

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

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

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

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

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

КЛАСС/ГРУППА

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

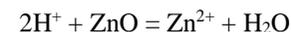
- 1) оксид азота(II)
- 2) оксид кремния
- 3) оксид углерода(IV)
- 4) оксид цинка
- 5) оксид алюминия

Запишите в поле ответа номера выбранных оксидов.

Ответ:

--	--

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



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

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

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



- 8 Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 10 Задана следующая схема превращений веществ:



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

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

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) аланин	1) углеводороды
Б) толуол	2) спирты
В) стирол	3) аминокислоты
	4) фенолы

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



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

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

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

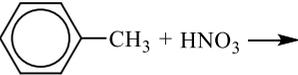
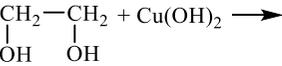
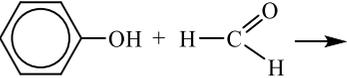
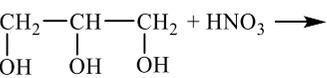
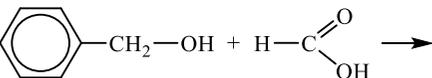
13 Из предложенного перечня выберите две реакции, в результате которых образуется алкан.

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

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

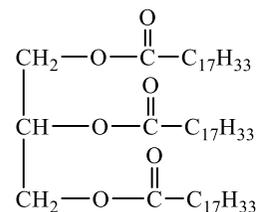
14 Из предложенного перечня выберите схемы двух реакций, в результате которых образуются сложные эфиры.

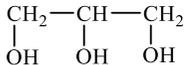
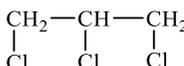
- 1)  \rightarrow
- 2)  \rightarