Вычислить массовую долю соли в образовавшемся растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

40 При сгорании 6,15 г органического вещества, не содержащего кислорода, получили углекислый газ. 2,7 мл воды и 1,12 л (н.у.) бромоводорода. Известно, что это вещество преимущественно образуется при взаимодействии соответствующего углеводорода с бромом на свету.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции получения данного взаимодействием соответствующего углеводорода с бромом на свету.





Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–26 ставится 1 балл.

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

No	Ответ
задания	
1	3
2	4
3 4	4
	4
5	2
6	346
7	3
8	3 2
9	2
10	1
11	13
12	1
13	4
14	2
15	3
16	3 4
17	4
18	23
19	1
20	3
21	1
22	4
23	3
24	27,5
25	78
26	10

Задания 27-35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 27-35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

No	Ответ
задания	
27	4321
28	1661
29	2245
30	3124
31	3312
32	5342
33	1441
34	5362
35	2235





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

$$SO_2 + HMnO_4 + ... \rightarrow ... + MnSO_4$$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию		
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)		
Элементы ответа:		
1) Составлен электронный баланс:		
2 $Mn^{+7} + 5\bar{e} \rightarrow Mn^{+2}$ 5 $S^{+4} - 2\bar{e} \rightarrow S^{+6}$		
2) Указано, что сера в степени окисления +4 (или оксид серы(IV)) является восстановителем, а марганец в степени окисления +7 (или марганцовая кислота) — окислителем 3) Определены недостающие вещества, и расставлены коэффициенты в уравнении реакции: 5SO ₂ + 2HMnO ₄ + 2H ₂ O = 3H ₂ SO ₄ + 2MnSO ₄		
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные выше элементы		
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов		
В ответе допущены ошибки в двух элементах		
Все элементы ответа записаны неверно		
Максимальный балл	3	

Через раствор бромида алюминия пропустили аммиак, при этом выпал осадок белого цвета. Полученный осадок отфильтровали и подействовали на него раствором гидроксида калия, в результате чего осадок полностью растворился. В полученный раствор по каплям добавляли серную кислоту. Происходило сначала выпадение белого осадка, а затем его полное растворение.

Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию		
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)		
Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций,		
соответствующих описанным превращениям:		
1) $AlBr_3 + 3NH_3 + 3H_2O = Al(OH)_3 \downarrow + 3NH_4Br$		
2) Al(OH)3 + KOH = K[Al(OH)4]		
3) $2K[Al(OH)_4] + H_2SO_4 = 2Al(OH)_3 \downarrow + K_2SO_4 + 2H_2O$		
4) $2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$		
Правильно записаны 4 уравнения реакций		
Правильно записаны 3 уравнения реакций		
Правильно записаны 2 уравнения реакций		
Правильно записано 1 уравнение реакции		
Все уравнения реакций записаны неверно		
Максимальный балл	4	





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

RNMNX

$$C_6H_5$$
—CHO $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{ KOH}}$ X_1 \longrightarrow бензол $\xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{ H}_2\text{SO}_4, t^o}$ X_2 $\xrightarrow{\text{Вr}_2, \text{ FeBr}_3}$ \longrightarrow броманилин

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих	
схеме превращений:	
0 0	
— — — — — — — — — — — — — — — — — — —	
1) $+ 2KMnO_4 + 3KOH \longrightarrow + 2K_2MnO_4 + 2H_2O$	
C OK	
$+ KOH \xrightarrow{t^o} + K_2CO_3$	
NO_2	
$+ HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4, t^o} + H_2O$	
NO_2 NO_2	
$+ Br_2 \xrightarrow{FeBr_3} + HBr$ Br	
NO ₂ NH ₂	
$+3H_2 \xrightarrow{\text{Kat., } t^0} +2H_2O$ Br	
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
Максимальный балл	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.

В результате взаимодействия 74 г нитрида кальция с 72 мл воды выделился газ. Этот газ поглотили 487,5 г раствора хлорида железа(III) с массовой долей соли 10%. Вычислить массовую долю соли в образовавшемся растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию		
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)		
Элементы ответа:		
1) Составлены уравнения реакций:		
$Ca_3N_2 + 6H_2O = 3Ca(OH)_2 + 2NH_3$		
$FeCl_3 + 3NH_3 + 3H_2O = Fe(OH)_3 \downarrow + 3NH_4Cl$		
2) Определено количество вещества NH ₃ , и указано, что вода дана		
в избытке:		
$n(Ca_3N_2) = 74 / 148 = 0,5$ моль		
$n(H_2O) = 72 / 18 = 4$ моль; следовательно, $H_2O - в$ избытке		
$n(NH_3) = 2n(Ca_3N_2) = 1$ моль		
$m(NH_3) = 17 \Gamma$		
3) Определено количество вещества хлорида железа(III) и		
хлорида аммония, и указано, что аммиак в избытке:		
$n(FeCl_3) = 0.1 \cdot 487.5 / 162.5 = 0.3$ моль		
NH ₃ – в избытке		
$n(NH_4Cl) = 3n(FeCl_3) = 0.9$ моль		
$m(NH_4Cl) = 0.9 \cdot 53.5 = 48.15 \text{ r}$		
$n(Fe(OH)_3) = n(FeCl_3) = 0.3$ моль		
$m(Fe(OH)_3) = 0.3 \cdot 107 = 32.1 \Gamma$		
4) Определены масса раствора и массовая доля хлорида аммония:		

$m(p-pa) = 487.5 + 17 - 32.1 = 472.4 \Gamma$		
$\omega(NH_4Cl) = 48,15 / 472,4 = 0,102$, или $10,2\%$		
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4	
выше элементы		
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3	
элементов		
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов		
Максимальный балл	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.

При сгорании 6,15 г органического вещества, не содержащего кислорода, получили углекислый газ, 2,7 мл воды и 1,12 л (н.у.) бромоводорода. Известно, что это вещество преимущественно образуется при взаимодействии соответствующего углеводорода с бромом на свету.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции получения данного вещества взаимодействием соответствующего углеводорода с бромом на свету.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы	
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)		
Элементы ответа:		
Общая формула вещества – $C_xH_yBr_z$		
1) Найдены количества вещества бромоводорода и воды:		
n(HBr) = 1,12 / 22,4 = 0,05 моль		
$n(H_2O) = 2.7 / 18 = 0.15$ моль		
2) Определена молекулярная формула вещества:		
$n(H) = 2n(H_2O) + n(HBr) = 0.35$ моль		
n(Br) = n(HBr) = 0.05 моль		
$m(H) = 0.35 \cdot 1 = 0.35 \Gamma$		

$m(Br) = 0.05 \cdot 80 = 4 \Gamma$			
$m(C) = 6.15 - 4 - 0.35 = 1.8 \Gamma$			
n(C) = 1.8 / 12 = 0.15 моль			
x : y : z = 0.15 : 0.35 : 0.05 = 3 : 7 : 1			
Молекулярная формула вещества — C_3H_7Br			
3) Составлена структурная формула вещества:			
CH ₃ CHCH ₃			
 Br			
4) Написано уравнение реакции получения данного вещества			
взаимодействием соответствующего углеводорода с бромом на			
свету:			
$CH_3CH_2CH_3 + Br_2 \xrightarrow{hv} CH_3CHCH_3 + HBr$			
$CH_3CH_2CH_3 + Br_2 \longrightarrow CH_3CHCH_3 + HBr$			
Br			
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные			
выше элементы			
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3		
элементов			
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше	2		
элементов			
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше	1		
элементов			
Все элементы ответа записаны неверно			
Максимальный балл	4		





1

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются:

— в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1–5, 7–10, 12–17, 19–23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1;



– в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;



— в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1.

Ответ: <u>0,6</u> . 24 **0 , 6**

Ответы к заданиям 27–35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов \mathbb{N} 1.



Ответы к заданиям 36–40 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, или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются цифра или 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.

Ī	1	Электронную конфигурацию	$1s^22s^22p^63s^23p^64s^1$	в основном	состоянии	имеет
Ī		атом				

- калия
- 2) серебра
- 3) меди
- 4) натрия

2 Верны ли следующие суждения о галогенах?

А. Окислительная активность галогенов уменьшается при переходе от фтора к иоду.

Б. Все галогены проявляют восстановительную активность.

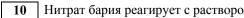
- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения



_	τ	1
г	Ť	1
<u> </u>	÷	
=	_	
_	`	
-	τ	J
()
	Ť	7
7	^	, \
	_	/
=	<u>(</u>	
_	I	
Ē	Ţ	
Ξ		
_	<u> </u>	•
_	굯	
₹	_	•
=	_	
<	<u> </u>	
Ξ		
4	_	
ŀ	0)
C)
Ì	_	_
_	,	_
(5)
_	,	
5)
	Ī	

	4) ооа суждения неверны
	Ответ:
3	Число веществ с ионной связью в ряду
	K ₂ S, H ₃ P, NaBr, PCl ₃ , H ₂ S
	равно
	1) одному
	2) двум
	3) трём
	4) четырём
	Ответ:
4	Селен имеет одинаковую степень окисления в каждом из двух соединений:
	1) SeO ₂ и K ₂ SeO ₃
	2) H ₂ Se и SeO ₂
	3) H ₂ Se и H ₂ SeO ₄
	4) K ₂ SeO ₄ и Na ₂ Se
	Ответ:
5	Атомную кристаллическую решетку имеет
	1) алмаз
	2) лед
	3) калий
	4) cepa
	Ответ:
6	Из перечисленных веществ выберите три вещества, которые являются
	углеводами.
	1) $C_3H_5(OH)_3$
	2) $C_6H_{12}O_6$
	3) $C_4H_{10}O$
	4) $(C_6H_{10}O_5)_n$
	5) $C_{12}H_{22}O_{11}$
	6) $C_{17}H_{35}COOH$

	Ответ:
7	Как углерод, так и калий вступают в реакцию с
	1) алюминием
	2) оксидом углерода(II)
	3) водородом
	4) оксидом натрия
	Ответ:
8	Оксид кальция взаимодействует с каждым из двух веществ:
	1) H ₂ O и MgO
	2) HCl и KOH
	3) H ₂ O и CO ₂
	4) CO ₂ и NaOH
	Ответ:
9	Верны ли следующие суждения о свойствах серной кислоты?
	А. При взаимодействии концентрированной серной кислоты с медью
	происходит выделение водорода.
	Б. Концентрированная серная кислота способна вытеснять хлороводород из
	твёрдых хлоридов.
	1) верно только А
	2) верно только Б
	3) верны оба суждения
	4) оба суждения неверны
	Ответ:
10	Нитрат бария реагирует с раствором
	1) NaOH



- NaOH
- HC1
- 3) AlCl₃
- 4) CuSO₄

Ответ:

Запишите цифры, под которыми они указаны.

РЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 041610

11	В заданной схеме превращени

	X		Y	
NaI —		→ HI -		\longrightarrow I_2

вешествами Х и У являются:

- 1) H₂O
- 2) HCl (p-p)
- 3) NaHCO₃ (p-p)
- 4) H₂SO₄ (конц.)
- Н₃РО₄ (конц.)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ.



- 12 Изомерами являются
 - 1) пропионовая и 2-метилпропионовая кислоты
 - 2) метанол и метаналь
 - 3) бутан и бутадиен-1,3
 - 4) 2-метилпропанол-1 и бутанол-1

- **13** В результате реакции присоединения хлороводорода к 2-метилбутену-2 преимущественно образуется
 - 1) 2-метил-2-хлорбутан
 - 2) 3-метил-2-хлорбутан
 - 3) 2-метил-2,3-дихлорбутан
 - 4) 2-метил-1-хлорбутан

Ответ:

- 14 При взаимодействии фенола с избытком бромной воды происходит замещение атомов водорода в положениях
 - 1) 3, 5
 - 2) 2, 5
 - 3) 2, 4, 6
 - 4) 3, 4, 5

Ответ:	
--------	--

- **15** Какое вещество способно проявлять свойства и альдегидов, и карбоновых кислот?
 - 1) глюкоза
 - 2) ацетальдегид
 - 3) муравьиная кислота
 - 4) диэтиловый эфир

- 16 Тримеризацией этина получают
 - 1) гексан
 - 2) циклогексан
 - 3) гексадиен-1,3
 - бензол

Ответ:	
--------	--

- 17 При горении метиламина образуется
 - 1) азот
 - 2) оксид азота(IV)
 - 3) метанол
 - 4) азотная кислота



18	В заданной с	хеме превращени
----	--------------	-----------------

пропин	изб. HBr	~ v	изб. КОН (водн.	p-p), t^{o}
пропин		$-\Lambda$		— I

веществами Х и У являются:

- 1) 2,2-дибромпропан
- 1,1-дибромпропан
- 3) ацетон
- 4) пропандиол-1,1
- 5) пропандиол-2,2

Omnomi	X	Y
Ответ:		

- 19 Верны ли следующие суждения о химических реакциях?
 - А. Взаимодействие натрия с водой процесс эндотермический.
 - Б. Взаимодействие железа с хлором процесс экзотермический.
 - 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

- 20 При понижении температуры
 - 1) уменьшается скорость как эндотермических, так и экзотермических реакций
 - 2) увеличивается скорость только экзотермических реакций
 - 3) уменьшается скорость только эндотермических реакций
 - 4) увеличивается скорость только эндотермических реакций

- 21 Сильным электролитом является
 - 1) C₆H₅OH
 - 2) CH₃COOK
 - 3) Fe(OH)₃
 - 4) NH₃

- 22 В лаборатории обнаружение оксида углерода(IV) проводится с помощью раствора
 - 1) карбоната калия
 - 2) гидроксида натрия
 - 3) фенолфталеина
 - 4) гидроксида кальция

Ответ:	
--------	--

- 23 Наиболее легкокипящей фракцией нефти является
 - 1) бензин
 - 2) керосин
 - 3) лигроин
 - 4) мазут

Ответ:	
--------	--

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.



24	Вычислите	массовую	долю	хлорида	бария	В	растворе,	полученном	при
	растворении	я 8,77 г этой	і соли в	з 34,2 мл в	оды.				
	Ответ:			_ % (Запиі	шите чи	сло	о с точност	ью до десятых	(.)

- В результате реакции, термохимическое уравнение которой $FeO_{(TB)} + H_{2(T)} = Fe_{(TB)} + H_2O_{(x)} - 21 кДж$ израсходовалось 10 г водорода. Определите количество теплоты (в килоджоулях), затраченной при этом. Ответ: кДж (Запишите число с точностью до целых.)
- 60 г сульфида алюминия обработали избытком водного раствора хлороводородной кислоты. Рассчитайте объём (н.у.) газа (в литрах), выделившегося в результате этой реакции. Ответ: л (Запишите число с точностью до целых.)

В заданиях 27-35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность иифр перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.

Установите соответствие между систематическим и тривиальным названиями органического соединения.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ НАЗВАНИЕ

ТРИВИАЛЬНОЕ **НАЗВАНИЕ**

А) этаналь

1) изобутан

Б) 2-метилпропан

2) апетальдегил

В) метилбензол

толуол

 Γ) ЭТИН

- стирол
- ацетилен
- формальдегид

Ответ:	A	Б	В	Γ
OIBCI.				

Установите соответствие между названием элемента и характерными степенями окисления, которые он может проявлять.

НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА

ХАРАКТЕРНЫЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

- А) кислород
- Б) бром
- В) кремний
- Г) железо

- 1) -4, 0, +2, +4
- 2) 0, +2, +3, +6 3) -2, -1, 0, +2
- 4) 0, +2, +4, +6, +7
- 5) -1, 0, +1, +5, +7

Ответ:

Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА НА КАТОДЕ

- A) Al₂(SO₄)₃
- Б) Сs₂SO₄
- B) $Hg(NO_3)_2$
- Γ) AuBr₃

- 1) Cs
- 2) Al
- 3) Hg
- 4) H₂
- 5) Au
- 6) Al₂S₃

Omnom:	A	Б	В	Ι
Ответ:				

Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) гидрокарбонат калия
- Б) сульфат аммония
- В) нитрат натрия
- Г) ацетат алюминия

В Ответ:

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизуется по катиону
- 2) гидролизуется по аниону
- 3) гидролизуется по катиону и аниону
- 4) не гидролизуется



- Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$Fe_2O_{3(TB)} + 3H_{2(\Gamma)} \longrightarrow 2Fe_{(TB)} + 3H_2O_{(\Gamma)} - Q,$$

и направлением смещения химического равновесия в этой системе.

ФАКТОР

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- А) введение катализатора
- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- повышение давления
- смещается в сторону исходных веществ
- понижение давления
- 3) не происходит смещения равновесия
- повышение температуры

Отрот	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

- A) Na
- Б) SO₂
- B) $ZnBr_2(p-p)$
- Г) HCl (разбавл.)

- 1) S. H₂, H₂O
- 2) NaOH, O₂, Ba(OH)₂
- 3) AgNO₃, Mg, KOH
- 4) Ca, CaO, Hg
- Cu, KMnO₄, NaOH

Отрот	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между названиями двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ

- А) пропанол-1 и фенол (р-р)
- крахмал и сахароза
- В) пропанол-2 и глицерин
- Г) толуол и бензол

- РЕАКТИВ
- $NaMnO_4$ (p-p)
- ZnO
- Br₂ (водн.)
- Cu(OH)₂
- 5) $I_2(p-p)$

Отрот:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

© 2016 Всероссийский проект «Самоподготовка к ЕГЭ» http://vk.com/ege100ballov

Составитель: Ермолаев И. С.

- 34 Установите соответствие между реагентом и продуктом, преимущественно образуется при взаимодействии этого реагента с бензолом. РЕАГЕНТ ПРОДУКТ
 - хлор на свету

- 1) гексан
- хлор в присутствии хлорида алюминия
- 2) шиклогексан
- водород в присутствии катализатора
- 3) толуол
- хлорметан в присутствии хлорида алюминия
- хлорбензол
- 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан
- метилциклогексан

Ответ:	A	Б	В	Γ

- Установите соответствие между реагентом и продуктом, преимущественно образуется при взаимодействии этого реагента с метанолом. РЕАГЕНТ ПРОДУКТ
 - А) раствор КМпО₄ подкисленный H₂SO₄ (при нагревании)
 - Б) СиО (при нагревании)
 - В) НВг (при нагревании)
 - Г) СН₃СООН (при нагревании, в присутствии катализатора)
- 1) углекислый газ
- этилформиат
- формальдегид
- дибромметан
- бромметан метилацетат

Ответ:	A	Б	В	Γ

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов N_2 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.



Часть 2

Для записи ответов на задания 36-40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

$$KNO_2 + ... + H_2SO_4 \rightarrow N_2 + FeCl_3 + ... + ... + H_2O$$

Определите окислитель и восстановитель.

- Карбид алюминия сожгли в кислороде. Образовавшийся при этом газ пропустили через избыток раствора гидроксида натрия. К полученному раствору прилили раствор сульфата хрома(III), при этом наблюдали выпадение осадка и выделение бесцветного газа. Осадок отделили и обработали при нагревании раствором, содержащим пероксид водорода и гидроксид калия, при этом раствор приобрёл жёлтую окраску. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.
- 38 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

ацетилен
$$\xrightarrow{\text{C акт.}, t^o}$$
 X_1 $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{Cl, AlCl}_3}$ X_2 $\xrightarrow{\text{CCl}_3}$ X_3 $\xrightarrow{\text{этилбензоат}}$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Фосфор массой 1,24 г прореагировал с 16,84 мл 97%-ного раствора серной кислоты (р = 1,8 г/мл) с образованием ортофосфорной кислоты. Для полной нейтрализации полученного раствора добавили 32%-ный раствор гидроксида натрия ($\rho = 1.35 \text{ г/мл}$). Вычислить объём раствора гидроксида натрия. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

Некоторое органическое соединение содержит 40,0% углерода и 53,3% кислорода по массе. Известно, что это соединение реагирует с оксидом меди(II).

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с оксидом меди(II).





Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–26 ставится 1 балл.

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

№	Ответ
задания	
1	1
2	1
3 4	2
	1
5	1
6	245
7	3 3
8	3
9	2 4
10	
11	54
12	4
13	1
14	3
15	3
16	4
17	1
18	13
19	2
20	1
21	2
22	4
23	1
24	20,4
25	105
26	27

Задания 27-35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 27-35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

No	Ответ
задания	
27	2135
28	3512
29	4435
30	2143
31	3331
32	1233
33	3541
34	5423
35	1356





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

$$KNO_2 + ... + H_2SO_4 \rightarrow N_2 + FeCl_3 + ... + ... + H_2O$$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Составлен электронный баланс:	
$1 \left 2N^{+3} + 6\bar{e} \rightarrow N_2^{\ 0} \right $	
$ \begin{array}{c c} 1 & 2N^{+3} + 6\bar{e} \to N_2^0 \\ 6 & Fe^{+2} - 1\bar{e} \to Fe^{+3} \end{array} $	
2) Указано, что железо в степени окисления +2 (или хлорид	
железа(II)) является восстановителем, а азот в степени	
окисления +3 (или нитрит калия) – окислителем	
3) Определены недостающие вещества, и расставлены	
коэффициенты в уравнении реакции:	
$2KNO_2 + 6FeCl_2 + 4H_2SO_4 = N_2 + 4FeCl_3 + Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 +$	
4H ₂ O	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	3
выше элементы	
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

Карбид алюминия сожгли в кислороде. Образовавшийся при этом газ пропустили через избыток раствора гидроксида натрия. К полученному раствору прилили раствор сульфата хрома(III), при этом наблюдали выпадение осадка и выделение бесцветного газа. Осадок отделили и обработали при нагревании раствором, содержащим пероксид водорода и гидроксид калия, при этом раствор приобрёл жёлтую окраску.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям:	
1) $Al_4C_3 + 6O_2 \xrightarrow{t^{\rho}} 2Al_2O_3 + 3CO_2\uparrow$ 2) $CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$ 3) $3Na_2CO_3 + Cr_2(SO_4)_3 + 3H_2O = 2Cr(OH)_3\downarrow + 3Na_2SO_4 + 3CO_2\uparrow$	
4) $2Cr(OH)_3 + 3H_2O_2 + 4KOH \xrightarrow{f^o} 2K_2CrO_4 + 8H_2O$	
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



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	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих	
схеме превращений:	
1) $3 \text{ HC} \equiv \text{CH} \xrightarrow{\text{C akt.}, t^o}$	
$2) \qquad + CH_3Cl \xrightarrow{AlCl_3} + HCl$	
3) CCl_3 + 3HCl	
4) CCl_3 CCl_3 CCl_3 CCl_3 CCl_3 CCl_3 CCl_3 CCl_4 CCl_5 $CCCl_5$ CCl_5 $CCCl_5$ $CCCCl_5$ $CCCCC$ $CCCC$ $CCCCC$ $CCCC$ C	
5) C $OCH_2CH_3 + KI$	
Правильно записаны 5 уравнений реакций	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3 2
Правильно записаны 2 уравнения реакций	
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0

Максимальный	балл	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.

Фосфор массой 1,24 г прореагировал с 16,84 мл 97%-ного раствора серной кислоты ($\rho = 1,8$ г/мл) с образованием ортофосфорной кислоты. Для полной нейтрализации полученного раствора добавили 32%-ный раствор гидроксида натрия ($\rho = 1,35$ г/мл). Вычислить объём раствора гидроксида натрия.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Составлены уравнения реакций:	
$2P + 5H_2SO_4 = 2H_3PO_4 + 5SO_2\uparrow + 2H_2O$	
$H_3PO_4 + 3NaOH = Na_3PO_4 + 3H_2O$	
$H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$	
2) Определены количества вещества фосфора, фосфорной	
кислоты и серной кислоты:	
n(P) = 1,24 / 31 = 0,04 моль	
$n(H_2SO_4 \text{ общее}) = 16,84 \cdot 1,8 \cdot 0,97 / 98 = 0,3 \text{ моль} - в избытке$	
$n(H_3PO_4) = n(P) = 0.04$ моль	
$n(H_2SO_4 \text{ прореагировавшее c P}) = \frac{5}{2}n(P) = 0,1 \text{ моль}$	
$n(H_2SO_4 \text{ оставшееся}) = 0.3 - 0.1 = 0.2 \text{ моль}$	
3) Определены количества вещества гидроксида натрия:	
$n(NaOH в реакции с H2SO4) = 2n(H2SO4) = 2 \cdot 0,2 = 0,4 моль$	
n(NaOH в реакции с H3PO4) = 3n(H3PO4) = 3 · 0.04 = 0.12 моль	
n(NaOH oбщее) = 0.4 + 0.12 = 0.52 моль	
4) Определён объём раствора щёлочи:	
$m(NaOH) = 0.52 \cdot 40 = 20.8 \Gamma$	
$m(p-pa) = 20.8 / 0.32 = 65 \Gamma$	
V(p-pa) = 65 / 1,35 = 48,15 мл	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4
выше элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2

В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	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.

Некоторое органическое соединение содержит 40,0% углерода и 53,3% кислорода по массе. Известно, что это соединение реагирует с оксидом меди(II).

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с оксидом меди(II).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
Общая формула вещества – $C_xH_yO_z$	
1) Найдено соотношение атомов углерода, водорода и кислорода	
в соединении:	
$\omega(H) = 100 - 40,0 - 53,3 = 6,7\%$	
x : y : z = 40/12 : 6,7/1 : 53,3/16 = 3,33 : 6,7 : 3,33 = 1 : 2 : 1	
2) Определена молекулярная формула вещества.	
Простейшая формула вещества – CH ₂ O. Учитывая то, что	
вещество реагирует с оксидом меди(II), молекулярная формула	
вещества – $C_2H_4O_2$	
3) Составлена структурная формула вещества:	
0	
CH ₃ C	
4) Составлено уравнение реакции с оксидом меди(II):	
$2 CH_3C \bigcirc O \\ OH + CuO \longrightarrow \left(CH_3C \bigcirc O \right)_2 Cu + H_2O$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4
выше элементы	

В ответе допущена ошибка в одном из названных выш	e 3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выш	e 2
элементов	
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выц	e 1
элементов	
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный бал	л 4



Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

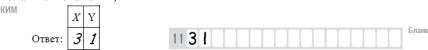
Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются: — в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1-5, 7-10, 12-17, 19-23). Эту цифру запишите в бланк ответов \mathbb{N}_2 1;

КИМ	Ответ: 4	2 4	Бланк

— в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1:



- в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1.

КИМ Бланк Ответ: <u>0,6</u> . 24 **0 , 6**

Ответы к заданиям 27–35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

Все бланки $E\Gamma \Im$ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха! Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Запишите эту цифру в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки.

1	Число эл	тектроно	в в ионе	Ca ²⁺ равно
	1) 18	2) 20	3) 22	4) 40
	Ответ:			·

- 2 Верны ли следующие суждения о кальции и его соединениях?
 - А. Кальций относится к щелочным металлам.
 - Б. Оксид кальция относится к амфотерным оксидам.
 - 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

Ответ:		

- 3 Соединения с ионной связью расположены в ряду:
 - 1) F₂, KCl, NH₃
 - 2) LiBr, CaO, BaF₂
 - 3) CaF₂, CaSO₄, H₂O
 - 4) NaNO₃, HF, NF₃

Ответ:	





2) уксусная кислота и водород

3) пропана 4) пропена

		4
-	τ	j
ſ	T	1
	Ι	
-	<u> </u>	
•	τ	J
()
Ţ	Ţ	J
(Ų)
:	7	
	1	
Ī	J	
•	<u> </u>	
-	ᇫ	_

4	В ионе аммония NH_4^+ степень окисления атома азота равна
	1) +1 2) +3 3) -5 4) -3
	0
	Ответ:
	1.4
5	Молекулярное строение имеет
	1) аммиак
	2) хлорид бария
	3) оксид калия
	4) хлорид аммония
	Ответ:
6	Среди перечисленных веществ выберите три вещества, которые являютс
	щелочами:
	1) Ca(OH) ₂
	2) LiOH
	3) NH ₃
	$4) Fe(OH)_3$
	5) Cu(OH) ₂
	6) KOH
	Запишите цифры, под которыми они указаны.
	Ответ:
7	С раствором гидроксида лития взаимодействует
	1) золото
	2) медь
	3) цинк
	4) никель
	Ответ:
8	Оксид калия взаимодействует с каждым из двух веществ:
	1) масляная кислота и вода
	i j masimian kilonota ii boga

	3)оксид натрия и сера
	4) оксид кальция и серная кислота
	Ответ:
9	С гидроксидом хрома(III) не взаимодействует
	1) хлорная кислота
	2) кислород
	3) гидроксид калия
	4) гидроксид натрия
	Ответ:
10	Раствор гидрокарбоната калия выделяет углекислый газ при действии на него
	1) уксусной кислоты
	2) угольной кислоты
	3) любой щелочи
	4) хлорида натрия
	Ответ:
	Olbel
11	В заданной схеме превращений
	$CuS \xrightarrow{+O_2} X_1 \xrightarrow{+H_2} X_2$
	-
	Веществом X_2 является
	1) Cu
	2) CuO
	3) CuOH
	4) $Cu(OH)_2$
	Ответ:
10	17
12	Изомерия невозможна для
	1) 2-метилгексана
	2) циклопропана

4) дегидрированием метана

Ответ: .

Кетон образуется при гидратации 1) пропена 2) ацетилена 3) пропина 4) пропана Ответ: ______. Пропанол может вступать в реакцию с 1) бензолом 2) бромной водой 3) водородом 4) хлороводородом Ответ: ______. С водородом, бромом и бромоводородом будет реагировать кислота 1) уксусная 2) пропионовая 3) стеариновая 4) олеиновая Ответ: . Ацетилен в лаборатории получают 1) дегидрогалогенированием дихлорэтана 2) гидролизом карбида кальция 3) гидролизом карбида алюминия

- 17 При восстановлении глюкозы образуется кислота 2) сложный эфир 3) соль 4) спирт Ответ: . При нагревании нитрата меди (II) протекает реакция 1) замещения 2) обмена 3) соединения 4) разложения Для увеличения скорости реакции гидролиза этилацетата необходимо 1) добавить уксусную кислоту 2) увеличить давление 3) добавить этанол 4) нагреть раствор Ответ: . Химическое равновесие в системе



могут повторяться.

_	
\Box	
$\stackrel{\sim}{\leftarrow}$	
$\overline{}$	
_	
$\overline{}$	
=	
U	
$\tilde{}$	
\cup	
Ť	
W	
\cup	
$\overline{}$	
\doteq	
工	
〒	
U	
=	
ᆽ	
\hookrightarrow	
_	
=	
<	
7	
<u> </u>	
10	
ب	
4	
•	
=	
ന	

порида калия и гидроксида кальция анола и хлороводорода опанола и ацетона юкозы и ацетата калия воды и ацетона можно разделить
оопанола и ацетона нокозы и ацетата калия воды и ацетона можно разделить
юкозы и ацетата калия :
воды и ацетона можно разделить
воды и ацетона можно разделить
• **
регонкой
ильтрованием
ионообменной колонке
помощью делительной воронки
:
роизводстве серной кислоты реакцию окисления сернистого газа
ствляют в
ечи для обжига
онтактном аппарате
шильной башне
оглотительной башне
:

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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24	Массовая	лопя	соляной	киспоты	выраженная	В	процентах	В	растворе
	полученно	м при	растворе	нии 11,2 л	(н.у.) хлорово	дој	рода в 1 л вод	ды	, равна
	Ответ:			% (Зап	ишите число о	ст	очностью до	де	сятых.)

25	При сгорании пропана выделилось 60 л углекислого газа. Объем пропана был
	равен Ответ:л (Запишите число с точностью до целых.)
26	При взаимодействии 100 г железа и 67,2 л (н.у.) хлора получится хлорид железа (III) массой Ответ: г (Запишите число с точностью до десятых.)
	В заданиях 27–35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные иифры под соответствующими буквами. Получившуюся

27 Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит

последовательность цифр перенесите В БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС(ГРУППА)
	ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) циклогексан	1) карбоновые кислоты
Б) лактоза	2) аминокислоты
В) стирол	3) углеводороды
Г) фенилаланин	4) углеводы
	5) фенолы
Ответ:	

Установите соответствие между названием вещества и степенью окисления азота в нем

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТ
А) азотистая кислота
Б) нитрит натрия
В) нитрат железа(II)
Г) гидросульфит аммония

Ответ:

1) - 3 2) - 23) + 14) + 25) + 36) + 5

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ



5) SO₂ O_2 Ответ: ______.

Ответ:

 Γ) K₂SO₄

Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

4) Cl₂

А) ацетат натрия 1) гидролизуется по катиону йодид кальция 2) гидролизуется по аниону 3) гидролизу не подвергается сульфид алюминия Г) карбонат калия 4) гидролизуется по катиону и аниону

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать

ФОРМУЛА ВЕЩЕТВА A) Ba Б) Ba(OH)₂ B) SO₂ Γ) FeS

1) H₂O, HBr, Mg 2) P_2O_5 , CrO_3 , Li_2SO_4 3) NaOH, H₂O, O₂ 4) CO, K₃PO₄, H₂ 5) HCl, O₂, HNO₃

РЕАГЕНТЫ

Ответ:

Установите соответствие между веществами, которые необходимо различить,

- Г) растворы фенола и пропанола

- 2) бромная вода
- 3) соляная кислота
- 4) аммиачный раствор оксида серебра
- 5) подкисленный раствор перманганата калия

33	Установите	соответствие	между	веществами	И	признаком	протекающей
	между ними	реакции.					

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) сульфит калия(р-р) и азотная кислота(р-р)
- Б) гидроксид алюминия и гидроксид натрия(избыток)
- В) хлорид аммония и гидроксид кальция
- Г) нитрат бария(р-р) и соляная кислота

Ответ: .

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) растворение осадка
- 2) без видимых изменений
- 3) образование осадка
- 4)выделение газа
- 5) обесцвечивание раствора



РЕАГИРУЮШИЕ ВЕШЕСТВА

- А) пропан и бром
- Б) циклопропан и бром
- В) пропен и бромная вода
- Г) пропин и бромная вода

ПРОДУКТ ВЗАИМОЛЕЙСТВИЯ

- 1) 1-бромпропан
- 2) 2-бромпропан
- 3) 1,3-дибромпропан
- 4) 1,2-дибромпропан
- 5) 1,2-дибромпропен
- 6) бромциклопропан

35 Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮШИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) пропанол-1 и оксид меди(II)
- Б) пропанол-2 и оксид меди(II)
- В) муравьиная кислота и пропанол-2
- Г) пропин и вода

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) пропаналь
- 2) ацетон
- 3) пропен
- 4) изопропанол
- 5) пропилацетат
- 6) изопропилформиат

Ответ:	

He забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 36–40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $H_2S + HMnO_4 \rightarrow S + MnO_2 + ...$

Определите окислитель и восстановитель.

- Порошок металлического алюминия смешали с твердым иодом и добавили несколько капель воды. К полученной соли добавили раствор гидроксида натрия до выпадения осадка. Образовавшийся осадок растворили в соляной кислоте. При последующем добавлении раствора карбоната натрия вновь наблюдали выпадение осадка. Напишите уравнения четырех описанных реакций
- **38** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

Этан
$$\xrightarrow{Cl_2, \text{свет}}$$
 $X_1 \xrightarrow{Na} X_2 \xrightarrow{\text{AlCl}_3, t} X_3 \xrightarrow{\text{Pt, t}}$ $\rightarrow X_4 \xrightarrow{HBr} X_5$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- 39 Смешали 100 мл 30%-ного раствора хлорной кислоты (ρ = 1,11 г/мл) и 300 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия (ρ = 1,10 г/мл). Сколько миллилитров воды следует добавить к полученной смеси, чтобы массовая доля перхлората натрия в ней составила бы 8%?
- 40 Некоторое органическое соединение, помимо углерода и водорода, содержит азот, массовая доля которого 23,7%. Это соединение обладает нециклическим строением, взаимодействует с соляной кислотой с образованием соли, молекула его содержит два углеводородных радикала. На основании этих данных:

На основании данных условия задания:

- 1) установите простейшую формулу органического соединения;
- 2) составьте его структурную формулу,
- 3) приведите уравнение реакции его взаимодействия с соляной кислотой.



Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–26 ставится 1 балл. Если указаны два и более ответов (в их числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует – 0 баллов.

№ задания	Ответ
1	1
2	4
3	2
4	4
5	1
6	126
7	3
8	1
9	2
10	1
11	1
12	3
13	3
14	4
15	4
16	2
17	4
18	4
19	4
20	1
21	3
22	1
23	2
24	1,8
25	20
26	292,5

Задания 27–35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ на каждое из заданий 27-35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
27	3432
28	5561
29	2466
30	2142
31	5235
32	5442
33	4142
34	2345
35	1262





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $H_2S + HMnO_4 \rightarrow S + MnO_2 + ...$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Элементы ответа.	
1) Составлен электронный баланс:	
$3H_2S + 2HMnO_4 \rightarrow 3S + 2MnO_2 + 4H_2O$	
2) Указано, что сера в степени окисления -2 (или	
сероводород за счет серы -2) является восстановителем, а	
марганец в степени окисления +7(или марганцевая кислота за	
счет марганца +7) — окислителем.	
3) Определены недостающие вещества, и составлено	
уравнение реакции:	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше	3
элементы	
В ответе допущена ошибка только в одном из названных	2
выше элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше	1
элементов	
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

Порошок металлического алюминия смешали с твердым иодом и добавили несколько капель воды. К полученной соли добавили раствор гидроксида натрия до выпадения осадка. Образовавшийся осадок растворили в соляной кислоте. При последующем добавлении раствора карбоната натрия вновь

наблюдали выпадение осадка. Напишите уравнения четырех описанных реакций

Содержание верного ответа и указания по оцениванию		
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его		
смысла)		
Элементы ответа.		
1) $2Al + 3I_2 \xrightarrow{H_2O} 2AII_3$		
2) $AII_3 + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3 + 3NaI$		
3) $Al(OH)_3 + 3HCl = AlCl_3 + 3H_2O$		
4) $2AlCl_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O = 2Al(OH)_3 + 3CO_2 +$		
6NaCl		
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4	
Правильно записаны три уравнения реакций	3	
Правильно записаны два уравнения реакций	2	
Правильно записано одно уравнение реакции	1	
Все уравнений реакций записаны неверно	0	
Максимальный балл	4	

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

Этан
$$\xrightarrow{Cl_2, \text{свет}} X_1 \xrightarrow{Na} X_2 \xrightarrow{\text{AlCl}_3, t} X_3 \xrightarrow{\text{Pt, t}} X_4 \xrightarrow{HBr} X_5$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию					
(допу	скаются иные формулировки ответа, не искажающие его				
	смысла)				
Ответ	включает в себя пять уравнений реакций,				
соответ	ствующих схеме превращений:				
1) $CH_3 - CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{CBET} HCl + CH_3 - CH_2Cl$					
2) $2CH_3CH_2Cl + 2Na \xrightarrow{t} 2NaCl + CH_3CH_2 - CH_2CH_3$					
3) $CH_3CH_2CH_2CH_3 \xrightarrow{AlCl_3, t} CH_3-CH(CH_3)-CH_3$					
Pt,t					
4) CH_3 - $CH(CH_3)$ - CH_3 \longrightarrow H_2 + CH_3 - $C(CH_3)$ = CH_2					
5)	$H_2 + CH_3 - C(CH_3) = CH_2 + HBr \rightarrow CH_3 - CBr(CH_3) - CH_3$				
Правил	ьно записаны пять уравнений реакций	5			

Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	5

Смешали 100 мл 30%-ного раствора хлорной кислоты ($\rho = 1,11$ г/мл) и 300 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия (р = 1,10 г/мл). Сколько миллилитров воды следует добавить к полученной смеси, чтобы массовая доля перхлората натрия в ней составила бы 8%?.

Coa	держание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допу	ускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
	смысла)	
Элемен	нты ответа.	
1)	Составлено уравнение реакции: $HClO_4 + NaOH = NaClO_4 + H_2O$ Рассчитано количество веществ NaOH и $HClO_4$ n (NaOH) = $300*1,1*0,2/40=1,65$ моль n ($HClO_4$) = $100*1,11*0,3/100,5=0,331$ моль Сделан вывод об избытке щелочи	
2)	Вычислим массу продукта реакции $n (NaClO_4) = n (HClO_4) = 0,331$ моль $m(NaClO_4) = 0,331*122,5=40,5$ г	
3)	Вычислим массу добавленной воды: $0,08 = \frac{40,5}{100*1,11+300*1,1+x}$	
	Откуда x=65,3(г)	
	$V(H_2O)=65,3(мл)$	
Ответ элемен	правильный и полный, содержит все названные выше ты	4
В отве		3

В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4

- Некоторое органическое соединение, помимо углерода и водорода, содержит азот, массовая доля которого 23,7%. Это соединение обладает нециклическим строением, взаимодействует с соляной кислотой с образованием соли, молекула его содержит два углеводородных радикала. На основании этих данных: На основании данных условия задания:
 - 1) установите простейшую формулу органического соединения;
 - 2) составьте его структурную формулу,
 - 3) приведите уравнение реакции его взаимодействия с соляной кислотой.

Cox	держание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допу	ускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
	смысла)	
Элемен	ты ответа.	
1)	Формула соединения:	
	$C_xH_vN_z$	
	Пусть z=1, тогда	
	$M(N)/M(C_xH_y)=14/(12x+y)=23,7/(100-23,7)$	
	12x+y=45	
	x=3, y=9	
	x:y:z=3:9:1	
	значит простейшая формула C ₃ H ₉ N	
2)	Определена молекулярная формула вещества:	
	Формула C ₃ H ₉ N -может являться молекулярной	
	формулой предельного амина, C ₃ H ₇ NH ₂	
	$C_6H_{18}N_2$ -уже не может являться молекулярной	
	формулой, так как количество водородов превышает	
	максимально возможное $(2*6+6=17)$.	
3)	Формула:	
	HN(CH ₃)-CH ₂ -CH ₃	
4)	Записано уравнение реакции вещества с соляной	
	$HN(CH_3)-CH_2-CH_3 + HCl = CH_3-CH_2-(CH_3)NH_2+Cl$	
	, ,, <u> </u>	
Ответ	правильный и полный, содержит все названные выше	4
элемен	ТЫ	



В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4



Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

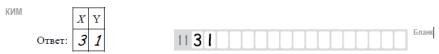
На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются:

— в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1–5, 7–10, 12–17, 19–23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1;



– в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;



— в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1.

Ответ: <u>0,6</u> . 24 **0 , 6**

Ответы к заданиям 27–35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов \mathbb{N} 1.



Ответы к заданиям 36–40 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, или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются цифра или 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.

1	Два неспаренных электрона на внешнем уровне в основном состоянии имеет
	атом

- кальшия
- 2) алюминия
- калия
- 4) кислорода

Ответ:

- **2** В ряду элементов $Be \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow N$
 - 1) усиливаются металлические свойства
 - 2) уменьшается число электронных слоёв в атомах
 - 3) увеличивается число внешних электронов в атомах
 - 4) возрастают радиусы атомов





3	Веществом с ковалентной связью является
	1) HCl
	2) LiF
	3) NaCl
	4) KI
	Ответ:
4	Степень окисления +4 сера проявляет в каждом из двух веществ:
	1) SO ₃ и NaHSO ₃
	2) $(NH_4)_2S$ и $H_2S_2O_7$
	3) FeS и SO ₂
	4) H ₂ SO ₃ и SCl ₄
	Ответ:
5	Ионное строение имеет
	1) хлорид натрия
	2) вода
	3) кислород
	4) оксид углерода(IV)
	Ответ:
6	Из перечисленных веществ выберите три вещества, которые являются
	основными оксидами.
	1) Na_2O_2
	2) FeO
	3) CO
	4) Al_2O_3
	5) Li ₂ O
	6) CrO
	Запишите цифры, под которыми они указаны.
	Ответ:

7	Как магний, так и сера реагируют с
	1) оксидом углерода(IV)
	2) кислородом
	3) хлороводородом
	4) гидроксидом меди(II)
	Ответ:
8	Оксид цинка взаимодействует с
	1) кислородом
	2) водой
	3) оксидом кальция
	4) азотом
	Ответ:
9	С водным раствором гидроксида калия взаимодействует каждое из двух
	веществ:
	1) HCl и Mg(OH) ₂
	2) NH ₃ и FeO
	3) HNO ₃ и Ca(OH) ₂
	4) HBr и Zn(OH) ₂
	Ответ:
10	Сульфат алюминия взаимодействует с раствором каждого из двух веществ:
	1) HNO ₃ и NaCl
	2) BaCl ₂ и KOH
	3) NaOH и KBr
	4) HNO ₃ и K ₂ CO ₃

	7
11 B	заданной схеме превращений
	$ZnCl_2 \xrightarrow{X} Na_2[Zn(OH)_4] \xrightarrow{Y} ZnCl_2$
ве	ществами Х и У являются:
1)	NaCl
2)	NaOH
3)	NaClO ₄
4)	H_2O
5)	HCl
3a	пишите в таблицу номера выбранных веществ.

Отрот	X	Y
Ответ:		

12	Какое вещество не является изомером бутена-2
	1) этилциклопропан
	2) метилпропен
	3) циклобутан
	4) бутен-1

Ответ:	
Ответ:	

Как в реакцию замещения, так и в реакцию присоединения с хлором вступает 1) этилен 2) бутан

3) ацетилен 4) бензол

Одноатомные спирты не взаимодействуют с

- 1) натрием
- 2) кислородом
- метаном
- 4) бромоводородом

Ответ:	
--------	--

15	Верны ли следующие суждения о свойствах сложных эфиров?
	А. Метилацетат образуется в результате взаимодействия метанола и уксусной
	кислоты.
	Б. Этилацетат вступает в реакцию полимеризации.
	1) верно только А
	2) верно только Б
	3) верны оба суждения
	4) оба суждения неверны
	Ответ:
16	Диэтиловый эфир в одну стадию получают из
	1) этаналя
	2) 1,2-дихлорэтана
	3) этилового спирта
	4) этановой кислоты
	Ответ:

17 Фениламин – это вещество, которо

- 1) является более сильным основанием, чем аммиак
- хорошо растворимо в воде
- получают восстановлением нитробензола
- взаимодействует с КОН

В заданной схеме превращений

$$CH_3CH_2CH_3 \xrightarrow{Br_2, hv} X \xrightarrow{KOH (водн. p-p), t^0} Y$$

веществами Х и У являются:

- 1) 1-бромпропан
- 2) 2-бромпропан
- 3) пропанол-1
- 4) пропанол-2
- 5) пропен

Omnomi	X	Y
Ответ:		



- 19 Реакция синтеза аммиака из азота и водорода является
 - 1) некаталитической, необратимой
 - 2) каталитической, обратимой
 - 3) эндотермической, обратимой
 - 4) каталитической, необратимой

Ответ:

20 На скорость химической реакции

$$2NO_{(r)} + O_{2(r)} = 2NO_{2(r)}$$

не влияет изменение

- 1) температуры в системе
- 2) концентрации оксида азота(IV)
- 3) концентрации оксида азота(II)
- 4) давления в системе

Ответ:

- **21** В качестве катионов только ионы Н⁺ образуются при диссоциации вещества, формула которого
 - 1) NH₄Cl
 - 2) H₂SO₄
 - 3) CH₃COH
 - 4) NaHSO₃

Ответ:

- 22 Токсичным продуктом неполного сгорания твёрдого топлива является каждое из двух веществ:
 - 1) CO₂ и N₂
 - 2) CO₂ и H₂O
 - 3) CO и NO
 - 4) N₂ и SO₂

Ответ:

- 23 Высокотемпературная переработка нефтепродуктов, которая приводит к образованию углеводородов меньшей молекулярной массы, имеет название
 - 1) ароматизация
 - 2) риформинг
 - 3) крекинг
 - 4) изомеризация

Ответ:

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24 К 110 г раствора с массовой долей хлорида натрия 20% добавили 22 мл воды и 18 г этой же соли. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в полученном растворе.

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

25 В результате реакции, термохимическое уравнение которой

 $MgCO_{3(TB)} = MgO_{(TB)} + CO_{2(\Gamma)} - 102$ кДж,

выделилось 4,48 л (н.у.) углекислого газа. Определите количество теплоты (в килоджоулях), затраченной при этом.

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

26 Рассчитайте массу гидроксида натрия (в граммах), необходимого для нейтрализации 300 г уксусной кислоты.

Ответ: г (Запишите число с точностью до целых.)

В заданиях 27-35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.

Установите соответствие между формулой вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕШЕСТВА

КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

RNMNX

- A) $C_6H_{12}O_6$
- Б) HCOOCH₃
- B) CH₃OCH₃
- Γ) CH₃NH₂

- 1) сложные эфиры
- простые эфиры
- кетоны
- углеводы
- амины
- нитросоединения

Omnami	Α	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления восстановителя в данной реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ

- A) $2H_2S + H_2SO_3 = 3S + 3H_2O$
- 1) $-1 \rightarrow 0$
- $8HI + H_2SO_4 = 4I_2 + H_2S + 4H_2O$
- B) $2MnO_2 + 2H_2SO_4 = 2MnSO_4 + O_2 +$

2H₂O

- Γ) $4Ag + 2H_2S + O_2 = 2Ag_2S + 2H_2O$

Ответ:	A	Б	В	I
Olbel.				

Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора. ПРОДУКТ НА АНОДЕ

ФОРМУЛА СОЛИ

- A) Mg(NO₃)₂
- Б) Ba(ClO₃)₂
- B) NaCl
- Γ) CuSO₄

- 1) O₂
- 2) N_2
- 3) Cl₂
- 4) NO₂
- 5) S 6) H₂

Ompomi	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между формулой соли и средой её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

СРЕДА РАСТВОРА

A) K₃PO₄

1) нейтральная

Б) BeCl₂

кислая

щелочная

B) CuSO₄ Γ) SrCl₂

	Α	Б	R	Г
Ответ:	7.1			_

31 Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$CO_{2(\Gamma)} + C_{(TB)} \longrightarrow 2CO_{(\Gamma)} - Q,$$

и направлением смещения химического равновесия в этой системе.

ФАКТОР

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- A) введение катализатора
- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- Б) повышение давления
- смещается в сторону исходных веществ
- В) повышение концентрации 3) углекислого газа
 - не происходит смещения равновесия

Г) повышение температуры

Отрот	A	Б	В	Γ
Ответ:				



ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) Si
- Б) SO₃
- B) LiOH (p-p)
- Γ) CuBr₂ (p-p)

- 1) NaOH, Zn, AgNO₃
- O₂, NaOH, Cl₂
- NaHCO₃, HBr, KHSO₄
- KOH, O₂, HCl
- 5) MgO, Ca(OH)₂, H₂O

Ответ:	A	Б	В	Γ
OIBCI.				

Установите соответствие между формулами двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ФОРМУЛЫ ВЕШЕСТВ

- A) KCl (p-p) и KBr (p-p)
- Б) Na₂SO₄ (p-p) и NaCl (p-p)
- B) MgSO₄ (p-p) и K₂SO₄ (p-p)
- Γ) Al₂O₃ (тв.) и MgO (тв.)

Ompomi	A	Б	В	Γ
Ответ:				

РЕАКТИВ

- 1) Cl₂ (газ.)
- 2) HCl (p-p)
- 3) KOH (p-p)
- $BaCl_2(p-p)$
- 5) фенолфталеин (p-p)

34	Установите	соответствие	между	углеводородом	И	продуктом,	который
	преимущест	венно образует	ся при гі	идрировании этог	o y	глеводорода.	

УГЛЕВОДОРОД

ПРОДУКТ ГИДРИРОВАНИЯ

- A) этилен
- пропин
- ацетилен
- бутен-1

- бутан
- этан
- пропан
- бензол
- циклогексан
- метан

0	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ **ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- А) бензойная кислота и раствор гидрокарбоната натрия
- Б) фенол и раствор гидроксида натрия
- В) фенол и натрий
- Г) этаналь и гидроксид меди(II) (при нагревании)
- бензол
- бензоат натрия
- 3) этилат меди(II)
- этановая кислота
- ацетат меди(II)
- фенолят натрия

Omnami	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.



Часть 2

Для записи ответов на задания 36—40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

$$Cr_2O_3 + NaBrO + ... \rightarrow Na_2CrO_4 + ... + CO_2$$

Определите окислитель и восстановитель.

37 Карбонат кальция обработали раствором соляной кислоты. Полученный газ пропустили при нагревании над раскалённым углём. Образовавшийся в результате газ смешали с хлором и пропустили смесь через избыток раствора гидроксида калия. Полученный раствор добавили к раствору бромида алюминия.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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

$$CH_{4} \longrightarrow HC \equiv CH \xrightarrow{H_{2}O, Hg^{2^{+}}} X_{1} \xrightarrow{[Ag(NH_{3})_{2}]OH, t^{0}} X_{2} \longrightarrow \underbrace{Ca(OH)_{2}, t^{0}}_{C} X_{3} \xrightarrow{t^{0}} CH_{3}CCH_{3}$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

39 Оксид фосфора(V) массой 2,84 г растворили в 120 г раствора ортофосфорной кислоты с массовой долей 9% и полученный раствор прокипятили. К полученному раствору добавили 30 г 20%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю соли в конечном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

40 При сгорании 43,4 г органического вещества получили 61,6 г углекислого газа

и 37,8 мл воды. Известно, что это вещество может быть получено окислением соответствующего углеводорода водным раствором перманганата калия на холоду.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции получения данного вещества окислением соответствующего углеводорода водным раствором перманганата калия на холоду.





Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–26 ставится 1 балл.

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

№	Ответ
задания	
1	4
2	3
3 4	1
	4
5	1
6	256
7	2 3
8	3
9	4
10	2
11	25
12	1
13	4
14	3
15	1
16	3
17	3
18	24
19	2
20	2 2 2
21	2
22	3 3
22 23	3
24	26,7
25	20,4
26	200

Задания 27-35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 27-35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№	Ответ
задания	
27	4125
28	2123
29	1131
30	3221
31	3211
32	2531
33	1433
34	2321
35	2664





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

$$Cr_2O_3 + NaBrO + ... \rightarrow Na_2CrO_4 + ... + CO_2$$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Составлен электронный баланс:	
$3 Br^{+1} + 2\bar{e} \rightarrow Br^{-1}$	
$2 \mid \operatorname{Cr}^{+3} - 3\bar{e} \to \operatorname{Cr}^{+6}$	
2) Указано, что хром в степени окисления +3 (или оксид	
хрома(III)) является восстановителем, а бром в степени	
окисления +1 (или гипобромит натрия) – окислителем	
3) Определены недостающие вещества, и расставлены	
коэффициенты в уравнении реакции:	
$Cr_2O_3 + 3NaBrO + 2Na_2CO_3 = 2Na_2CrO_4 + 3NaBr + 2CO_2$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	3
выше элементы	
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

Карбонат кальция обработали раствором соляной кислоты. Полученный газ пропустили при нагревании над раскалённым углём. Образовавшийся в результате газ смешали с хлором и пропустили смесь через избыток раствора гидроксида калия. Полученный раствор добавили к раствору бромида алюминия.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций,	
соответствующих описанным превращениям:	
1) $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 \uparrow + H_2O$	
$2) CO_2 + C \xrightarrow{\rho} 2CO\uparrow$	
3) $CO + Cl_2 + 4KOH = K_2CO_3 + 2KCl + 2H_2O$	
4) $3K_2CO_3 + 2AlBr_3 + 3H_2O = 2Al(OH)_3 \downarrow + 6KBr + 3CO_2 \uparrow$	
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





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

$$CH_{4} \longrightarrow HC \equiv CH \xrightarrow{H_{2}O, Hg^{2^{+}}} X_{1} \xrightarrow{[Ag(NH_{3})_{2}]OH, t^{o}} X_{2} \longrightarrow$$

$$\xrightarrow{Ca(OH)_{2}, t^{o}} X_{3} \xrightarrow{t^{o}} CH_{3}CCH_{3}$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:	
1) $2CH_4 \xrightarrow{t^0} HC \equiv CH + 3H_2$	
2) $HC \equiv CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}} CH_3C \nearrow H$	
3) $CH_3C \nearrow O \\ H + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^0} CH_3C \nearrow O \\ ONH_4 + 2Ag + 3NH_3 + H_2O$	
4) $2 \text{ CH}_3\text{C} \stackrel{\text{O}}{\rightleftharpoons} + \text{Ca(OH)}_2 \stackrel{t^{\text{O}}}{\rightleftharpoons} \left(\text{CH}_3\text{C} \stackrel{\text{O}}{\rightleftharpoons} \right)_2 \text{Ca} + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	
5) $\left(\text{CH}_3\text{C} \bigcirc \right)_2$ Ca $\xrightarrow{t^0}$ $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{CCH}_3}$ + CaCO ₃	
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
Максимальный балл	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.

Оксид фосфора(V) массой 2,84 г растворили в 120 г раствора ортофосфорной кислоты с массовой долей 9% и полученный раствор прокипятили. К полученному раствору добавили 30 г 20%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массовую долю соли в конечном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Записано уравнение реакции: $P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$	
2) Рассчитано количество вещества ортофосфорной кислоты в	
полученном растворе:	
$n(P_2O_5) = 2.84 / 142 = 0.02$ моль	
$n(H_3PO_4 \text{ из } P_2O_5) = 2n(P_2O_5) = 0,04 \text{ моль}$	
$n(H_3PO_4$ в полученном растворе) = 120 · 0,09 / 98 + 0,04 = 0,15	
МОЛЬ	
3) Определено соотношение количества вещества взятой щёлочи	
и кислоты, составлено уравнение реакции:	
$n(NaOH) = 30 \cdot 0.2 / 40 = 0.15$ моль	
Количество вещества кислоты и щёлочи относятся как 1 : 1.	
Значит, при их взаимодействии образуется кислая соль:	
$H_3PO_4 + NaOH = NaH_2PO_4 + H_2O$	
4) Определена массовая доля соли:	
$n(H_3PO_4) = n(NaOH) = n(NaH_2PO_4) = 0.15$ моль	
$m(NaH_2PO_4) = 0.15 \cdot 120 = 18 \Gamma$	
$m(p-pa) = 120 + 2.84 + 30 = 152.84 \Gamma$	
$\omega(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 18 / 152,84 = 0,118,$ или 11,8%	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4
выше элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	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.



При сгорании 43,4 г органического вещества получили 61,6 г углекислого газа и 37,8 мл воды. Известно, что это вещество может быть получено окислением соответствующего углеводорода водным раствором перманганата калия на холоду.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции получения данного вещества окислением соответствующего углеводорода водным раствором перманганата калия на холоду.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
Общая формула вещества – $C_xH_yO_z$	
1) Найдены количества вещества продуктов сгорания:	
$n(CO_2) = 61,6 / 44 = 1,4$ моль	
$n(H_2O) = 37.8 / 18 = 2.1$ моль	
2) Определена молекулярная формула вещества:	
$n(C) = n(CO_2) = 1,4$ моль	
$n(H) = 2n(H_2O) = 4.2$ моль	
$m(O) = m(C_xH_yO_z) - m(C) - m(H) = 43,4 - 1,4 \cdot 12 - 4,2 = 22,4 \Gamma$	
n(O) = 22,4/16 = 1,4 моль	
x : y : z = 1,4 : 4,2 : 1,4 = 1 : 3 : 1	
Молекулярная формула вещества — $C_2H_6O_2$	
3) Составлена структурная формула вещества:	
HOCH ₂ CH ₂ OH	
4) Написано уравнение реакции получения данного вещества	
окислением соответствующего углеводорода водным раствором	
перманганата калия на холоду:	
$3 H_2C = CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \xrightarrow{0 \text{ °C}}$	
→ 3 HOCH ₂ CH ₂ OH + 2MnO ₂ + 2KOH	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4
выше элементы	

В	ответе	допущена	ошибка	В	одном	ИЗ	названных	выше	3
ЭЛб	ементов								
В	ответе	допущены	ошибки	В	двух	ИЗ	названных	выше	2
эле	ементов								
В	ответе	допущены	ошибки	В	трёх	ИЗ	названных	выше	1
эле	ементов								
Все элементы ответа записаны неверно					0				
Максимальный балл						4			





Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

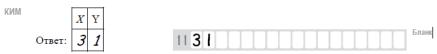
На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются:

— в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1–5, 7–10, 12–17, 19–23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1;



– в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;



— в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1.

ответ: <u>0,6</u> . 24 **0 , 6**

Ответы к заданиям 27–35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов \mathbb{N} 1.



Ответы к заданиям 36–40 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, или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются цифра или 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.

1	Атом, электронна	я конфигурация н	которого $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	$^{2}3p^{5}$, образует высший
	оксид состава			
	1) 90_3	2) $3_{2}O_{3}$	3) Θ_2O_7	4) $3_{2}O_{5}$

Ответ:

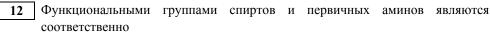
2 В каком ряду простые вещества расположены в порядке усиления их металлических свойств?

- 1) Li, Na, K, Rb
- 2) Ba, Sr, Ca, Mg
- 3) Mg, Al, Si, P
- 4) Li, Be, B, C



3	Ионную связь имеет каждое из двух веществ:						
	1) NH ₃ и H ₂ O						
	2) H ₂ и Cl ₂						
	3) NaF и CaCl ₂						
	4) HF μ BaF ₂						
	Ответ:						
4	Наименее электроотрицательным элементом является						
	1) N 2) C 3) H 4) Cl						
	Ответ:						
5	Немолекулярное строение в твёрдом состоянии имеет						
	1) алмаз 2) аммиак 3) азот 4) кислород						
	Ответ:						
6	Из перечисленных веществ выберите три вещества, которые являются						
	гидроксидами.						
	1) KOH						
	2) CaO						
	3) Cu(OH) ₂						
	4) Al(OH) ₃						
	5) H ₂ S						
	6) $(CuOH)_2CO_3$						
	Запишите цифры, под которыми они указаны.						
	Ответ:						
7	Выделения свободного галогена не происходит при взаимодействии						
	1) KBr и Cl ₂ 2) KI и Br ₂ 3) KCl и Br ₂ 4) KI и Cl ₂						
	Ответ:						
8	Как оксид железа(II), так и оксид железа(III) могут взаимодействовать с						
	1) азотом 2) водой 3) кислородом 4) водородом						
	Ответ:						

9	Верны ли следующие суждения о свойствах угольной кислоты?					
	А. Угольная кислота – сильный электролит.					
	Б. Угольная кислота образует средние и кислые соли.					
	1) верно только А					
	2) верно только Б					
	3) верны оба суждения					
	4) оба суждения неверны					
	Ответ:					
10	Взаимодействие возможно между растворами гидроксида натрия и					
	1) KNO ₃ 2) K ₃ PO ₄ 3) Fe ₂ (SO ₄) ₃ 4) BaCl ₂					
	Ответ:					
11	В заданной схеме превращений					
	$Al(OH)_3 \xrightarrow{X} Na[Al(OH)_4] \xrightarrow{Y} AlCl_3$					
	веществами Х и У являются:					
	1) NaCl					
	2) NaOH					
	3) NaClO ₄					
	4) H ₂ O					
	5) HCl					
	Запишите в таблицу номера выбранных веществ.					
	Otbet: $X Y$					
12	Функциональными группами спиртов и первичных аминов					
	соответственно					
	1) CHO NH					



- 1) –CHO и –NH₂
- 2) -NO₂ и -CHO
- 3) -COOH и -NO₂
- 4) -OH и -NH₂

13	Какое из указанных веществ не обесцвечивает бромную воду?							
	1) бензол 2) бутадиен-1,3 3) ацетилен 4) этилен							
	Ответ:							
14	С водным раствором гидроксида натрия взаимодействует							
	1) этанол 2) фенол 3) метанол 4) пропанол							
	Ответ:							
15	Верны ли следующие суждения о свойствах указанных кислородсодержащих							
	органических соединений?							
	А. Предельные карбоновые кислоты вступают в реакции замещения.							
	Б. При омылении сложных эфиров образуются спирты и соли карбоновых							
	кислот.							
	1) верно только А							
	2) верно только Б							
	3) верны оба суждения4) оба суждения неверны							
	Ответ:							
16	Альдегиды можно получить в результате							
10	1) окисления первичных спиртов							
	2) дегидратации спиртов							
	3) гидратации алкенов							
	4) гидрогалогенирования алкинов							
	Ответ:							
17	Этиламин реагирует с							
	1) гидроксидом натрия							
	2) бромной водой							
	3) бромидом калия							
	4) соляной кислотой							
	Otret.							

18	В заданной схеме	превращений
----	------------------	-------------

$$C_2H_6 \xrightarrow{X} CH_3CH_2CI \xrightarrow{Y} CH_3CH_2OH$$

веществами Х и У являются:

- 1) хлор на свету
- 2) спиртовой раствор гидроксида калия
- 3) хлороводород
- 4) водный раствор гидроксида калия
- 5) хлорид калия

Отрот	X	Y
Ответ:		

- 19 Взаимодействие ионов водорода с гидроксид-ионами относят к реакциям
 - 1) замещения
 - 2) разложения
 - 3) нейтрализации
 - 4) этерификации

- **20** С большей скоростью при обычных условиях происходит взаимодействие между
 - 1) $Cu_{(TB)}$ и $O_{2(\Gamma)}$
 - 2) Na_(тв) и H₂O
 - 3) Fe_(тв) и H₂O
 - 4) $N_{2(\Gamma)}$ и $O_{2(\Gamma)}$

Ответ:

- 21 В растворе ступенчато диссоциирует
 - 1) азотистая кислота
 - 2) ортофосфат калия
 - 3) ортофосфорная кислота
 - 4) нитрит натрия

- Верны ли следующие суждения о качественных реакциях на ионы?
 - А. Для обнаружения иодид-ионов используют ионы свинца.
 - Б. Реактивом на ионы аммония являются гидроксид-ионы.
 - верно только А
 - верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

Ответ:

- Синтетический каучук получают из бутадиена-1,3 в результате реакции
 - 1) полимеризации
 - 2) циклизации
 - 3) изомеризации
 - 4) поликонденсации

Ответ:

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- К раствору, состоящему из 70 г воды и 20 г хлорида аммония, добавили 50 г воды. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в полученном растворе. Ответ: % (Запишите число с точностью до десятых.)
 - Какой объём (н.у.) кислорода (в литрах) необходим для получения 95 л (н.у.) оксида серы(IV) из серы?

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

Цинк массой 14,5 г растворили в избытке водного раствора гидроксида натрия. Рассчитайте объём (н.у.) газа (в литрах), выделившегося в результате этой реакции.

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

В заданиях 27-35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.

Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

КЛАСС (ГРУППА) НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- А) ортофосфорная кислота
- Б) аммиак
- В) гидроксид кальция
- Г) оксид углерода(II)

- 1) амфотерные гидроксиды
- водородные соединения
- щёлочи
- несолеобразующие оксиды
- трехосновные кислоты
- кислотные оксиды

В Ответ:

Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и формулой вещества, являющегося в ней восстановителем.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ВОССТАНОВИТЕЛЬ

- A) $NO_2 + O_2 + H_2O \rightarrow HNO_3$
- 1) NH₃
- $B) \quad HNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$
- 2) CuO 3) NO₂
- B) $NH_3 + CuO \rightarrow Cu + N_2 + H_2O$
- 4) Cu

 Γ) NH₃ + O₂ \rightarrow N₂ + H₂O

5) O₂ 6) HNO₃



Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

- A) Na₂SO₄
- Б) Ca(NO₃)₂
- B) HgCl₂
- Γ) CuCl₂

- 1) Ca
- 2) Na
- 3) H₂
- Hg
- 5) Cu
- CuO 6)

Omnom:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) фосфат аммония
- фосфат рубидия
- сульфид алюминия
- карбонат калия

OTD OT:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) не гидролизуется
- гидролизуется по катиону
- 3) гидролизуется по аниону
- гидролизуется по катиону и аниону

Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$2NO_{(r)} + Cl_{2(r)} \longrightarrow 2NOCl_{(r)} + Q,$$

и направлением смещения химического равновесия в этой системе.

ФАКТОР

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- А) введение катализатора
- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- повышение давления
- смещается в сторону исходных веществ
- В) повышение концентрации хлора
- 3) не происходит смещения равновесия
- повышение температуры

Отрот	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

- A) Cr(OH)₃
- Б) H₂SO₄
- B) H₂S
- Γ) Ba(OH)₂

- 1) LiOH, HNO₃, HF
- 2) Pb(NO₃)₂, NaOH, K₂O
- 3) KHSO₄, H₂O, Mg
- Fe(NO₃)₂, HCl, CO₂
- 5) Sr(NO₃)₂, CuO, SiO₂

Отрот	A	Б	В	
Ответ:				



33 Установите соответствие между формулами двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- A) NaI (тв.) и NaF (тв.)
- Б) Al₂S₃ (тв.) и Na₂S (тв.)
- B) H_2O_2 (p-p) и O_3 (p-p)
- Г) SO₂ (газ.) и CO₂ (газ.)

Ответ:	A	Б	В	Γ
Ответ.				

- РЕАКТИВ
- 1) $KMnO_4(p-p) + H_2SO_4(p-p)$
- 2) H_2SO_4 (p-p)
- KOH (p-p)
- NaOH (p-p)
- H_2O

34 Установите соответствие между углеводородом и продуктом, который преимущественно образуется при гидратации этого углеводорода.

УГЛЕВОДОРОД

- пропин

этилен

A)

- ацетилен
- бутен-1

- В Ответ:

бутанол-2

ПРОДУКТ ГИДРАТАЦИИ

- бутанол-1
- пропаналь
- ацетон
- этанол
- уксусный альдегид

Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ **ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- А) этилацетат и раствор гидроксида
 - этаналь натрия (при нагревании) ацетат натрия
- Б) этанол и натрий
 - этилат натрия этановая кислота
- В) этилацетат и вода (при нагревании, в присутствии катализатора)
- Г) этанол и оксид меди(II) (при нагревании)
- этилен
 - 6) бутан

Ответ:	Α	Б	В	Γ
OIBEI.				

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 соответствии с инструкцией по выполнению работы.



Часть 2

Для записи ответов на задания 36-40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $SO_2 + KMnO_4 + ... \rightarrow MnSO_4 + ... + H_2SO_4$

Определите окислитель и восстановитель.

- 37 Нитрат калия прокалили. Твёрдый продукт реакции нагрели с иодидом аммония, при этом выделился газ, входящий в состав воздуха, и образовалась соль. Соль обработали пероксидом водорода. Образовавшееся простое вещество прореагировало при нагревании с раствором гидроксида натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.
- 38 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

этилбензол
$$\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{ H}_2\text{SO}_4, t^o} X_1 \xrightarrow{\text{KOH}} X_2 \xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{ H}_2\text{SO}_4, t^o} X_3 \xrightarrow{\text{Fe, HCl}} X_4$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Смесь безводных сульфата алюминия и сульфата меди(II) добавили к избытку разбавленного раствора гидроксида натрия. При этом образовалось 4,9 г осадка. Если эту же смесь добавить к раствору нитрата бария, то выделится 46,6 г осадка. Определите массовую долю сульфата алюминия в исходной

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

40 При сгорании органического вещества, не содержащего кислорода, получили 61,6 г углекислого газа, 10,8 г воды и 4,48 л (н.у.) хлороводорода. Известно, что это вещество может быть получено взаимодействием соответствующего углеводорода с хлором на свету.

RNMNX

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- напишите уравнение реакции получения данного вещества взаимодействием соответствующего углеводорода с хлором на свету.



RNMNX

Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–26 ставится 1 балл.

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

No	Ответ
задания	
1	3
2	1
3 4	3
	3
5	1
6	134
7	3
8	4
9	2
10	3
11	25
12	4
13	1
14	2
15	3
16	1
17	4
18	14
19	3
20	3 2 3
21	3
22	3
22 23	1
24	14,3
25	95 5
26	5

Задания 27-35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 27-35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

No	Ответ
задания	
27	5234
28	3411
29	3345
30	4343
31	3112
32	1224
33	1511
34	5461
35	2341





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

 $SO_2 + KMnO_4 + ... \rightarrow MnSO_4 + ... + H_2SO_4$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Составлен электронный баланс:	
$2 Mn^{+7} + 5\bar{e} \rightarrow Mn^{+2}$	
$5 \mid S^{+4} - 2\bar{e} \to S^{+6}$	
2) Указано, что сера в степени окисления +4 (или оксид	
серы(IV)) является восстановителем, а марганец в степени	
окисления +7 (или перманганат калия) – окислителем	
3) Определены недостающие вещества, и расставлены	
коэффициенты в уравнении реакции:	
$5SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O = 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 2H_2SO_4$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	3
выше элементы	
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

Нитрат калия прокалили. Твёрдый продукт реакции нагрели с иодидом аммония, при этом выделился газ, входящий в состав воздуха, и образовалась соль. Соль обработали пероксидом водорода. Образовавшееся простое вещество прореагировало при нагревании с раствором гидроксида

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям:	
1) $2KNO_3 \xrightarrow{\ell^0} 2KNO_2 + O_2 \uparrow$	
2) $KNO_2 + NH_4I \xrightarrow{f^o} N_2 \uparrow + KI + 2H_2O$ 3) $2KI + H_2O_2 = I_2 + 2KOH$	
4) $3I_2 + 6NaOH \xrightarrow{f^2} 5NaI + NaIO_3 + 3H_2O$	
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	
Все уравнения реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	4





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

этилбензол
$$\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{ H}_2\text{SO}_4, t^o}$$
 $X_1 \xrightarrow{\text{KOH}} X_2 \xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{ H}_2\text{SO}_4, t^o}$ $X_3 \xrightarrow{\text{Fe, HCl}} X_4$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих	
схеме превращений:	
CH ₂ CH ₃	
1) $5 \left(\right) + 12 \text{KMnO}_4 + 18 \text{H}_2 \text{SO}_4 \xrightarrow{t^0}$	
<u></u>	
С	
$+5\text{CO}_2 + 12\text{MnSO}_4 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 28\text{H}_2\text{O}$	
OH OK	
$+ KOH \longrightarrow + H_2O$	
20	
C OK	
$+ KOH \xrightarrow{f^0} + K_2CO_3$	
$_{\mathrm{NO}_{2}}^{\mathrm{NO}_{2}}$	
$+ \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^0} + \text{H}_2\text{O}$	
NO ₂ NH ₃ Cl	
$+ 3Fe + 7HCl \longrightarrow + 3FeCl_2 + 2H_2O$	

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
Максимальный балл	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.

Смесь безводных сульфата алюминия и сульфата меди(II) добавили к избытку разбавленного раствора гидроксида натрия. При этом образовалось 4,9 г осадка. Если эту же смесь добавить к раствору нитрата бария, то выделится 46,6 г осадка. Определите массовую долю сульфата алюминия в исходной смеси.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Записаны уравнения реакций:	
$CuSO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + Cu(OH)_2 \downarrow$	
$Al_2(SO_4)_3 + 8NaOH = 2Na[Al(OH)_4] + 3Na_2SO_4$	
$CuSO_4 + Ba(NO_3)_2 = BaSO_4 \downarrow + Cu(NO_3)_2$	
$Al_2(SO_4)_3 + 3Ba(NO_3)_2 = 3BaSO_4 \downarrow + 2Al(NO_3)_3$	
2) Рассчитаны количества вещества реагентов и продуктов	
реакций:	
$n(BaSO_4(общ.)) = 46,6 / 233 = 0,20$ моль	
$n(Cu(OH)_2) = 4,9 / 98 = 0,05$ моль	
$n(CuSO_4) = n(Cu(OH)_2) = 0.05$ моль	
$n(BaSO_4(по третьему уравнению)) = n(CuSO_4) = 0.05 моль$	
$n(BaSO_4(по \ четвёртому \ уравнению)) = 0,20 - 0,05 = 0,15 \ моль$	
$n(Al_2(SO_4)_3) = \frac{1}{3}n(BaSO_4(по четвёртому уравнению)) = 0,05 моль$	
3) Вычислены массы веществ и их смеси:	
$m(CuSO_4) = 0.05 \cdot 160 = 8 \Gamma$	
$m(Al_2(SO_4)_3) = 0.05 \cdot 342 = 17.1 \Gamma$	



$m(смеси) = 8 + 17,1 = 25,1 \Gamma$	
4) Вычислена массовая доля сульфата алюминия в смеси:	
$\omega(Al_2(SO_4)_3) = 17,1 / 25,1 = 0,681$, или $68,1\%$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4
выше элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	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.

При сгорании органического вещества, не содержащего кислорода, получили 61,6 г углекислого газа, 10,8 г воды и 4,48 л (н.у.) хлороводорода. Известно, что это вещество может быть получено взаимодействием соответствующего углеводорода с хлором на свету.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- напишите уравнение реакции получения данного вещества взаимодействием соответствующего углеводорода с хлором на свету.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
Общая формула вещества – $C_xH_yCl_z$	
1) Найдены количества вещества продуктов сгорания:	
$n(CO_2) = 61,6 / 44 = 1,4$ моль	
$n(H_2O) = 10.8 / 18 = 0.6$ моль	
n(HC1) = 4,48 / 22,4 = 0,2 моль	
2) Определена молекулярная формула вещества:	
$n(C) = n(CO_2) = 1,4$ моль	
$n(H) = 2n(H_2O) + n(HCl) = 1,4$ моль	

n(Cl) = n(HCl) = 0,2 моль	
x : y : z = 1,4 : 1,4 : 0,2 = 7 : 7 : 1	
Молекулярная формула вещества – C ₇ H ₇ Cl	
3) Составлена структурная формула вещества:	
CH ₂ Cl	
 Написана умернанна маркини получания данного ранчаства. 	
4) Написано уравнение реакции получения данного вещества взаимодействием соответствующего углеводорода с хлором на	
свету: CH ₃ CH ₂ Cl	
$+ Cl_2 \xrightarrow{hv} + HCl$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4
выше элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше	2
элементов	
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше	1
элементов	
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4





1

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

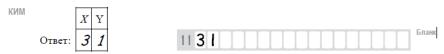
На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются:

— в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1–5, 7–10, 12–17, 19–23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1;



— в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;



— в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1.

. ИМ Ответ: <u>0,6</u> 24 **0 , 6**

Ответы к заданиям 27–35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов \mathbb{N} 1.



Ответы к заданиям 36—40 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, или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются цифра или 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.

1	Какая	электронная	конфигурация	внешнего	уровня	соответствует	атому
	немета	ілла?					

1) $3s^2$

2) $2s^2$

3) $3s^23p^1$

4) $2s^2 2p^2$

Ответ:

2 В периоде с увеличением порядкового номера элемента увеличивается

- 1) основность гидроксидов
- 2) металлический характер простых веществ
- 3) число электронных слоёв атома
- 4) электроотрицательность элементов





3	Наиболее полярно	й яв	ляется химиче	еская	связь в мол	іекуле	
	1) HI	2)	HBr	3)	HCl	4)	HF
	_						
	Ответ:						
4	В соединениях сое	става	a NF₃ и CCl₄ c	тепен	и окислени	ия азота	и углерода равны
	соответственно		3				J 1 // 1
	1) -3 и -4	2)	+3 и –2	3)	+3 и +4	4)	+3 и +2
	Ответ:						
5	В каком ряду расп	олох	кены только в	ещес	гва молекул	пярного	строения?
	1) Al, O_2 , BaF_2						
	2) NaCl, CaO, CC) ₂					
	3) CO ₂ , πëд, I ₂						
	4) P ₄ , алмаз, граф	ТИС					
	Ответ:						
6	Из перечисленны	X B	еществ выбе	рите	три веще	ства, к	оторые являются
	оксидами.						
	1) CaO						
	2) BaO ₂						
	3) H ₂ O						
	4) CO ₂						
	5) Na_2O_2						
	6) H_2O_2						
	Запишите цифры, под которыми они указаны.						
	Ответ:						
7	Как натрий, так и	хлор	вступают в р	еакци	но с		
	1) кислородом						
	2) оксидом углеро	да (1	V)				
	3) фосфором						
	4) оксидом кальци	Я					

8	Оксид углерода(II) взаимодействует с
	1) соляной кислотой
	2) фосфорной кислотой
	3) оксидом бария
	4) водородом
	Ответ:
9	Водород образуется при взаимодействии
	1) H ₂ SO ₄ (разб.) и Zn
	2) HNO ₃ (конц.) и Mg

Ответ:		
, ,		

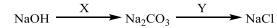
- 10 Хлорид железа(III) не взаимодействует с
 - 1) гидроксидом калия

3) H₂SO₄(конц.) и Cu4) HNO₃(разб.) и Ag

- 2) нитратом серебра
- 3) сульфидом натрия
- 4) сульфатом бария

Ответ:	
--------	--

11 В заданной схеме превращений



веществами Х и У являются:

- 1) NaHCO₃
- 2) BaCO₃
- 3) CO
- 4) HClO₄
- 5) BaCl₂

Запишите в таблицу номера выбранных веществ.





	Единый государственный экзамен, 2016 г.
12	Как π -, так и σ -связи имеются в функциональных группах
	1) многоатомных спиртов
	2) карбоновых кислот
	3) одноатомных спиртов
	4) аминов
	Ответ:
	Other.
13	При взаимодействии пропена с хлором образуется
	1) 1,2-дихлорпропан
	 1) 1,2-димлорпропан 2) 2-хлорпропан
	3) 1,1-дихлорпропан
	4) 2,2-дихлорпропан
	4) 2,2 diviophiponan
	Ответ:
14	В отличие от пропанола-1, глицерин вступает в реакцию с
	1) уксусной кислотой
	2) гидроксидом меди(II)
	3) кальцием
	4) бромоводородом
	Ответ:

15 Верны ли следующие суждения о свойствах альдегидов и карбоновых кислот?

А. Для альдегидов характерна реакция этерификации.

Б. Карбоновые кислоты подвергаются гидролизу.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

Ответ:	
--------	--

16	Этаналь нельзя получить с помощью реакци
----	--

- 1) гидратации ацетилена
- 2) окисления этанола
- 3) каталитического окисления этилена кислородом
- 4) гидратации этилена

Ответ:	
--------	--

- 17 Анилин реагирует с
 - 1) гидроксидом натрия
 - 2) бромной водой
 - 3) бромидом калия
 - 4) этаном

Ответ:	
--------	--

18 В заданной схеме превращений

$$C_2H_2 \xrightarrow{H_2O, Hg^{2+}} X \xrightarrow{Y} CH_3COOH$$

веществами Х и У являются:

- 1) ацетальдегид
- 2) водород
- 3) этиловый спирт
- 4) аммиачный раствор оксида серебра(I)
- 5) гидроксид меди(II)

Ownow	X	Y
Ответ:		

- 19 В ходе реакции дегидрирования происходит
 - 1) отщепление водорода
 - 2) присоединение водорода
 - 3) присоединение воды
 - 4) отщепление воды



20	Для уменьшения скорости реакции, протекающей в растворе, необходимо
	1) уменьшить концентрации реагирующих веществ
	2) понизить давление
	3) повысить температуру
	4) ввести в реакционную систему катализатор
	Ответ:
21	К слабым электролитам относится
	1) нитрат кальция
	2) соляная кислота
	3) гидроксид цезия
	4) угольная кислота
	Ответ:
22	Для распознавания глицерина, уксусной кислоты и глюкозы можно
	использовать вещество, формула которого
	1) FeCl ₃
	2) NaOH
	3) H_2SO_4
	4) Cu(OH) ₂
	Ответ:
23	Верны ли следующие суждения о научных принципах, которым следуют при
	обжиге колчедана в производстве серной кислоты?
	А. Обжиг колчедана ведут в «кипящем» слое.
	Б. Избыточное тепло реакции обжига колчедана используют (по принципу

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24	К 130 г раствора с массовой долей нитра	ата магния 10% добавили 17 г этой же
	соли и выпарили 27 мл воды. Вычисли	те массовую долю нитрата магния (в
	процентах) в полученном растворе.	
	Ответ: % (Запиш	ите число с точностью до целых.)
	_	
25		необходим для полного сгорания 28 л
	(н.у.) метана?	
	Ответ: л (Запиши	ите число с точностью до целых.)
26		-
	Вычислите массу соли (в граммах), образ	вовавшейся при этом.
	Ответ: г (Запишите	е число с точностью до десятых.)



теплообмена) на других этапах производства.

верно только А верно только Б верны оба суждения оба суждения неверны

Ответ:

В заданиях 27-35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.

Установите соответствие между формулой вещества и его названием.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) $C_2H_6O_2$
- Б) CH₂O₂
- B) C₃H₈O
- Γ) C₄H₈O

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- метанол
- пропанол
- этиленгликоль
- бутаналь
- муравьиная кислота
- фенол

Ответ:	A	Б	В	Γ
OIBCI.				

28 Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления окислителя в данной реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ

- A) $H_2S + 2Na = Na_2S + H_2$
- Б) $S + 2HI = I_2 + H_2S$
- B) $SO_2 + NO_2 = SO_3 + NO$
- Γ) $4NO_2 + O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$
- 1) $-1 \rightarrow 0$
- $0 \rightarrow -2$
- $+4 \rightarrow +6$
- $\pm 1 \rightarrow 0$
- $+4 \rightarrow +2$
- $0 \rightarrow -1$

В Ответ:

Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

- A) CuSO₄
- Б) K₂SO₄
- B) AgNO₃
- Γ) CuBr₂

Ответ:

ПРОДУКТ НА	КАТОДЕ
оновон	

- 1) водород
- серебро
- 3) медь
- гидроксид калия
- кислород
- оксид серы(IV)

Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) гидрокарбонат калия
- Б) сульфат аммония
- В) нитрат натрия
- Г) ацетат алюминия

Omnom:	Α	Б	В	
Ответ:				

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролиз по катиону
- гидролиз по аниону
- гидролиз по катиону и аниону
- гидролизу не подвергается



31 Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему

$$CH_3COOH_{(\mathfrak{K})} + CH_3OH_{(\mathfrak{K})} \longrightarrow CH_3COOCH_{3(\mathfrak{K})} + H_2O_{(\mathfrak{K})},$$

и направлением смещения химического равновесия в этой системе.

ФАКТОР

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- А) добавление метанола
- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- повышение давления
- смещается в сторону исходных веществ
- В) повышение концентрации эфира
- 3) не происходит смещения равновесия
- Г) добавление гидроксида натрия

Omnom:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

- A) Cu
- Б) CO₂
- B) HCl
- Γ) CuBr₂

- 1) Mg, CaO, C
- S, Cl₂, HNO₃
- Cl₂, NaOH, KI
- Br₂, H₂SO₄, KCl
- Mg, MgO, AgNO₃

Ownow:	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между названиями двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ

1) NaMnO₄ (p-p) А) уксусная кислота и щавелевая

- кислота
- Б) крахмал и сахароза
- В) пропанол-2 и глицерин
- Г) толуол и бензол

	_			
Отрот	A	Б	В	Γ
Ответ:				

РЕАКТИВ

- 2) H₂O
- 3) KOH (p-p)
- 4) Cu(OH)₂
- 5) $I_2(p-p)$

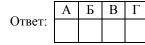
Установите соответствие между углеводородом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с хлороводородом в соотношении 1:1 при повышенной температуре.

УГЛЕВОДОРОД

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- А) этилен
- Б) пропин
- циклопропан
- бутадиен-1,3

- 2-хлорпропен
- 1-хлорбутен-2
- 1-хлорпропан
- хлорэтан
- 2-хлорпропан
- 3-хлорбутен-1





35 Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

A) изопропилацетат и раствор гидроксида калия (при нагревании)

- Б) пропановая кислота и хлор (в присутствии красного фосфора)
- В) пропаналь и водород (при нагревании, в присутствии катализатора)
- Г) пропанон и водород (при нагревании, в присутствии катализатора)

Ompor:	Α	Б	В	Γ
Ответ:				

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) 3-хлорпропионовая кислота
- 2) 2-хлорпропионовая кислота
- 3) этанол
- 4) пропанол-2
- 5) пропанол-1
- 6) уксусная кислота

He забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 36—40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $NaHS + MnO_2 + ... \rightarrow ... + S + NaNO_3 + H_2O$

Определите окислитель и восстановитель.

37 Провели электролиз водного раствора нитрата меди(II). Выделившийся при этом газ прореагировал с натрием. Полученное при этом вещество растворили в холодной воде. К образовавшемуся раствору добавили раствор сульфата хрома(III) и нагрели, при этом раствор приобрёл жёлтый цвет. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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

Бензол
$$H_2$$
, Pt X_1 X_2 X_2 X_2 X_3 X_3 X_4 X_5 X_5 X_6 X_8 X_8 X_9 $X_$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

39 При обработке 6,07 г смеси сульфида цинка и оксида цинка избытком соляной кислоты выделилось 560 мл газа (н.у.). Вычислите объём раствора гидроксида натрия с массовой долей 36% и плотностью 1,4 г/мл, который потребуется затратить для превращения образовавшегося хлорида цинка в тетрагидроксоцинкат натрия.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

40 При сгорании 8,64 г органического вещества получили 21,12 г углекислого газа и 8,64 г воды. Известно, что это вещество не реагирует с гидроксидом меди(II) и может быть получено в результате окисления соответствующего спирта оксидом меди(II).

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции получения данного вещества окислением соответствующего спирта оксидом меди(II).



RNMNX

Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–26 ставится 1 балл.

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

No	Ответ
задания	
1	4
2	4
3	4
4	3
5	3
6	134
7	3
8	4
9	1
10	4
11	15
12	2
13	1
14	2
15	4
16	4
17	2
18	15
19	1
20	1
21	4
22	4
23	3
24	25
25	56
26	320,4

Задания 27-35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 27-35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№	Ответ
задания	
27	3524
28	4252
29	3123
30	2143
31	1322
32	2153
33	1541
34	4132
35	4254





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $NaHS + MnO_2 + ... \rightarrow ... + S + NaNO_3 + H_2O$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа:	
1) Составлен электронный баланс:	
$1 \mid Mn^{+4} + 2\bar{e} \rightarrow Mn^{+2}$	
$1 \mid S^{-2} - 2\bar{e} \to S^0$	
2) Указано, что сера в степени окисления –2 (или гидросульфид	
натрия) является восстановителем, а марганец в степени	
окисления +4 (или оксид марганца(IV)) – окислителем	
3) Определены недостающие вещества, и расставлены	
коэффициенты в уравнении реакции:	
$NaHS + MnO_2 + 3HNO_3 = Mn(NO_3)_2 + S + NaNO_3 + 2H_2O$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	3
выше элементы	
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

Провели электролиз водного раствора нитрата меди(II). Выделившийся при этом газ прореагировал с натрием. Полученное при этом вещество растворили в холодной воде. К образовавшемуся раствору добавили раствор сульфата хрома(III) и нагрели, при этом раствор приобрёл жёлтый цвет. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций,	
соответствующих описанным превращениям:	
1) $2Cu(NO_3)_2 + 2H_2O = 2Cu + O_2\uparrow + 4HNO_3$ (электролиз)	
2) $2Na + O_2 = Na_2O_2$	
3) $Na_2O_2 + 2H_2O(xолодная) = 2NaOH + H_2O_2$	
4) $Cr_2(SO_4)_3 + 3H_2O_2 + 10NaOH \xrightarrow{f^0} 2Na_2CrO_4 + 3Na_2SO_4 +$	
8H ₂ O	
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





RNMNX

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

Бензол
$$H_2$$
, Pt X_1 X_2 X_2 X_3 X_3 X_4 X_5 X_5 X_6 X_8 X_8

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих	
схеме превращений:	
1) + 3H ₂ Pt	
$+ Br_2 \xrightarrow{hv} + HBr$	
3 $^{-}$ $^{+}$ KOH $^{-}$ $^{$	
4) 5 $+ 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 \xrightarrow{f^0}$	
$ \longrightarrow 5 \text{ O } C - CH_2 $	
5) $C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3OH$ $C-CH_3OH$ $C-CH_3OH$	
$\begin{array}{c} O \\ \hline \\ H_3CO \\ \end{array} C - CH_2 - C$	
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
Максимальный балл	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.

При обработке 6,07 г смеси сульфида цинка и оксида цинка избытком соляной кислоты выделилось 560 мл газа (н.у.). Вычислите объём раствора гидроксида натрия с массовой долей 36% и плотностью 1,4 г/мл, который потребуется затратить для превращения образовавшегося хлорида цинка в тетрагидроксоцинкат натрия.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Записаны уравнения реакций:	
$ZnS + 2HCl = ZnCl_2 + H_2S\uparrow$	
ZnO + 2HCl = ZnCl2 + H2O	
ZnCl2 + 4NaOH = Na2[Zn(OH)4] + 2NaCl	
2) Вычислены количество вещества сероводорода, массы	
сульфида цинка и оксида цинка в исходной смеси:	
$n(H_2S) = 0.56 / 22.4 = 0.025$ моль	
$n(ZnS) = n(H_2S) = 0.025$ моль	
$m(ZnS) = 0.025 \cdot 97 = 2.425 \Gamma$	
$m(ZnO) = 6.07 - 2.425 = 3.645 \Gamma$	
3) Вычислены количество вещества ZnO, количество вещества	
образовавшегося ZnCl ₂ и количество вещества NaOH:	
n(ZnO) = 3,645 / 81 = 0,045 моль	
$n(ZnCl_2 \text{ из } ZnS) = 0.025 \text{ моль}$	
$n(ZnCl_2 \text{ из } ZnO) = 0.045 \text{ моль}$	
$n(ZnCl_2 \text{ общее}) = 0.025 + 0.045 = 0.07 \text{ моль}$	
$n(NaOH) = 4 \cdot n(ZnCl_2) = 0.28$ моль	
4) Вычислен объём раствора NaOH:	
$V(NaOH_{(p-p)}) = 0.28 \cdot 40 / 1.4 \cdot 0.36 = 22.2 MЛ$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4
выше элементы	

В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3	
элементов		
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2	
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов		
Все элементы ответа записаны неверно		
Максимальный балл		

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.

При сгорании 8,64 г органического вещества получили 21,12 г углекислого газа и 8,64 г воды. Известно, что это вещество не реагирует с гидроксидом меди(II) и может быть получено в результате окисления соответствующего спирта оксидом меди(II).

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции получения данного вещества окислением соответствующего спирта оксидом меди(II).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Найдены количества вещества продуктов сгорания:	
Общая формула вещества – $C_xH_yO_z$	
$n(CO_2) = 21,12 / 44 = 0,48$ моль; $n(C) = 0,48$ моль	
$n(H_2O) = 8,64 / 18 = 0,48$ моль; $n(H) = 0,48 \cdot 2 = 0,96$ моль	
$m(O) = 8,64 - 0,48 \cdot 12 - 0,96 = 1,92 \; \Gamma; \; n(O) = 1,92 \; / \; 16 = 0,12 \; \text{моль}$	
2) Определена молекулярная формула вещества:	
x : y : z = 0.48 : 0.96 : 0.12 = 4 : 8 : 1	
Молекулярная формула исходного вещества – C ₄ H ₈ O	
3) Составлена структурная формула вещества:	
CH ₃ CCH ₂ CH ₃	
ļ ļ	
0	
4) Записано уравнение реакции получения данного вещества	
окислением соответствующего спирта оксидом меди(II):	

$CH_3CHCH_2CH_3 + CuO \xrightarrow{t^o} CH_3CCH_2CH_3 + Cu + H_2O$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4
выше элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше	2
элементов	
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше	1
элементов	
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4





Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

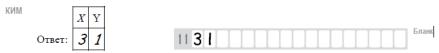
На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются:

— в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1–5, 7–10, 12–17, 19–23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1:



— в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;



– в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1

. ИМ Ответ: <u>0,6</u> . 24 **0 , 6**

Ответы к заданиям 27-35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов \mathbb{N} 1.



Ответы к заданиям 36–40 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов N = 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки $E\Gamma Э$ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, или капиллярной, или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов

Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются цифра или 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.

Атом углерода в возбуждённом состоянии имеет электронную конфигурацию 1) $1s^22s^12p^4$ 2) $1s^22s^12p^3$ 3) $1s^22s^22p^2$ 4) $1s^22s^22p^3$

Ответ:

2 Верны ли следующие суждения о хроме?

А. Во внешнем электронном слое атома хрома в основном состоянии находится один электрон.

Б. Хром относится к *s*-элементам.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

Ответ:





RNMNX

	ЫЙ КИМ № 041605	
и.		

	1 T
3	Только ковалентные связи присутствуют в каждом из двух соединений:
	1) K ₂ SO ₄ u NH ₄ Cl
	2) AsH ₃ и KI
	3) Mg(NO ₃) ₂ и KSCN 4) C ₆ H ₅ NO ₂ и SOCl ₂
	4) C ₆ H ₅ NO ₂ u SOC ₁₂
	Ответ:
4	Степень окисления фосфора в соединениях Na ₂ HPO ₄ и P ₂ O ₃ соответственно
	равна
	1) -3 и +3
	2) +3 u –3
	3) +2 u+5
	4) +5 _M +3
	Ответ:
5	Атомную кристаллическую решётку в твёрдом состоянии имеет
	1) оксид углерода(IV)
	2) оксид кремния(IV)
	3) железо
	4) водород
	то водород годород го
	Ответ:
	1,,,
6	Из перечисленных веществ выберите три вещества, которые являются
	альдегидами.
	1) этанол
	2) этаналь
	3) фенол 4) неигонали
	4) пентаналь5) бутаналь
	6) этандиол
	Запишите цифры, под которыми они указаны.
	Ответ:

7	Верны ли следующие суждения о химических свойствах хлора?
<u> </u>	А. В хлорной воде обесцвечиваются многие красители.
	Б. Хлор может взаимодействовать со фторидом натрия.
	1) верно только А
	2) верно только Б
	3) верны оба суждения
	4) оба суждения неверны
	Ответ:
8	С водой взаимодействует
	1) оксид алюминия
	2) оксид железа(III)
	3) оксид бария
	4) оксид меди(II)
	Ответ:
9	Разбавленная азотная кислота не реагирует с
	1) кальцием
	2) алюминием
	3) кремнием
	4) серебром
	Ответ:
10	Верны ли следующие суждения о свойствах кислых солей?
	А. При диссоциации кислых солей в растворе образуются ионы H^+ .
	Б. При взаимодействии кислых солей со щелочами образуются средние соли
	1) верно только А
	2) верно только Б
	3) верны оба суждения
	4) оба суждения неверны
	Ответ:



11	В заданной схеме превращений

$$H_2SO_3 \xrightarrow{X} H_2SO_4 \xrightarrow{Y} HCI$$

веществами Х и У являются:

- 1) H₂O
- 2) Cl₂(p-p)
- 3) SO₂
- 4) K₂O
- 5) KC1

Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

Отрот	X	Y
Ответ:		

- 12 В какой молекуле атомы углерода соединены одной σ и двумя π -связями?
 - 1) C_2H_2
 - 2) C₂H₄
 - 3) C_2H_6
 - 4) C_6H_6

- 13 И алкины, и алканы вступают в реакции
 - 1) гидрирования
 - 2) гидратации
 - 3) галогенирования
 - 4) гидрогалогенирования

- 14 При нагревании метанола с концентрированной серной кислотой образуется
 - 1) формальдегид
 - 2) метановая кислота
 - 3) метан
 - 4) диметиловый эфир

|--|

- 15 Верны ли следующие суждения о свойствах альдегидов?
 - А. Альдегиды проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства.
 - Б. При взаимодействии ацетальдегида с гидроксидом меди(II) образуется уксусная кислота.
 - 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

- **16** Толуол может образоваться при ароматизации (дегидроциклизации)
 - 1) 2-метилгексана
 - 2) гексана
 - 3) 2-метилгептана
 - 4) октана

Ответ:	
--------	--

- 17 Аминоуксусная кислота реагирует с
 - 1) метаном
 - 2) аланином
 - 3) бензолом
 - 4) водородом



веществами Х и У являются:

- 1) метан
- 2) фенолят натрия
- 3) бензол
- 4) фенол
- 5) бензоат натрия

Ответ: Х У

- 19 При нагревании сахарозы с водой в присутствии кислоты происходит реакция
 - 1) этерификации
 - 2) гидролиза
 - 3) нейтрализации
 - 4) гидратации

Ответ:

20 На скорость реакции

$$CaCO_3 + 2HCl_{(p-p)} = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

не влияет изменение

- 1) концентрации соляной кислоты
- 2) давления
- 3) температуры
- 4) площади поверхности соприкосновения веществ

Ответ:

- 21 Нитрат-ионы образуются в процессе электролитической диссоциации вещества, формула которого
 - 1) $Cu(NO_3)_2$
 - $C_6H_5NO_2$
 - 3) HNO₂
 - 4) C₂H₅ONO₂

Ответ:

- 22 Верны ли следующие суждения о методах очистки веществ?
 - А. Воду от растворённых в ней солей можно очистить дистилляцией.
 - Б. Смесь этанола и воды разделяют с помощью делительной воронки.
 - 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

Ответ:

- 23 Заключительную стадию производства серной кислоты осуществляют в
 - 1) контактном аппарате
 - 2) сушильной башне
 - 3) поглотительной башне
 - 4) электрофильтре

Ответ:



Ответом к заданиям 24—26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24	К 115 г раствора с массово	ой долей хлорида натрия 20% добавили 58 мл воды и
	27 г этой же соли. Вычисл	ите массовую долю хлорида натрия (в процентах) в
	полученном растворе.	
	Ответ:	% (Запишите число с точностью до целых.)
25	Какой объём (н.у.) кислор	ода (в литрах) необходим для получения 80 л (н.у.)
	оксида углерода(IV) из угл	
	Ответ:	л (Запишите число с точностью до целых.)
26	При растворении карбонат	а магния в избытке азотной кислоты выделилось 5,6
	л (н.у.) газа. Вычислите м	пассу карбоната магния (в граммах), вступившего в
	реакцию.	
	Ответ:	г (Запишите число с точностью до целых.)

В заданиях 27–35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ $N \ge 1$ без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.

27 Установите соответствие между названием органического соединения и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) дивинил
- Б) метилпропан
- В) циклобутан
- Г) метилбензол

- ОБЩАЯ ФОРМУЛА
- 1) C_nH_{2n+2}
- C_nH_{2n}
- 3) C_nH_{2n-2}
- 4) C_nH_{2n-4}
- 5) C_nH_{2n-6}

Ответ: А Б В Г

28 Установите соответствие между формулой заряженной частицы и степенью окисления фосфора в ней.

ФОРМУЛА ЗАРЯЖЕННОЙ ЧАСТИЦЫ

- A) P 4
- Б) P 6
- B) P₂ ⁴⁻₇
- Γ) $_{2}P_{2}^{-}$

Ответ: А Б В Г

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ФОСФОРА

- 1) -1
- 2) +1
- 3) +3
- 4) +4 5) +5
- 6) -3



Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

- A) $Fe_2(SO_4)_3$ Б) CuBr₂
- B) KI
- Γ) Ca(NO₃)₂

- 1) SO₂
- 2) O_2
- 3) H_2
- Br₂
- 5) I_2
- 6) NO₂

Ответ:	A	Б	В	Γ
OIBCI.				

Установите соответствие между названием соли и средой её водного раствора.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- A) ортофосфат калия
- сульфат меди
- карбонат лития
- нитрат натрия

Отрот	A	Б	В	Γ
Ответ:				

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) щелочная
- кислая
- нейтральная

направлением смещения химического равновесия обратимой реакции.

ВНЕШНЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- А) использование
- 1) смещается в сторону продуктов реакции

катализатора

- смещается в сторону исходных веществ не происходит смещения равновесия
- Б) увеличение концентрации 3) исходного газообразного вешества
- В) уменьшение концентрации исходного газообразного вещества
- Г) увеличение концентрации газообразного продукта реакции

Ответ:	A	Б	В	Γ

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) KOH
- Б) Ba(OH)₂
- B) K₂SO₄
- Γ) KHSO₄

РЕАГЕНТЫ

- 1) Ba(NO₃)₂, SrBr₂, H₂SO₄
- AlCl₃, NH₄Cl, HNO₃
- NaOH, I₂, Na
- CH₃COOH, N₂, Na₂SO₄
- KOH, Ca(OH)₂, Mg

Отрот	A	Б	В	Γ
Ответ:				

Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью



РЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 041605

которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

РЕАКТИВ

А) пропанон и пропанол-2

1) HCl (p-p)

Б) анилин и триэтиламин

2) $Ag_2O(NH_3 p-p)$

пентин-2 и этилацетат

3) Br₂ (водн.)

бензол и гексен-2

K

5) HNO₃

Ответ:	A	Б	В	Γ
OIBCI.				

34 Установите соответствие между реагирующими веществами и промежуточной частицей, преимущественно образующейся в ходе реакции между этими вешествами.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ЧАСТИЦА

A)
$$H_3C$$
— $CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{hv}$

$$\text{ b) } \text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2 + \text{HI} \longrightarrow$$

B)
$$H_3C$$
— CH_2 — $CH_3 + Br_2 \xrightarrow{hv}$

3)
$$H_3C - CH_2 - CH_2$$

$$\Gamma$$
) H_2C = CH - CH_3 + HCl \longrightarrow

4)
$$H_3C$$
 CH_2

0	A	Б	В	Γ
Ответ:				

35 Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ **ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- А) этаналь и аммиачный раствор оксида 1) уксусный альдегид серебра(I)
 - пропанол-2

Б) пропаналь и водород

пропанол-1

В) этанол и оксид меди(II)

уксусная кислота

Г) ацетон и водород

ацетат аммония

изопропилацетат

Ответ:	A	Б	В	Γ
OIBCI.				

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 36–40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $Fe(OH)_2 + K + ... \rightarrow ... + e_2(SO_4)_3 + H_2O$

Определите окислитель и восстановитель.

37 При восстановлении оксида цинка угарным газом образовался металл. Металл прореагировал с концентрированным раствором гидроксида калия с образованием комплексной соли. Через раствор соли пропустили избыток сероводорода, при этом образовался осадок. При нагревании этого осадка с концентрированной азотной кислотой выделился бурый газ. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



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

4-хлортолуол
$$\longrightarrow$$
 H_3C \longrightarrow CH_3 \longrightarrow CH_3 \longrightarrow X_1 $\xrightarrow{KMnO_4, H_2SO_4, t^0}$ \longrightarrow X_2 $\xrightarrow{u36. NaHCO_3}$ \longrightarrow X_3 $\xrightarrow{u36. CH_3I}$ \longrightarrow X_4

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- 39 При взаимодействии 24,3 г бромоводорода с 80 мл 95%-ной серной кислоты (плотностью 1,8 г/мл) выделился оксид серы(IV). Этот газ полностью поглотили раствором гидроксида бария массой 570 г с массовой долей 15%. Вычислите массовую долю гидроксида бария в полученном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.
- При сгорании 18,8 г органического вещества получили 26,88 л (н.у.) углекислого газа и 10,8 мл воды. Известно, что это вещество реагирует как с гидроксидом натрия, так и с бромной водой.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции данного вещества с бромной водой.



RNMNX

Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–26 ставится 1 балл.

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

No	Ответ
задания	
1	2
2	1
3	4
4	4
5	2
6	245
7	1
8	3
9	3
10	3
11	25
12	1
13	3
14	4
15	3
16	1
17	2
18	32
19	2
20	2
21	1
22	1
23	3
24	25
25	80
26	21

Задания 27-35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 27-35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

No	Ответ	
задания		
27	3125	
28	3552	
29	2452	
30	1213	
31	3122	
32	2215	
33	4333	
34	4652	
35	5312	





РЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 041605

12

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $Fe(OH)_2 + K \qquad + \ldots \to \ldots + \ e \ _2(SO_4)_3 + H_2O$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Составлен электронный баланс:	
$1 \mid \mathbf{Cl}^{+1} + 2\bar{e} \to \mathbf{Cl}^{-1}$	
$1 2Fe^{+2} - 2\bar{e} \to 2Fe^{+3}$	
2) Указано, что железо в степени окисления +2 (или гидроксид	
железа(II)) является восстановителем, а хлор в степени	
окисления +1 (или гипохлорит калия) – окислителем	
3) Определены недостающие вещества, и расставлены	
коэффициенты в уравнении реакции:	
$2Fe(OH)_2 + KCIO + 3H_2SO_4 \rightarrow K + Fe_2(SO_4)_3 + 5H_2O$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	3
выше элементы	
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

Металл прореагировал с концентрированным раствором гидроксида калия с образованием комплексной соли. Через раствор соли пропустили избыток сероводорода, при этом образовался осадок. При нагревании этого осадка с концентрированной азотной кислотой выделился бурый газ.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций,	
соответствующих описанным превращениям:	
1) $ZnO + CO \xrightarrow{\ell^o} Zn + CO_2$	
2) $Zn + 2KOH(конц.) + 2H_2O = K_2[Zn(OH)_4] + H_2\uparrow$	
3) $K_2[Zn(OH)_4] + 3H_2S(u_36.) = ZnS\downarrow + 2KHS + 4H_2O$	
4) ZnS + 8HNO ₃ (конц.) \xrightarrow{f} ZnSO ₄ + 8NO ₂ ↑ + 4H ₂ O	
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

37 При восстановлении оксида цинка угарным газом образовался металл.

38 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить

следующие превращения:

4-хлортолуол
$$\longrightarrow$$
 H_3C \longrightarrow CH_3 \longrightarrow X_1 \longrightarrow X_2 \longrightarrow X_3 \longrightarrow X_3 \longrightarrow X_4 \longrightarrow X_4

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих	
схеме превращений:	
1) H_3C \longrightarrow $CI + 2Na + CH_3CI$ \longrightarrow H_3C \longrightarrow $CH_3 + 2NaCI$	
2) H_3C $CH_3 + Cl_2$ $FeCl_3$ H_3C $CH_3 + HCl$	
3) $5 \text{ H}_3\text{C}$ — $C\text{H}_3 + 12\text{KMnO}_4 + 18\text{H}_2\text{SO}_4$ — t^0	
$ \begin{array}{c} \text{CI} \\ \text{O} \\ \text{COH} + 12\text{MnSO}_4 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 28\text{H}_2\text{O} \end{array} $	
4) HOC \longrightarrow CI O	
5) NaOC $\stackrel{\text{Cl}}{\longrightarrow}$ $\text{Cl$	
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

Максимальный балл	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.

При взаимодействии 24,3 г бромоводорода с 80 мл 95%-ной серной кислоты (плотностью 1,8 г/мл) выделился оксид серы(IV). Этот газ полностью поглотили раствором гидроксида бария массой 570 г с массовой долей 15%. Вычислите массовую долю гидроксида бария в полученном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Записаны уравнения реакций:	
$2HBr + H_2SO_4 = SO_2 + Br_2 + 2H_2O$	
$SO_2 + Ba(OH)_2 = BaSO_3 + H_2O$	
2) Рассчитаны количества вещества реагентов, сделан вывод об	
избытке кислоты, определено количество вещества и масса газа:	
n(HBr) = 24.3 / 81 = 0.3 моль	
$n(H_2SO_4) = 80 \cdot 1,8 \cdot 0,95 / 98 = 1,4$ моль (в избытке)	
$n(SO_2) = 0.5n(HBr) = 0.15$ моль	
$m(SO_2) = 0.15 \cdot 64 = 9.6 \Gamma$	
3) Вычислены количества вещества и масса оставшегося	
гидроксида бария:	
$n(Ba(OH)_2)_{HCX} = 570 \cdot 0.15 / 171 = 0.5$ моль	
$n(Ba(OH)_2)_{npopear} = n(SO_2) = 0.15$ моль	
$n(Ba(OH)_2)_{oct} = 0.5 - 0.15 = 0.35$ моль	
$m(Ba(OH)_2)_{OCT} = 0.35 \cdot 171 = 59.85 \Gamma$	
4) Вычислена масса полученного раствора и массовая доля	
гидроксида бария:	
$n(BaSO_3) = n(SO_2) = 0.15$ моль	
$m(BaSO_3) = 0.15 \cdot 217 = 32.55 \Gamma$	
$m(p-pa) = 570 + 9.6 - 32.55 = 547.05 \Gamma$	
$\omega(Ba(OH)_2) = 59,85 / 547,05 = 0,109$, или $10,9\%$	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4
выше элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3

элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	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.

При сгорании 18,8 г органического вещества получили 26,88 л (н.у.) углекислого газа и 10,8 мл воды. Известно, что это вещество реагирует как с гидроксидом натрия, так и с бромной водой.

На основании данных условия задачи:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции данного вещества с бромной водой.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
Элементы ответа:	
1) Найдены количества вещества продуктов сгорания:	
Общая формула вещества – $C_xH_vO_z$	
$n(CO_2) = 26,88 / 22,4 = 1,2$ моль; $n(C) = 1,2$ моль	
$n(H_2O) = 10.8 / 18 = 0.6$ моль; $n(H) = 0.6 \cdot 2 = 1.2$ моль	
$m(O) = 18.8 - 1.2 \cdot 12 - 1.2 = 3.2 \Gamma; n() = 3.2/16 = 0.2 $ моль	
2) Определена молекулярная формула вещества:	
x : y : z = 1,2 : 1,2 : 0,2 = 6 : 6 : 1	
Молекулярная формула исходного вещества – С ₆ Н ₆ О	
3) Составлена структурная формула вещества:	
ОН	
4) Записано уравнение реакции вещества с бромной водой:	

OH OH Br Br $+ 3HBr$ Br	
Ответ правильный и полный, включает в себя все названные	4
выше элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше	2
элементов	
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше	1
элементов	
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4





ı

Единый государственный экзамен по ХИМИИ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровнясложностизаписываются:

— ввидеоднойцифры, котораясоответствуетномеруправильного ответа (задания 1–5, 7–10, 12–17, 19–23). Этуцифрузапишите в бланк ответов № 1;

КИМ Ответ: 4

2 4

Бланк

Бланк

Бланк

– в видедвухцифр (задания 11 и 18) илитрёх цифр (задание 6), которыесоответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланкответов№ 1;

КИМ

 X
 Y

 Ответ:
 3

 1

11 3 [

 – в видечисла, котороенеобходимозаписать, соблюдаязаданную степеньточности (задания 24–26). Эточислозапишите в бланк ответов № 1.

Ответ: 0,6

240,6

Ответы к заданиям 27–35 повышенногоуровнясложностизаписываются в видепоследовательностицифр. Этупоследовательностьцифрзапишитев полеответа в текстеработы, а затемперенесите в бланк ответов \mathbb{N} 1.

Ответ: A Б В Г 3 2 1 3

27 3 2 1 3

Все бланки $E\Gamma$ Э заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Запишите эту цифру в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки.

1	Три неспаренных электрона на внешнем уровне в основном состоянии содер-
	жит атом:

1)Ti 2)Mg 3)Si 4)F

Ответ:

2 В ряду элементов

$$Na \rightarrow Mg \rightarrow Al \rightarrow Si$$

- 1) уменьшается электроотрицательность атомов
- 2) увеличивается число внешних электронов в атомах
- 3) усиливаются металлические свойства
- 4) возрастают радиусы атомов

Ответ:			
OIBCI.			

- 3 Химическая связь в метане и хлориде кальция соответственно
 - 1) ковалентная полярная и металлическая
 - 2) ионная и ковалентная полярная
 - 3) ковалентная неполярная и ионная
 - 4) ковалентная полярная и ионная

Ответ:			

4 Наименьшую степень окисления атом фосфора имеет в соединении

- 1) H_3PO_4
- 2) H₃PO₃
- H_3PO_2
- 4) $H_4P_2O_7$

Ответ:	



Ответ: .

- ЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 041604

- Иодид кальция имеет кристаллическую решётку
 - 1) атомную
 - 2) металлическую
 - 3) ионную
 - 4) молекулярную

Ответ: ______.

- Из перечисленных веществ выберите три вещества, которые являются кислыми солями
 - 1) NaHCO₃
 - 2) HCOOK
 - $(3) (4)_2$
 - 4) KHSO₃
 - 5) Na₂HPO₄
 - 6) Na_3PO_4

Запишите цифры, под которыми они указаны.

Ответ:

- С водой при обычной температуре взаимодействуют
 - 1) магний и углерод
 - 2) фтор и натрий
 - 3) азот и алюминий
 - 4) железо и серебро

Ответ: ______.

Какой оксид разлагается при нагревании с выделением кислорода?

1)Al₂O₃ 2)CO₂ 3)HgO 4)CaO

Ответ: .

Какая кислота при нагревании легко превращается в ангидрид?

- 1) H₃PO₄
- 2) HNO₃
- 3) H₂SiO₃

4) CH₃COOH

Карбонат бария реагирует с раствором каждого из двух веществ:

- 1) H2SO4 и NaOH
- 2) NaCl и CuSO4
- 3) HCl и CH3COOH
- 4) NaHCO3 и HNO3

Ответ: ______.

В заданной схеме превращений

$$SO_2 \xrightarrow{X} Na_2SO_3 \xrightarrow{Y} Na_2SO_4$$

Определите вещества Х и У.

- 1) X aCl, $Y K_2SO_4$
- 2) X a 3, $Y {}_{2}SO_{4}$
- 3) X a $Y {}_{2}SO$
- 4) $X a_2$, $Y Ba_4$

- Пространственные цис-, транс-изомеры имеет вещество:
 - 1) 3-метилгексен-2
 - 2) 2,2-диметилпентан
 - 3) циклогексан
 - 4) бутин-2

Ответ: ______.



- 13 В отличие от пропана, циклопропан вступает в реакцию
 - 1) дегидрирования
 - 2) гидрирования
 - 3) горения
 - 4) этерификации

- 14 В отличие от фенола, этанол взаимодействует с
 - 1) хлороводородом
 - 2) натрием
 - 3) азотной кислотой
 - 4) бромной водой

- 15 Формальдегид не реагирует с
 - 1) $Ag_2O(NH_3 p-p)$
 - 2) O₂
 - 3) H₂
 - 4) CH₃OCH₃

- 16 Пропен образуется при дегидратации
 - 1) пропаналя
 - 2) пропионовой кислоты
 - 3) пропандиола
 - 4) пропанола-2

- 17 Метиламин взаимодействует с
 - 1) пропаном
 - 2) хлорметаном
 - 3) водородом
 - 4) гидроксидом натрия

Ответ:	
--------	--

18 В схеме превращений

$$C_2H_4 \rightarrow X \rightarrow C_2H_5 - O - C_2H_5$$

веществом Х является

- 1) этан
- 2) этанол
- 3) этин
- 4) уксусная кислота

Ответ:		

- 19 К реакциям обмена относится
 - 1) дегидрирование спиртов
 - 2) галогенирование алканов
 - 3) реакцию щелочных металлов с водой
 - 4) реакцию нейтрализации

Ответ:		

- **20** При уменьшении общего давления равновесие сместится в сторону продуктов в реакции
 - 1) $H_{2(\Gamma)} + I_{2(\Gamma)} \rightleftharpoons 2HI_{(\Gamma)}$
 - 2) $C_2H_{6(r)} \stackrel{\longleftrightarrow}{\longleftarrow} C_2H_{4(r)} + H_{2(r)}$
 - 3) $\operatorname{FeS}_{(TB)} \stackrel{\longrightarrow}{\longleftarrow} \operatorname{Fe}_{(TB)} + \operatorname{S}_{(TB)}$
 - 4) $2SO_{2(r)} + O_{2(r)} \stackrel{\longrightarrow}{\longleftrightarrow} 2SO_{3(r)}$

Ответ:

- 21 В водном растворе ступенчато диссоциирует
 - 1) H₃N
 - 2) H₂CO₃
 - 3) C₂H₂
 - 4) Na₂SO₄

Ответ: _____

- 22 Растворы фруктозы и глюкозы можно различить с помощью
 - 1) NaOH
 - 2) $Cu(OH)_2$
 - 3) H₂SO₄
 - 4) BaCl₂

Ответ: ______.

- 23 Верны ли следующие суждения о природном газе?
 - А. Основными составляющими природного газа являются метан и ближайшие его гомологи.
 - Б. Природный газ служит сырьём для получения ацетилена.
 - 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

Ответ: ______.

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Какую массу воды надо добавить к 120 г раствора с массовой долей этой соли 20%, чтобы получить раствор с массовой долей 15:

Ответ:______ г (Запишите число с точностью до десятых.)

25 Термохимическое уравнение сгорания аммиака имеет вид:

$$4NH_{3(r)} + 3O_{2(r)} = 2N_{2(r)} + 6H_2O_{(ж)} + 1528 кДж$$

При образовании 11,2 л (н.у.) азота выделяется

Ответ: кДж

26 Какой объём (н.у.) водорода можно получить при взаимодействии 0,5 моль магния с избытком разбавленной серной кислоты?

Ответ: л (Запишите число с точностью до десятых.)

В заданиях 27–35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите В БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.



ГРЕНИРОВОЧНЫЙ

ĶИМ № 041604

- 27 Установите соответствие между названием вещества и общей формулой класса органических соединений, к которому оно принадлежит.
 - НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ОБЩАЯ ФОРМУЛА

А) дивинил

1) C_nH_{2n}

Б) толуол

2) $C_n H_{2n-2}$

В) 2,2,4-триметилпентан

3) $C_n H_{2n+2}$

Г) шиклогексан

- 4) $C_n H_{2n-4}$
- 5) $C_n H_{2n-8}$
- 6) $C_n H_{2n-6}$

Ответ:

Установите соответствие между изменением степени окисления серы в реакции и формулами веществ, которые вступают в эту реакцию.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

ФОРМУЛЫ ВЕШЕСТВ

- $\stackrel{\cdot}{}_{\mathrm{B})}\mathrm{S}^{0}
 ightarrow \mathrm{S}^{+4}$

- O

- 1) Cu и H₂SO₄(разб.)
- 2) Cu₂S _и O₂(изб.)
- 3) S и H₂SO₄(конц.)
- 4) FeS_H HCl
- $_{5)}$ H₂S_W Br₂(p-p)

твет: _		
---------	--	--

- Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора. ФОРМУЛА СОЛИ ПРОДУКТ НА КАТОДЕ
 - A) CuCl₂
- водород
- Б) AgNO₃
- 2) кислород 3) металл
- B) K₂S Γ) NaBr
- 4) галоген
- 5) cepa
- 6) aзот

Ответ:

Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидроли

НАЗВАНИЕ СОЛИ

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- А) хлорид аммония
- 1) гидролизуется по катиону
- Б) сульфат калия
- 2) гидролизуется по аниону 3) гидролизу не подвергается
- В) карбонат натрия
- Г) сульфид алюминия 4) гидролизуется по катиону и аниону

Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕШЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ 1) смещается в сторону продуктов реакции

- A) $_{2}(\Gamma) + 3$ $_{2}(\Gamma) = 2NH_{3}(\Gamma)$
- Б) $2H_2(\Gamma) + O_2(\Gamma) = 2H_2O(\Gamma)$
- B) $_{2}(\Gamma) + \text{Cl}_{2}(\Gamma) = 2\text{HCl}(\Gamma)$
- Γ) $_{2}(\Gamma) + Cl_{2}(\Gamma) = SO_{2}Cl_{2}(\Gamma)$
- 2) смещается в сторону исходных веществ
 - 3) не происходит смещения равновесия

Ответ: .

32 Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

- A) P
- $_{\rm E)} P_2 O_5$
- $_{\rm B)}$ Al(OH)₃
- Γ K_2S

- 1) Ca, O₂, S
- 2) H₂O, NH₃, BaSO₄
- 3) H₃PO₄, HBr, NaOH
- $_{4)}$ Br₂, Pb(CH₃COO)₂, H₂SO₄
- $_{5)}$ H₂O, Li₂O, Ca(OH)₂

33 Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- A) H_2O_{M} KOH(p-p)
- $_{\mathsf{D})}$ Fe(NO₃)₃(p-p) $_{\mathsf{N}}$ FeCl₃(p-p)
- B) KBr(p-p) M AlBr₃(p-p)
- Γ) $\operatorname{Zn}(\operatorname{OH})_2$ $\operatorname{Mg}(\operatorname{OH})_2$

РЕАГЕНТ

- 1) NaOH(p-p)
- $_{2)}$ AgNO₃(p-p)
- $^{-7}_{3)} H_2O$
- 4) H₂SO₄(pa₃6.)
- 5) HCl(p-p)

Ответ:	
OIDCI.	

34 Установите соответствие между исходными веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при их взаимодействии с бромом.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ БРОМИРОВАНИЯ

- А) этан
- Б) изобутан
- В) циклопропан
- Г) циклогексан

1)	<u></u> Br

- Br-CH₂-CH₂-CH₂-Br
- 4) CH₃-CH-CH₂-Br
- CH₃-CH₂-Br
- Br

35 Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮШИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) уксусная кислота и карбонат натрия
- Б) муравьиная кислота и гидроксид натрия
- В) муравьиная кислота и гидроксид меди(II) (при нагревании)
- Г) этанол и натрий

Ответ:

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) пропионат натрия
- 2) этилат натрия
- 3) формиат меди(II)
- 4) формиат натрия
- 5) ацетат меди(II)
- 6) углекислый газ

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.



ГРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 041604

Часть 2

Для записи ответов на задания 36–40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:

$$Cl_2 + I_2 + \ldots \rightarrow HIO_3 + \ldots$$

Определите окислитель и восстановитель.

37 Даны четыре вещества: оксид серы (VI), вода, концентрированная серная кислота и иодид калия.

Напишите уравнения четырёх возможных реакций между всеми предложенными веществами, не повторяя пары реагентов.

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

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH \xrightarrow{H_2SO_4} X_1 \xrightarrow{HCI} X_2 \xrightarrow{NaOH, H_2O} X_3 \rightarrow X_1 \xrightarrow{KMmO_4, H_2O, 0 \, {}^{\circ}C} X_4$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

З9 Сухая смесь сульфата аммония и гидроксида натрия содержит 42% щёлочи по массе. В результате нагревания 22,86 г этой смеси выделился газ, который полностью прореагировал с гидрокарбонатом аммония, содержащимся в 234 г раствора. Определите массовую долю гидрокарбоната аммония в этом растворе.

При сжигании образца некоторого органического соединения массой 14,8 г получено 35,2 г углекислого газа и 18,0 г воды.

Известно, что относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 37. В ходе исследования химических свойств этого вещества установлено, что при взаимодействии этого вещества с оксидом меди(II) образуется кетон.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с оксидом меди(II).



Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1-26 ставится 1 балл. Если указаны два и более ответов (в их числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует – 0 баллов.

№ задания	Ответ
1	4
2	2
3	4
4	3
5	3
6	145
7	2
8	3
9	3
10	3
11	3
12	1
13	2
14	1
15	4
16	4
17	2
18	2
19	4
20	2
21	2 2
22	2
23	3
24	40
25	382
26	11,2

Задания 27-35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ на каждое из заданий 27–35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
27	2631
28	2353
29	3311
30	1324
31	1131
32	1534
33	2211
34	5236
35	6462





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:

$$Cl_2 + I_2 + \ldots \rightarrow HIO_3 + \ldots$$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
1) Составлен электронный баланс:	
$5 \mid \text{Cl}_2^0 + 2\bar{e} \to 2\text{Cl}^- \ 1 \mid \text{I}_2^0 - 10\bar{e} \to 2\text{I}^{+5}$	
2) Указан окислитель и восстановитель: окислитель — ${ m Cl}^0$, восстановитель — ${ m I}^0$	
3) Определены недостающие вещества, и составим уравнение реакции:	
$5{ m Cl}_2 + { m I}_2 + 6{ m H}_2{ m O} = 2{ m HIO}_3 + 10{ m HCl}$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

Даны четыре вещества: оксид серы (VI), вода, концентрированная серная кисло та и иодид калия.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Бал
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	лы
смысла)	
Написаны четыре уравнения возможных реакций между указанны-	
ми веществами:	
1) $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$	
2) $SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow H_2S_2O_7$ (или $H_2SO_4 \cdot SO_3$)	
3) $2SO_3 + 2KI \rightarrow I_2 + SO_2 + K_2SO_4$	
4) $9H_2SO_4$ (конц.) $+ 8KI(тв) \rightarrow H_2S + 4I_2 + 8KHSO_4 + 4H_2O_4$	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	4





RNMNX

38

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

$$\begin{array}{l} CH_3-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow{\ \ \, H_2SO_4 \ \ \, } X_1 \xrightarrow{\ \ \, HCl} X_2 \xrightarrow{\ \ \, NhOH,\, H_2O} X_3 \rightarrow \\ \rightarrow X_1 \xrightarrow{\ \ \, KMnO_4,\, H_2O,\, 0~^\circ C \ \, } X_4 \end{array}$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:	
1) $H_3C - H_2C - CH_2 - OH \xrightarrow{H_2SO_4} H_3C - HC = CH_2 + H_2O$	
2) $H_3C - HC = CH_2 + HC1 \rightarrow H_3C - CH - CH_3$ C1	
3) $H_3C - CH - CH_3 + NaOH \xrightarrow{H_2O} H_3C - CH - CH_3 + NaCl$	
CI OH CH₃	
4) $H_3C - CH - OH \xrightarrow{H_2SO_4, 180 \text{ °C}} CH_3 - CH = CH_2 + H_2O$	
5) $3CH_3 - CH = CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \xrightarrow{0 C} 2MnO_2 +$	
+ 2KOH + 3CH ₃ - CH - CH ₂	
он он	
Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	5

Сухая смесь сульфата аммония и гидроксида натрия содержит 42% щёлочи по массе. В результате нагревания 22,86 г этой смеси выделился газ, который пол ностью прореагировал с гидрокарбонатом аммония, содержащимся в 234 г рас НИРОВОЧНЫЙ КИМ № 041604 твора. Определите массовую долю гидрокарбоната аммония в этом растворе.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Балл
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	ы
смысла)	
1) Составлены уравнения реакций:	
$({ m NH_4})_2{ m SO_4} + 2{ m NaOH} = 2{ m NH_3} + { m Na_2SO_4} + 2{ m H_2O} \ { m NH_3} + { m NH_4HCO_3} = ({ m NH_4})_2{ m CO_3}$	
2) Рассчитано количество вещества сульфата аммония и гидроксида натрия:	
$ m n(NaOH)=22,\!86\cdot0,\!42\ /\ 40=0,\!240\ моль \ m n((NH_4)_2SO_4)=(22,\!86-9,\!60)\ /\ 132=0,\!100\ моль \ m Щёлочь дана в избытке.$	
3) Рассчитано количество вещества аммиака, и вычислена масса гидрокарбоната аммония:	
$egin{aligned} &\mathrm{n(NH_3)} = 2\mathrm{n[(NH_4)_2SO_4]} = 0{,}200 \;\mathrm{моль} \ &\mathrm{n(NH_4HCO_3)} = \mathrm{n(NH_3)} = 0{,}200 \;\mathrm{моль} \ &\mathrm{m(NH_4HCO_3)} = 0{,}200 \cdot 79 = 15{,}8 \;\mathrm{r} \end{aligned}$	
5) Определена массовая доля $\mathrm{NH_4HCO_3}$:	
$\omega({ m NH_4HCO_3}) = 15.8 \; / \; 234 = 0.0675,$ или $_{6.75}$ %.	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1

Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный ба	лл 4

40 При сжигании образца некоторого органического соединения массой 14,8 г получено 35,2 г углекислого газа и 18,0 г воды.

Известно, что относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 37. В ходе исследования химических свойств этого вещества установлено, что при взаимодействии этого вещества с оксидом меди(II) образуется кетон.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с оксидом меди(II).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Элементы ответа.	
1. Найдено количество вещества продуктов сгорания:	
Общая формула вещества – С.,Н.,О.,	
n(CO ₂) = 35,2 / 44 = 0,8 моль; n(C) = 0,8 моль	
n(H ₂ O) = 18.0 / 18 = 1.0 моль; n(H) = 1.0 · 2 = 2.0 моль	
$m(O) = 14.8 - 0.8 \cdot 12 - 2 = 3.2 \text{ r}; n(O) = 3.2 / 16 = 0.2 \text{ моль}$	
Определена молекулярная формула вещества:	
x : y : z = 0.8 : 2 : 0.2 = 4 : 10 : 1	
Вычисленная формула – C ₄ H ₁₀ O	
$M_{\text{выч}}(C_4H_{10}O) = 74 \text{ г/моль}$	
$M_{\text{ист}}(C_x H_y O_z) = 37 \cdot 2 = 74 \text{ г/моль}$	
Молекулярная формула исходного вещества – C ₄ H ₁₀ O	
 Составлена структурная формула вещества: 	
CH ₃ —CH-CH ₂ —CH ₃	
он	
4. Записано уравнение реакции вещества с оксидом меди(II):	
CH ₃ —CH_CH ₂ —CH ₃ + CuO → CH ₃ —C−CH ₂ —CH ₃ + Cu + H ₂ O	

Ответ правильный и полный, содержит все названные выше	4
элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	
Максимальный балл	4



Единый государственный экзамен по XИМИИ Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются:
– в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1–5, 7–10, 12–17, 19–23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1;

КИМ Ответ: 4 2 4 Бланк

— в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;

КИМ X Y OTBET: 3 1 1131

- в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1.

КИМ Ответ: <u>0,6</u> . 24 **0 , 6**

Ответы к заданиям 27–35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов \mathbb{N} 1.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха! Часть 1

Ответом к заданиям 1-26 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Запишите эту цифру в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ N_2 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки.

1	Число электр	онов во внеш	нем энергетическ	ом слое атома селе	на равно:
	1) 3	2) 4	3) 5	4) 6	
	Ответ:		·		
2	Химические радиусов в р	_	асположены в п	орядке возрастани	я их атомны
	1) N, C, O				
	2) In, Sb, I				
	3) S, P, Si				

i				
I	3	По донорно-акцепторно	му механизму образована	одна из связей в ионе:

1) H₃O⁺

Ответ:

- 2) OH
- 3) CaOH⁺4) CH₃⁺

4) Be, Li, B

Ответ:





4	Степень о	кисления азо	та в соедине	нии NH	4Cl равна
	1) -3	2) +3	3) +2	4) -	+5

- Молекулярную кристаллическую решетку имеет соединение
 - 1) K_2SO_3
 - 2) S_8
 - 3) Mg₂Si
 - 4) MgO

- Среди перечисленных веществ выберите те, которые относятся к гидроксидам
 - 1) Na_2O_2
 - 2) NaOH
 - 3) NaHCO₃
 - 4) Fe(OH)₂
 - 5) Mg(OH)₂
 - 6) (CuOH)₂CO₃

Запишите цифры, под которыми они указаны.

Ответ: ______.

- Химическая реакция возможна между
 - 1) Fe + Na₃PO₄
 - 2) Zn + NaF
 - 3) Na + Mg₂SO₄
 - 4) $Cu + NiSO_4$

- При взаимодействии с водой образует щелочь
 - 1) Na₂O
- 2) NO 3) Fe_2O_3
- 4) ZnO

Ответ: ______.

- При действии избытка гидроксида натрия на раствор сульфата алюминия образуется:
 - 1) Al_2O_3
 - 2) Na[Al(OH)₄]
 - 3) Al(OH)₃
 - 4) NaAlO₂

Ответ: ______.

- Получить сероводород можно взаимодействием
 - 1) Na₂SO₄ и Mg
 - 2) H₂SO₄ и S
 - 3) NaOH и K₂S
 - 4) FeS и HCl

Ответ: _______.

В заданной схеме химической реакции

 $CaH_2 + X \rightarrow Ca(OH)_2 + Y$

веществами Х и У являются соответственно

- 1) O₂
- 2) H₂O
- 3) CaO
- 4) H₂
- 5) C_2H_2

Запишите в таблицу номера выбранных веществ.

Ответ: .

- Вещество, формула которого C_4H_6 относится к
 - 1) алканам
 - 2) алкенам
 - 3) алкинам
 - 4) аренам

Ответ: .



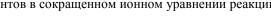
041603

Ответ: ______.

13	Бромную воду обесцвечивают
	 этен и ацетилен дибромэтан и пропан метан и амилен бутадиен и пентан Ответ:
14	Гидроксид меди (II) является качественным реактивом на
	1) глицерин 2) бензол 3) бутадиен 4) этанол Ответ:
15	Свойства карбоновой кислоты и алкена в себе сочетает 1) валерианова кислота 2) масляная кислота
	3) стеариновая кислота4) олеиновая кислота
	Ответ:

4)	бутадиен и пентан
От	вет:
	
Гид	дроксид меди (II) является качественным реактивом на
1) 2) 3) 4)	глицерин бензол бутадиен этанол
Оті	вет:
	ойства карбоновой кислоты и алкена в себе сочетает
1) 2)	валерианова кислота масляная кислота стеариновая кислота олеиновая кислота
Оті	вет:
Гид	цратацией ацетилена в присутствии ионов ртути (II) можно получить
1) 2) 3) 4)	формальдегид ацетальдегид этанол пропаналь
От	RET.

17	Укажите самое сильное основание	
	1) анилин	
	2) этиламин	
	3) аммиак	
	4) диметиламин	
	Ответ:	
18	В заданной схеме превращений	
	этин $\xrightarrow{\text{H}_2 O, H g^{2+}} X \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}^+} Y$	
	Веществами Х и У являются:	
	1) формальдегид	
	2) этаналь	
	3) этанол	
	4) муравьиная кислота	
	5) уксусная кислота	
	Ответ:	
19	Взаимодействие гидроксида кальция с соляной кислотой относится	1
17	реакциям	
	1) окислительно-восстановительным	
	2) обмена	
	3) соединения	
	4) замещения	
	Ответ:	
20	Сумма коэфициентов в сокращенном ионном уравнении реакции	



$$FeCl_3 + NaOH \rightarrow Fe(OH)_3 + NaCl$$

равна

Ответ: .



21 Электролитом не является

- 1) сахароза
- 2) соляная кислота
- 3) хлорид кобальта
- 4) ацетат натрия

22 В качестве осушителя в эксикаторе используют

- 1) сульфид натрия
- 2) cepy
- 3) кристаллический хлорид натрия
- 4) концентрированную серную кислоту

Ответ:	

23 В производстве чего используется термин «кипящий слой»?

- аммиака
- 2) серной кислоты
- 3) соляной кислоты
- 4) натрия

Ответ:	
OIBCI.	

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24	Вышислите массовую лолю	сульфида калия в 200 г водного раствора, если
	Вы инслите массовую долю	сульфида калия в 200 г водного раствора, сели
	известно что он полностью	прореагировал с 248,25 г 20% раствора нитрата
	свинца.	
	0	0/ /2

Ответ:	%	(Запишите число с точностью до сотых.)
·	, •	(Summani o movie o re meorizio de conzimi)

25 В результате реакции, термохимическое уравнение которой

$$2CH_{4(\Gamma)} + O_{2(\Gamma)} = 2CO_{(\Gamma)} + 4H_{2(\Gamma)} + 70$$
 кДж,

Выделилось 262,5 кДж теплоты. Вычислите объем образовавшегося при этом водорода.

Ответ: л (Запишите число с точностью до десятых.)

26 Объем углекислого газа, выделившегося при растворении 90 г мрамора, с массовой долей примесей 5 %, в соляной кислоте равен

Ответ:______ л (Запишите число с точностью до сотых)

В заданиях 27–35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите В БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.

27 Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному класссу неорганических соединений.

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

A) $K_3[Fe(CN)_6]$

 \mathbf{F}) $\mathbf{Al}_2\mathbf{O}_3$

B) MgO

Ответ:

 Γ) Ca(HCO₃)₂

КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

- 1) основная соль
- 2) комплексная соль
- 3) кислая соль
- 4) двойная соль
- -) Abolillan Colla
- 5) амфотерный оксид 6) основный оксид





направлением смещения

повышении

участвующим в данной реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ОКИСЛИТЕЛЬ

- A) NO + $H_2 \rightarrow N_2 + H_2O$
- E) $NH_3 + CuO \rightarrow Cu + H_2O + N_2$
- B) $N_2 + Na \rightarrow Na_3N$

2) NO

1) N_2

Установите соответствие между схемой реакции и веществом-окислителем,

- Γ) NH₃ + Li \rightarrow LiNH₂ + H₂
- 3) NH₃ 4) H₂
- 5) CuO
- 6) Li

Ответ:

Установите соответствие способом между металлом электролитического получения в промышленности.

МЕТАЛЛ

СПОСОБ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А) алюминий
- Б) магний
- В) свинец
- Г) медь

- 1) расплав хлорида
- расплав оксида
- р-р оксида в расплавленном криолите
- водный р-р солей
- расплав гидроксида
- расплав нитрата

Ответ: . .

Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- А) фосфат калия
- Б) нитрат натрия
- В) хлорид аммония
- Г) сульфид калия

- 1) гидролизуется по катиону
- 2) гидролизуется по аниону
- 3) гидролизу не подвергается
- гидролизуется по катиону и аниону

Ответ:

температуры в системе.	
УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
	ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

химического

Установите соответствие между уравнением химической реакции и

A) $N_{2(\Gamma)} + 3H_{2(\Gamma)} \leftrightarrow 2NH_{3(\Gamma)} + Q$

1) смещается в сторону продуктов реакции

равновесия

- $^{\circ}$ S) 2NO_(Γ) + O_{2(Γ)} ↔ 2NO_{2(Γ)} + Q
- веществ 3) не происходит смешения

2) смещается в сторону исходных

B) $CO_{2(\Gamma)} + C_{(\Gamma)} \leftrightarrow 2CO_{(\Gamma)} - Q$ Γ) $2NH_{3(\Gamma)} \leftrightarrow N_{2(\Gamma)} + 3H_{2(\Gamma)} - Q$

Ответ: .

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

равновесия

- A) $Zn(OH)_2 + HCl$
- \mathbf{E}) Zn(OH)₂ + NaOH (p-p)
- B) Zn(OH)₂ + NaOH (сплавление)
- Γ) Zn(OH)₂ \rightarrow

- 1) $ZnO + H_2O$
- 2) $Na_2ZnO_2 + H_2O$
- 3) $Na_2[Zn(OH)_4]$ 4) $ZnCl_2 + H_2O$
- 5) $ZnCl_2 + H_2$

Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить.

ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТ

- А) фенол и этанол
- Б) этилен и этан

2) $[Ag(NH_3)_2]OH$

В) ацетилен и этилен

3) Cu(OH)₂ 4) H_2SO_4

1) Br₂

Г) этандиол и этанол

5) Zn(OH)₂

Ответ:

34 Установите соответствие между схемами реакций получения алканов и продуктами, которые получаются в результате реакций.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- A) $CH_3Cl + Na + CH_3Cl \xrightarrow{t}$
- 1) $C_3H_8 + HCl + I_2$
- β) CH₃COONa + NaOH ∂
- 2) $C_2H_6 + NaCl$
- B) H_3 C-CH(Cl)-C H_3 + 2HI
- 3) NaOH + H_2 + C_4H_{10} + CO_2
- Γ) CH₃-CH₂-COONa + H₂O
 - H_2O 4) $CH_4 + Na_2CO_3$
 - 5) $C_3H_8 + NaHCO_3$

35 Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

А) пропен и вода

- 1) этенол
- Б) бромэтан и р-р гидроксида натрия
- 2) этанол
- В) этиламин и азотистая кислота
- 3) этандиол
- Г) 1,2-дихлорэтан и р-р гидроксида натрия
- 4) пропантриол
- 5) пропанол-1
- 6) пропанол-2

He забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 36–40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $FeS + HNO_{3(KOHII)} \rightarrow S + Fe(NO_3)_3 + ... + ...$

Определите окислитель и восстановитель.

- 37 Алюминий поместили в разбавленный раствор серной кислоты. По окончанию реакции добавили недостаток гидроксида калия. Выпавший осадок отфильтровали и прокалили. Полученную навеску сплавили с карбонатом калия. Напишите уравнения четырех описанных реакций.
- 38 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$H_3$$
C-CH(Br)-(CH₂)₃-CH₃ $\xrightarrow{\text{КОН,спирт}}$ $X_1 \xrightarrow{\text{H}_2}$ $X_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{10} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- 39 Смешали 100 г 20%-ного раствора хлорида меди (II) и 50 и 20%-ного раствора сульфида калия. Определите массовую долю хлорида калия в растворе.
- **40** При сжигании органического вещества, массой 23,5 г выделилось 33,6 л (н.у.) углекислого газа и 13,5 г воды. Известно, что при взаимодействии водного раствора этого вещества с бромной водой выпадает белый осадок.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение взаимодействия этого вещества с бромной водой.



Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1-26 ставится 1 балл. Если указаны два и более ответов (в их числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует – 0 баллов.

№ задания	Ответ
1	4
2	3
3	1
4	1
5	2
6	245
7	3
8	1
9	2
10	4
11	24
12	3
13	1
14	1
15	4
16	2
17	3
18	25
19	2
20	3
21	1
22	4
23	2
24	8,25
25	4,8
26	19,26

Задания 27–35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ на каждое из заданий 27-35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
27	2563
28	2513
29	3144
30	2312
31	2211
32	4321
33	1123
34	2413
35	6223





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $FeS + HNO_{3(KOHII)} \rightarrow S + Fe(NO_3)_3 + ... + ...$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Элементы ответа. 1) Составлен электронный баланс: $ \begin{array}{c c} 1 & Fe^{+2} - e \rightarrow Fe^{+3} \\ S^{-2} - 2e \rightarrow S^{0} \\ 3 & N^{+5} + 1e \rightarrow N^{+4} \end{array} $	
2) Указано, что железо в степени окисления +2 и сера в С.О2 (или сульфид железа за счёт железа в степени окисления +2 и серы в С.О2) являются восстановителями, а азот в степени окисления +5 (или азотная кислота за счёт азота в степени окисления +5) – окислителем. 3) Определены недостающие вещества, и составлено уравнение реакции: FeS + 6HNO ₃ = S + Fe(NO ₃) ₃ + 3NO ₂ + 3H ₂ O	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

Алюминий поместили в разбавленный раствор серной кислоты. По окончанию реакции добавили недостаток гидроксида калия. Выпавший осадок отфильтровали и прокалили. Полученную навеску сплавили с карбонатом калия. Напишите уравнения четырех описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Элементы ответа.	
1) $2Al + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2$	
2) $Al_2(SO_4)_3 + 6KOH = 2Al(OH)_3 + 3K_2SO_4$	
3) $2Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2O$	
4) $Al_2O_3 + K_2CO_3 = 2KAlO_2 + CO_2$	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	4





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

$$H_3$$
C-CH(Br)-(CH₂)₃-CH₃ $\xrightarrow{\text{KOH,CПИРТ}}$ $X_1 \xrightarrow{\text{H}_2}$ $X_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{10} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ..

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций,	
соответствующих схеме превращений:	
1) $H_3C-CH(Br)-(CH_2)_3-CH_3+KOH_{(CIIII)} \rightarrow H_3C-$	
CH=CH=(CH2)2-CH3 + KBr + H2O	
2) $H_3C-CH=CH=(CH_2)_2-CH_3+H_2 \rightarrow C_6H_{14}$	
3) $C_6H_{14} \xrightarrow{t, \text{KAT}} C_6H_6 + 4H_2$	
4) $C_6H_6 + H_2C = CH_2 \xrightarrow{t, \kappa a T} C_6H_5C_2H_5$	
или:	
$C_6H_6 + C_2H_5Cl \rightarrow C_6H_5C_2H_5 + HCl$	
5) $5C_6H_5C_2H_5 + 12KMnO_4 + 18H_2SO_4 \rightarrow 5C_6H_5COOH +$	
$5\text{CO}_2 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 12\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$	
Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	5

39 Смешали 100 г 20%-ного раствора хлорида меди (II) и 50 г 20%-ного раствора сульфида калия. Определите массовую долю хлорида калия в растворе.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Элементы ответа.	
1) Составлено уравнение реакции:	
$CuCl_2 + K_2S = CuS + 2KCl$	
2) Рассчитано количество хлорида меди и сульфида калия.	
Найдено количество сульфида меди и хлорида калия:	
$n (CuCl_2) = 100*0,2 / 135 = 0,148 моль$	
$n(K_2S) = 50*0.2 / 71 = 0.14$ моль	
3) Найдено количество сульфида меди и хлорида калия:	
$n (CuS) = n (K_2S) = 0.14$ моль	
n (KCl) = n (CuS) = 0,14 моль	
4) Рассчитана масса раствора, хлорида калия и массовая	
доля соли:	
m (p-pa) = 100 + 50 - 0.14*96 = 136.56 r	
m (KCl) = 74.5 * 0.14 = 10.43 r	
W (KCl) = 10,43 / 136,56 = 0,076 или 7,64%	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше	4
элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4
L	





При сжигании органического вещества, массой 23,5 г выделилось 33,6 л (н.у.) углекислого газа и 13,5 г воды. Известно, что при взаимодействии водного раствора этого вещества с бромной водой выпадает белый осадок.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение взаимодействия этого вещества с бромной водой.

Co	держание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его		
	смысла)	
Элемен	ты ответа.	
1)	Найдено количество вещества продуктов сгорания: Общая формула вещества - $C_x H_y O_z$ n (CO_2) = 33,6 / 22.4 = 1,5 моль; n (C) = 1,5 моль n (C) = 13,5 / 18 = 0,75 моль; n (C) = 1,5 моль m (C) = 23,5 - (1,5*12 + 1,5*1) = 4 n (C) = 4 / 16 = 0,25 моль	
3)	Определена молекулярная формула вещества: $x:y:z=1,5:1,5:0,25=6:6:1\Rightarrow$ молекулярная формула C_6H_6O или C_6H_5OH Составлена структурная формула вещества: OH	
4)	Записано уравнение реакции взаимодействия фенола с бромной водой: OH Br + 3Br ₂ Вг Вг	

Ответ правильный и полный, содержит все названные выше	4
элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4



Единый государственный экзамен по XИМИИ Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются: — в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1–5, 7–10, 12–17, 19–23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1;

КИМ Ответ: 4 2 4 Бланк

— в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;

КИМ X Y OTBET: 3 1 1131

– в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1.

КИМ Ответ: <u>0,6</u> . 24 **0 , 6**

Ответы к заданиям 27–35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов \mathbb{N} 1.

KVIM OTBET: $\begin{vmatrix} A & B & B & \Gamma \\ 3 & 2 & 1 & 3 \end{vmatrix}$ 27 3 2 1 3

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха! Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Запишите эту цифру в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки.

1	Два неспаренных электрона на внешнем уровне в основном состояния
	содержит атом: 1) магния 2) кремния 3) стронция 4) фосфора Ответ:
2	В главных подгруппах периодической системы окислительная способност атомов химических элементов растет с 1) уменьшением числа электронов на внешнем энергетическом уровне 2) увеличением радиуса атомов 3) увеличением числа нейтронов в ядре 4) уменьшением радиуса атомов Ответ:
3	При соединении атомов одного и того же химического элемента образуетствязь 1) ковалентная полярная 2) ковалентная неполярная 3) водородная 4) ионная

4) гомологами

Ответ: ______.

Наибольшую электроотрицательность имеет элемент
1) Mg 2) Sr 3) Ca 4) Be
Ответ:
1 11.
Немолекулярное строение имеет
1) оксихинолин
2) алмаз
3) угарный газ
4) гидрохинон
Ответ:
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Среди перечисленных оксидов выберите три, которые являются
Среди перечисленных оксидов выберите три, которые являются амфотерными
1) Al ₂ O ₃
2) MnO ₂
3) NO
4) P2O5
5) BeO
6) CdO
Запишите цифры, под которыми они указаны.
Ответ:
Верны ли следующие суждения о свойствах брома?
А. Бром взаимодействует с раствором гидроксида натрия.
Б. Бром не взаимодействует с раствором хлорида калия.
1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны
Ответ: .

8	С основаниями	не реа	гирует				
	1) SO ₂	2)	SO_3	3)	Fe_2O_3	4)	CaO
	Ответ:			_·			
9	И с хлоридом	бария и	с гидрок	сидом мед	ци (II) буде	ет взаимодей	іствоват
	1) H ₂ SiO ₃ 2) HNO ₃ 3) H ₃ PO ₄ 4) HCl						
	Ответ:			_·			
10	С раствором сул	пьфата а	люмини	я может вз	ваимодейс	твовать	
	1) Mg 2)	Zn(OH)	2 3)	SiO ₂ 4) CuO		
	Ответ:			<u>_</u> :			
11	В заданной схем	ие превр		\rightarrow X \rightarrow Y	→ CuO		
	веществами Х	и Ү я					
	1) Cu ₂ O						
	2) CuS						
	3) CuSO ₃						
	4) $Cu(NO_3)_2$						
	5) $Cu(OH)_2$						
	Запишите в та	блицу н	юмера і	выбранны	іх вещест	В.	
	Ответ:			_·			
12	Кумол и изопро	пилбенз	ол являі	кэтоя			
	1) структурны	ми изом	ерами				
	2) геометричес		-	И			
	3) одним и тем		_				

13	С бромоводородом может реагировати
13	с оромоводородом может реагировать

- 1) метан
- 2) пропан
- 3) полипропилен
- 4) изоамилен

Ответ:		

14 К многоатомным спиртам не относится

- 1) сорбит
- 2) пропанол-2
- 3) глицерин
- 4) этандиол

Ответ:		

15 При восстановлении бензальдегида получается

- 1) бензойная кислота
- 2) фенол
- 3) бензол
- 4) бензиловый спирт

Ответ:

- 16 При сплавлении ацетата и гидроксида натрия выделяется
 - 1) метан
 - ацетон
 - 3) этан
 - 4) формальдегид

Ответ:					

- 17 Водный раствор метиламина имеет характер среды
 - кислотный
 - 2) щелочной
 - 3) нейтральный
 - 4) амфотерный

Ответ:		

18 В заданной схеме превращений

$$C_6H_6 \xrightarrow{CH_3Cl,AlCl_3} X \xrightarrow{KMnO_4,t^0} Y$$

Веществами Х и У являются:

- 1) C_7H_8
- 2) C_7H_7Cl
- 3) C_6H_5Cl
- 4) C_6H_5COH
- 5) C₆H₅COOH

Ответ:		

- 19 К реакциям замещения относят
 - 1) взаимодействие ацетилена и брома
 - 2) взаимодействие изоамилена и хлора
 - 3) взаимодействие метана и брома на свету
 - 4) гидрирование пропилена

- **20** Для увеличения скорости реакции $2SO_{2(\Gamma)} + O_{2(\Gamma)} \leftrightarrow 2SO_{3(\Gamma)}$ в четыре раза необходимо концентрацию SO_2 увеличить в
 - 2 раза
 - 2) 4 pasa
 - 3) 6 pa3
 - 4) 16 pa3

Ответ: _____

- 21 Лампочка прибора для испытания веществ на электрическую проводимость загорится при погружении электродов в водный раствор
 - глюкозы
 - 2) этиленгликоля
 - 3) этанола
 - 4) хлорида калия

Ответ:	

- 22 Хлорид-ионы можно обнаружить раствором
 - 1) питьевой соды
 - 2) гидроксида натрия
 - 3) нитрата серебра
 - 4) сульфата калия

Ответ:		
--------	--	--

- 23 При обжиге пирита получают
 - 1) Fe₂O₃ и SO₂
 - 2) Fe₂O₃ и SO₃
 - 3) FeO и SO₂
 - 4) FeO и SO₃

Ответ:

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24	Объём хлороводорода (н.у.), который потребуется для получения 1 л раствора	
	(плотность = 1,134 г/мл) с массовой долей хлороводорода 28% равен	
	Ответ: л (Запишите число с точностью до десятых.)	

25 В соответствии с термохимическим уравнением

$$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O + 1374$$
 кДж,

При сгорании 110,4 г спирта выделится теплота в количестве

Ответ: кДж (Запишите число с точностью до десятых.)

26 Масса гидроксида кальция, необходимого для нейтрализации 196 г 25%-ного раствора серной кислоты, равна

Ответ: г (Запишите число с точностью до десятых.)

В заданиях 27–35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите В БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.

27 Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному класссу неорганических соединений.

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

- A) $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
- Б) NaHCO₃
- B) Na₃PO₄
- Γ) Mg(OH)₂

КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

- 1) основная соль
- 2) кристаллогидрат
- 3) кислая соль
- 4) амфотерный оксид
- 5) средняя соль
- 6) основание





Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления восстановителя в данной реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ

- A) $2NH_3 + 2Na = 2NaNH_2 + H_2$
- F) $2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O_2$ B) $FeCl_3 + HI = FeCl_2 + I_2 + HCl$
- Γ) SO₂ + HI = I₂ + S + H₂O
- 1) $-3 \rightarrow -2$
- $2) 0 \rightarrow +1$
- 3) $0 \rightarrow -2$ 4) $-2 \rightarrow +4$
- $5) +1 \rightarrow -3$
- 6) $-1 \to 0$

Ответ: ______.

Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на инертном катоде в результате электролиза его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) K₂SO₄
- Б) (CH₃COO)₂Pb
- B) AgNO₃
- Γ) LiCl

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) H₂
- 2) O₂
- 3) Ag
- 4) Li
- 5) Pb
- 6) K

Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- А) хлорид калия
- Б) нитрат цинка
- В) фосфат натрия
- Г) гидрофосфат натрия

- 1) гидролизуется по катиону
- 2) гидролизуется по аниону
- 3) гидролизу не подвергается
- гидролизуется по катиону и аниону

Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении давления в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

A)
$$2HI_{(\Gamma)} \leftrightarrow H_{2(\Gamma)} + I_{2(\Gamma)}$$

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- Б) $2H_2S_{(\Gamma)} + O_{2(\Gamma)} \leftrightarrow 2H_2O_{(\Gamma)} + 2S_{(\Gamma)}$
- 2) смещается в сторону исходных вешеств
- B) $2NO_{(\Gamma)} + Cl_{2(\Gamma)} \leftrightarrow 2NOCl_{(\Gamma)}$
- 3) не происходит смещения равновесия

$$\Gamma$$
) $4NH_{3(\Gamma)} + 5O_{2(\Gamma)} \leftrightarrow 4NO_{(\Gamma)} + 6H_2O_{(\Gamma)}$

Ответ: .

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

- A) Fe + Cl₂
- Б) Fe + HCl
- B) $Cu + Cl_2$

 Γ) CuCl₂ + Fe

- 1) $Cu + FeCl_2$
- 2) FeCl₃
- 3) $FeCl_2 + H_2$
- 4) $FeCl_3 + H_2$
- 5) CuCl₂

Ответ: ______.



33 Установите соответствие между формулами веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

РЕАГЕНТ

A) NaI и NaBr
 B) AgNO₃ и Pb(NO₃)₂
 B) FeCl₂ и FeCl₃
 CuSO₄
 NH₃ (p-p) и H₂O
 AgNO₃
 AgNO₃
 AgNO₃

34 Установите соответствие между исходными веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при их взаимодействии с хлороводородом.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

$$H_3C$$
 CH_2 L_1

Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- А) метанол и пропионовая кислота
- Б) виниловый спирт и уксусная кислота
- В) метанол и уксусная кислота
- Γ) этанол и муравьиная кислота

- 1) винилэтаноат
- 2) метилпропионат
- 3) этилформиат
- 4) фенилформиат
- 5) метилацетат
- 6) метиллактат

Ответ:

He забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 36—40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 36 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $FeSO_4 + ... + H_2SO_4 \rightarrow ... + MnSO_4 + ... + H_2O$ Определите окислитель и восстановитель.
- 37 Цинк поместили в раствор железного купороса. По окончанию реакции, раствор отфильтровали, осадок растворили в разбавленной азотной кислоте. Раствор упарили, твердый остаток прокалили. Вещество, полученное при прокаливании, смешали с порошком алюминия и подожгли запальной смесью, температура которой 800 °C. Напишите уравнения четырех описанных реакций.



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

$$C_2H_2 \xrightarrow{C_{\mathsf{akt}}, \mathsf{t}} X_1 \xrightarrow{C_2H_5\mathsf{Cl},\mathsf{AlCl}_3} X_2 \to C_6H_5\mathsf{COOH} \to \\ & \qquad \qquad \underbrace{\mathsf{NaOH}}_{\mathsf{NO}_2} \\ & \qquad \qquad \mathsf{NaOH}_2$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- Какой объем 20%-ного раствора хлороводорода (плотность 1,078 г/мл) понадобится для полной нейтрализации гидроксида кальция, который образуется при гидролизе карбида кальция, если при гидролизе выделилось 29,12 л (н.у.) газа?
- При сжигании органического вещества, массой 11,25 г выделилось 5,6 л (н.у.) углекислого газа и 2,25 г воды. Известно, что вещество при нагревании разлагается на три составляющих. Продукты разложения содержат одинаковое количество воды, углекислого и угарного газов. Также известно, что при реакции с хлором образуется равное количество хлороводорода и углекислого газа.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение разложения этого вещества, а также уравнение реакции с хлором.



Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1-26 ставится 1 балл. Если указаны два и более ответов (в их числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует -0 баллов.

№ задания	Ответ
1	2
2	4
3	2
4	4
5	2
6	125
7	3
8	4
9	3
10	1
11	45
12	3
13	4
14	2
15	4
16	1
17	2
18	15
19	3
20	1
21	4
22	3
23	1
24	1949
25	3297,6
26	37

Задания 27–35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ на каждое из заданий 27–35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка -1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие -0 баллов.

№ задания	Ответ
27	2356
28	2466
29	1531
30	3122
31	3221
32	2351
33	5243
34	3152
35	2153





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $FeSO_4 + \ldots + H_2SO_4 \to \ldots + MnSO_4 + \ldots + H_2O$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Элементы ответа.	
1) Составлен электронный баланс: 10FeSO ₄ + 2KMnO ₄ +	
$8H_2SO_4 = 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$	
2) Указано, что железо в степени окисления +2 (или сульфат	
железа за счёт железа в степени окисления +2) является	
восстановителем, а марганец в степени окисления +7 (или	
перманганат калия за счёт марганца в степени окисления +7) –	
окислителем.	
3) Определены недостающие вещества, и составлено	
уравнение реакции:	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше	3
элементы	
В ответе допущена ошибка только в одном из названных	2
выше элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше	1
элементов	
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

Цинк поместили в раствор железного купороса. По окончанию реакции, раствор отфильтровали, осадок растворили в разбавленной азотной кислоте. Раствор упарили, твердый остаток прокалили. Вещество, полученное при прокаливании, смешали с порошком алюминия и подожгли запальной смесью, температура которой 800 °C. Напишите уравнения четырех описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Элементы ответа.	
1) $Zn + FeSO_4 = ZnSO_4 + Fe$	
2) Fe + 4HNO _{3(pa36)} = Fe(NO ₃) ₃ + NO + 2H ₂ O	
3) $4Fe(NO_3)_3 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 12NO_2 + 3O_2$	
4) $Fe_2O_3 + Al = Al_2O_3 + Fe$	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	4





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

$$C_2H_2 \xrightarrow{C_{\text{akt}}, t} X_1 \xrightarrow{C_2H_5\text{Cl,AlCl}_3} X_2 \to C_6H_5\text{COOH} \to \\ & \xrightarrow{\text{NO}_2} X_3$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ..

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций,	
соответствующих схеме превращений:	
$1) 3C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$	
2) $C_6H_6 + C_2H_5Cl \rightarrow C_6H_5C_2H_5 + HCl$	
3) $5C_6H_5C_2H_5 + 12KMnO_4 + 18H_2SO_4 \rightarrow 5C_6H_5COOH +$	
$5\text{CO}_2 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 12\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$	
4) $C_6H_5COOH + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_4COOHNO_2 + H_2O$	
5) $C_6H_4COOHNO_2 + NaOH \rightarrow C_6H_4COONaNO_2 + H_2O$	
Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	5

Какой объем 20%-ного раствора хлороводорода (плотность 1,078 г/мл) понадобится для полной нейтрализации гидроксида кальция, который образуется при гидролизе карбида кальция, если при гидролизе выделилось 29,12 л (н.у.) газа?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Элементы ответа.	
 Составлены уравнения реакций: CaC₂ + 2H₂O → Ca(OH)₂ + C₂H₂ Ca(OH)₂ + 2HCl → CaCl₂ + H₂O Рассчитано количество гидроксида кальция: 	
$n (C_2H_2) = 29,12/22,4=1,3$ моль $n (Ca(OH)_2) = n (C_2H_2) = 1,3$ моль	
 Определено количество хлороводорода: 2n (Ca(OH)₂) = n(HCl) = 0,8*2=1,6 моль 	
 4) Определен объем раствора хлороводорода: m (HCl) = 1,6*36,5 = 58,4 г m (p-p HCl) = 58,4 / 0,2 = 292 г V (HCl) = 292 / 1,078 = 270,9 мл 	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4





При сжигании органического вещества, массой 11,25 г выделилось 5,6 л (н.у.) углекислого газа и 2,25 г воды. Известно, что вещество при нагревании разлагается на три составляющих. Продукты разложения содержат одинаковое количество воды, углекислого и угарного газов. Также известно, что при реакции с хлором образуется равное количество хлороводорода и углекислого газа.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение разложения этого вещества, а также уравнение реакции с хлором.

Co	держание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допу	скаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
	смысла)	
Элемен	ты ответа.	
1)	Найдено количество вещества продуктов сгорания:	
	Общая формула вещества - $C_xH_yO_z$	
	$n(CO_2) = 5.6 / 22.4 = 0.25$ моль; $n(C) = 0.25$ моль	
	$n(H_2O) = 2,25 / 18 = 0,125$ моль; $n(H) = 0,25$ моль	
	m(O) = 11,25 - (0,25*12 + 0,25*1) = 8	
	n(O) = 8 / 16 = 0.5 моль	
2)	Определена молекулярная формула вещества:	
	$x: y: z = 0.25: 0.25: 0.5 = 1:1:2 \Rightarrow$ простейшая формула	
	СНО2. Такого вещества не существует. Умножим на	
	два:	
	С ₂ Н ₂ О ₄ , такое вещество существует. Соответствует	
	щавелевой кислоте.	
3)	Составлена структурная формула вещества:	
2)	НООС-СООН	
4)	Записаны реакция разложения вещества и реакция	
.,	взаимодействия с хлором:	
	$H_2C_2O_4 \rightarrow CO + CO_2 + H_2O$	
	$H_2C_2O_4 + CI_2 = 2HCI + 2CO_2$	

Ответ правильный и полный, содержит все названные выше	4	
элементы		
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3	
элементов		
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов		
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов		
Все элементы ответа записаны неверно		
Максимальный балл	4	



1

Единый государственный экзамен по XИМИИ Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 40 заданий. Часть 1 содержит 35 заданий с кратким ответом, в их числе 26 заданий базового уровня сложности и 9 заданий повышенного уровня сложности. Часть 2 содержит 5 заданий высокого уровня сложности с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по химии отводится 3,5 часа (210 минут).

Ответы к заданиям базового уровня сложности записываются:
– в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа (задания 1–5, 7–10, 12–17, 19–23). Эту цифру запишите в бланк ответов № 1;

КИМ Ответ: 4 2 4 5ланк

— в виде двух цифр (задания 11 и 18) или трёх цифр (задание 6), которые соответствуют номерам правильных ответов. Эти цифры запишите в бланк ответов № 1;

- в виде числа, которое необходимо записать, соблюдая заданную степень точности (задания 24–26). Это число запишите в бланк ответов № 1.

1. КИМ Ответ: <u>0,6</u> . 24 **0** , 6

Ответы к заданиям 27–35 повышенного уровня сложности записываются в виде последовательности цифр. Эту последовательность цифр запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

Ответ: 3 2 1 3 27 3 2 1 3

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

При выполнении работы используйте Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; таблицу растворимости солей, кислот и оснований в воде; электрохимический ряд напряжений металлов. Эти сопроводительные материалы прилагаются к тексту работы.

Для вычислений используйте непрограммируемый калькулятор.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха! Часть 1

Ответом к заданиям 1–26 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Запишите эту цифру в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки.

1 Один	аковое число электронов содержат частицы:
---------------	---

1) Ca ²⁺ и C ⁺⁴	2) Na ⁺ и Br ⁻	3) N ⁰ и F ⁻	4) Ne ⁰ и F ⁻

2 В ряду элементов

$$Li \rightarrow Na \rightarrow K \rightarrow Rb$$

- 1) уменьшается высшая степень окисления атомов
- 2) уменьшается число протонов в ядрах атомов
- в) увеличивается число электронных слоёв в атомах
- 4) уменьшаются радиусы атомов

Ответ:	

3 Химическая связь в бромиде натрия и этане соответственно

- 1) ковалентная полярная и металлическая
- 2) ионная и ковалентная полярная
- 3) ковалентная неполярная и ионная
- 4) ковалентная полярная и ионная

Ответ:	



2) нитрометан и метиламин3) пропанол-1 и метанол4) формальдегид и метаналь

Ответ: _____

4	Степень окисления +6 хром имеет в соединении
	1) CrO 2) CrO ₂ 3) Cr(OH) ₃ 4) K ₂ Cr ₂ O ₇
	Ответ:
5	Молекулярное строение имеет
	 сульфат бария хлорид магния оксид серы (IV) гидрид натрия Ответ:
6	Среди перечисленных веществ выберите три вещества, которые являются средними солями
	1) (NH ₄) ₂ Cr ₂ O ₇ 2) (CuOH) ₂ CO ₃ 3) (NH ₄) ₂ SO ₄ 4) NH ₄ I 5) NaHSO ₄ 6) NaOH
	Запишите цифры, под которыми они указаны.
	Ответ:
7	Верны ли следующие суждения о свойствах азота? А. Азот является восстановителем в реакции с водородом. Б. Азот является более сильным окислителем, чем фтор.
	 верно только А верно только Б верны оба суждения оба суждения неверны Ответ:

	не	реагирует (г растворо	эм гидро	эксида нат	рия :			
	1)	N_2O	2)	SO_2	3)	CaO	4)	ZnO	
	От	вет:			<u>_</u> .				
9	Гі	идроксид на	трия реаг	тирует с	каждым из	з двух ве	ществ:		
	2)	ВаО и H ₂ S H ₃ PO ₄ и С Al ₂ O ₃ и КО CO ₂ и K ₂ SO	O ₂ OH						
	OT	вет:			·				
10		к с раствој гирует:	ром гидр	оксида	калия, та	киср	раствором с	ерной	кисл
	1)	BeO 2)	NO_2	3) Fe0	O 4) (CuO			
	От	вет:			·				
11	Вз	аданной схе			$\xrightarrow{2^0} X -$	KHCO ₃	\rightarrow Y		
	веп	цествами Х	и У яг	вляются	соответст	венно			
	- 1	$Ca(OH)_2$							
	-	CaSiO ₃							
		Ca(HCO ₃)	2						
		CO_2 $CaCO_3$							
	- 1	сасо ₃ пишите в т	аблицу н	юмера і	выбранны	іх вещес	ств.		
	От	вет:			_·				
12	Гог	мологами яв	вляются:						
	1)	пропанол	и пропана	іль					

Какой из перечисленных оксидов реагирует с раствором серной кислоты, но

- 13 Этилен не взаимодействует с
 - 1) азотом
 - 2) хлором
 - 3) кислородом
 - 4) водородом

Ответ: .

- 14 С этиленгликолем взаимодействует
 - 1) H₂
 - 2) [Ag(NH₃)₂]OH
 - 3) Fe
 - 4) $Cu(OH)_2$

Ответ: ______.

- 15 Непредельной карбоновой кислотой является
 - 1) пропионовая
 - 2) линолевая
 - 3) бензойная
 - 4) метилуксусная

Ответ: ______.

- 16 Масляную кислоту можно получить взаимодействием
 - 1) бутана с азотной кислотой
 - 2) бутаналя с кислородом
 - 3) бутена-1 с соляной кислотой
 - 4) пропаналя с аммиачным раствором оксида серебра

Ответ: ______.

- 17 Метиламин не взаимодействует с
 - 1) пропаном
 - 2) хлорметаном
 - водой
 - 4) кислородом

Ответ: ______.

18 В заданной схеме превращений

 $C_6H_{12}O_6 \rightarrow X \rightarrow CH_3COH$

веществом Х является

- 1) этанол
- 2) пропионовая кислота
- 3) муравьиная кислота
- 4) ацетон

Ответ: .

- 19 К реакциям обмена относится
 - 1) $2Al + Fe_2O_3 = 2Fe + Al_2O_3$
 - 2) $2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$
 - 3) $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$
 - 4) $CrCl3 + 3NaOH = Cr(OH)_3 + 3NaCl$

Ответ: ______.

- **20** Для увеличения скорости реакции между газообразными веществами необходимо
 - 1) понизить температуру
 - 2) понизить температуру и давление
 - 3) повысить температуру и давление
 - 4) понизить давление и повысить температуру

Ответ: .

21 Сокращённому ионному уравнению

 $H^+ + OH^- = H_2O$

соответствует взаимодействие

- 1) HClи NaOH
- 2) Cu(OH)₂ и HF
- 3) NH₄OH и NaOH
- 4) HNO₃ и Fe(OH)₃

Ответ: _____

- 22 Качественной реакцией на катион A1³⁺ является ион
 - 1) F
 - 2) OH
 - 3) SO_4^{2-}
 - 4) CH₃COO⁻

Ответ:

- 23 На фракции нефть разделяют в процессе
 - 1) перегонки
 - 2) коксования
 - 3) риформинга
 - 4) крекинга

Ответ: ______ .

Ответом к заданиям 24–26 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 правой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Объем воды, необходимый для разбавления 50 мл 96%-ного спиртаректификата (плотность 0,8 г/мл) до 20%-ной концентрации (по массе) равен:

Ответ: мл (Запишите число с точностью до десятых.)

25 В соответствии с термохимическим уравнением

 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + 2816$ кДж

выделится 7040 кДж теплоты, если в реакции участвует глюкоза массой (в граммах):

Ответ:______ г (Запишите число с точностью до десятых.)

26 При взаимодействии сероводорода и оксида серы (IV)было получено 288 г твердого продукта реакции. Объем использованного сероводорода равен:

Ответ:________л (Запишите число с точностью до десятых.)

В заданиях 27–35 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Получившуюся последовательность цифр перенесите В БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Цифры в ответе могут повторяться.

27 Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому оно относится.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) глицерин
- Б) пропин
- В) глицин
- Г) метаналь

O		

КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

- 1) алкены
- 2) аминокислоты
- 3) спирты
- 4) алкины
- 5) альдегиды



28 Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления азота.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

- A) NH₄Cl Б) NO
 - NH₄Cl
- B) NaNO3
- Γ) NO₂

- 1) +2
- 1) +2
- 2) +3
- 3) +4
 - 4) +5
- 5) -2
- 6) -3

Ответ: ______.

29 Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на инертном аноде в результате электролиза его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- A) Na₂SO₄
- Б) NiCl₂
- B) NiF₂
- Γ) Na₂S

- 1) Cl₂
- 2) O₂
- 3) H₂
- 4) S
 - 5) SO₂
 - 6) HF

Ответ: _____

30 Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- А) нитрат аммония
- Б) сульфат натрия
- В) карбонат калия
- Г) сульфид кальция
- 1) гидролизуется по катиону
- 2) гидролизуется по аниону
- 3) гидролизу не подвергается
- 4) гидролизуется по катиону и аниону

31 Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- A) $Cl_{2(\Gamma)} + H_{2(\Gamma)} \subseteq HCl_{(\Gamma)}$
- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- $E) \quad C_{(TB)} + CO_{2(r)} \leftrightarrows 2CO_{(r)}$
 - 2) смещается в сторону исходных веществ
- B) $2SO_{2(r)} + O_{2(r)} \leftrightarrows 2SO_{3(r)}$ Γ) $N_{2(r)} + O_{2(r)} \leftrightarrows 2NO_{(r)}$
- 3) не происходит смещения равновесия

Ответ:

32 Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) азот
- Б) бром
- В) кальций
- Г) цинк

РЕАГЕНТЫ

- 1) H₂, Ca(OH)₂, Mg
- 2) HCl, O₂, SO₂
- 3) N₂, O₂, MnCl₂
 - 4) O₂, CuSO₄, NaOH
- 5) Li, Ca, O₂

Ответ: ______.

33 Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- A) AgNO₃ и KI
- 1) образование белого аморфного осадка
- Б) AgNO₃ и K₂CrO₄
- 2) образование кирпично-красного осадка
- B) BaCl₂ и K₂CrO₄
- 3) образование желтого творожистого осадка
- Г) AlCl₃ и NaOH_(нел)
- 4) образование черного кристаллического осадка
- 5) образование желтого кристаллического осадка

Ответ: ______.

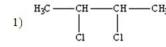


34 Установите соответствие между исходными веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при их взаимодействии с хлором.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) этан
- Б) н-бутан
- В) изобутан
- Г) бутен-2

ПРОДУКТ ХЛОРИРОВАНИЯ



- 3) H₃C (CH₂)₂ CH₂C
- 4) H₃C ---- CH₂C
- 5) H₃C -CH -CH₂-CH₃

Ответ:

____·

35 Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮШИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- А) пропионовая кислота и карбонат калия
- Б) муравьиная кислота и гидроксид аммония
- B) муравьиная кислота и гидроксид меди (II) (при нагревании)
- Г) пропанол и натрий

- 1) пропионат калия
- 2) этилат натрия
- 3) ацетат аммония
- 4) формиат аммония
- 5) углекислый газ
- 6) пропилат натрия

Ответ: _____

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

Для записи ответов на задания 36–40 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (36, 37 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

36 Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $NaCrO_2 + ... + NaOH \rightarrow NaBr + ... + H_2O$

Определите окислитель и восстановитель.

- Азотную кислоту нейтрализовали каустической содой. Полученный раствор выпарили и остаток прокалили. Образовавшийся твердый остаток растворили в некотором количестве воды и данный раствор прилили к подкисленному перманганату калия. Раствор обесцветился. Азотосодержащий продукт реакции выпарили и нагрели с серой, при этом выделялся газ с резким запахом. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.
- 38 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$C_2H_2 \xrightarrow{H_2O,Hg^{2+}} X_1 \xrightarrow{K_2Cr_2O_7,H^+} CH_3COOH \xrightarrow{\text{NaOH}} X_2 \xrightarrow{\text{NaOH, t}} CH_4 \xrightarrow{t=1400^{\circ}\text{C}} X_3$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

- **39** Газ, полученный при сжигании 4,8 г серы, без остатка прореагировал с 150 мл 10%-ного раствора NaOH (плотность = 1,087 г/мл). Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе.
- 40 При сжигании 9 г газообразного органического вещества выделилось 8,96 л (н.у.) углекислого газа, 12,6 г воды и 2,24 л (н.у.) азота. Плотность вещества по воздуху равна 1,552. В ходе исследования химических свойств этого вещества установлено, что при его взаимодействии с азотистой кислотой выделяется азот.

На основании данных условия задания:

1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;

- 2) установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с азотистой кислотой.



Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1-26 ставится 1 балл. Если указаны два и более ответов (в их числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует – 0 баллов.

№ задания	Ответ
1	4
2	4
3	2
4	4
5	3
6	134
7	4
8	3
9	2
10	1
11	15
12	3
13	1
14	4
15	2
16	2
17	1
18	1
19	4
20	3
21	1
22	2
23	1
24	152
25	450
26	134,4

Задания 27–35 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ на каждое из заданий 27-35 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
27	3425
28	6143
29	2124
30	1324
31	3231
32	5134
33	3251
34	4321
35	1456





Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции $NaCrO_2 + ... + NaOH \rightarrow NaBr + ... + H_2O$

Определите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Элементы ответа.	
1) Составлен электронный баланс: $2NaCrO_2 + 3Br_2 + 8NaOH =$	
$2Na_2CrO_4 + 6NaBr + 4H_2O$	
2) Указано, что хром в степени окисления +3 (или хромит	
натрия за счёт хрома в степени окисления +3) является	
восстановителем, а бром в степени окисления 0 –	
окислителем.	
3) Определены недостающие вещества, и составлено	
уравнение реакции:	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше	3
элементы	
В ответе допущена ошибка только в одном из названных	2
выше элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше	1
элементов	
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

Азотную кислоту нейтрализовали каустической содой. Полученный раствор выпарили и остаток прокалили. Образовавшийся твердый остаток растворили в некотором количестве воды и данный раствор прилили к Раствор обесцветился. подкисленному перманганату калия. Азотосодержащий продукт реакции выпарили и нагрели с серой, при этом выделялся газ с резким запахом. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы	
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его		
смысла)		
Элементы ответа.		
1) $HNO_3 + NaOH = NaNO_3 + H_2O$		
$2) 2NaNO_3 \rightarrow 2NaNO_2 + O_2$		
3) $5\text{NaNO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{NaNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 +$		
$2MnSO_4 + 3H_2O$		
$4) 2NaNO_3 + S = 2NaNO_2 + SO_2$		
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4	
Правильно записаны три уравнения реакций	3	
Правильно записаны два уравнения реакций	2	
Правильно записано одно уравнение реакции		
Все уравнений реакций записаны неверно		
Максимальный балл	4	





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

$$C_2H_2 \xrightarrow{H_2O,Hg^{2+}} X_1 \xrightarrow{K_2Cr_2O_7,H^+} CH_3COOH \xrightarrow{\text{NaOH}} X_2 \xrightarrow{\text{NaOH, t}}$$

$$\to CH_4 \xrightarrow{t=1400^{\circ}C} X_3$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Ответ включает в себя пять уравнений реакций,	
соответствующих схеме превращений:	
1) $C_2H_2 + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}} CH_3CHO$	
2) $3CH_3CHO + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 = 3CH_3COOH + K_2SO_4 +$	
$Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O$	
3) $CH_3COOH + NaOH = CH_3COONa + H_2O$	
4) $CH_3COONa + NaOH = CH_4 + Na_2CO_3$	
5) $2CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3H_2$	
Правильно записаны пять уравнений реакций	5
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	5

Газ, полученный при сжигании 4,8 г серы, без остатка прореагировал с 150 мл 10%-ного раствора NaOH (плотность = 1,087 г/мл). Рассчитайте массовые доли веществ в полученном растворе.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Элементы ответа.	
1) Составлены уравнения реакций:	
$S + O_2 = SO_2$	
$SO_2 + 2NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$	
$SO_2 + H_2O + Na_2SO_3 = 2NaHSO_3$	
2) Рассчитано количество оксида серы, количество	
гидроксида натрия: $n(S) = 4.8 / 32 = 0.15$ моль	
$n(S) = 4.8732 = 0.13$ моль $n(S) = n(SO_2) = 0.15$ моль	
m (NaOH) = 150 * 1,087 *0,1 = 16,305	
n (NaOH) = 16,305 / 40 = 0,4 моль	
3) Определено количество сульфита натрия и его масса,	
количество гидроксида натрия и его масса:	
$n (Na_2SO_3) = 0.15$ моль; $m (Na_2SO_3) = 18.9$ г.	
n (NaOH) = 0,1 моль; m (NaOH) = 4 г.	
4) Определены массовые доли гидроксида натрия и	
сульфита натрия в растворе:	
W (NaOH) = 4 / 172,05 = 0,023, или 2,32 %	
W (Na ₂ SO ₃) = 18,9 / 172,05 = 0,11, или 10,9 %	
	4
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше	4
элементы В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
*	
Максимальный балл	4

При сжигании 9 г газообразного органического вещества выделилось 8,96 л (н.у.) углекислого газа, 12,6 г воды и 2,24 л (н.у.) азота. Плотность вещества по воздуху равна 1,552. В ходе исследования химических свойств этого вещества установлено, что при его взаимодействии с азотистой кислотой выделяется азот.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества;
- 2) установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с азотистой кислотой.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его	
смысла)	
Элементы ответа.	
1) Найдено количество вещества продуктов сгорания:	
Общая формула вещества - $C_xH_yN_zO_k$	
n (CO2) = 8,96 / 22.4 = 0,4 моль; $n (C) = 0,4 моль$	
n (H2O) = 12,6 / 18 = 0,7 моль; $n (H) = 1,4$ моль	
$n(N_2) = 2,24 / 22,4 = 0,1$ моль; $n(N) = 0,2$ моль	
n(O) = 0 моль	
2) Определена молекулярная формула вещества:	
x : y : z = 0,4 : 1,4 : 0,2 = 2 : 7 : 1	
Вычисленная формула – C_2H_7N	
3) Составлена структурная формула вещества:	
CH_3 - CH_2 - NH_2	
4) Записано уравнение реакции вещества с азотистой	
кислотой:	
$CH_3CH_2NH_2 + HNO_2 = CH_3CH_2OH + N_2 + H_2O$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше	4
элементы	
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше	3
элементов	
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1

Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4

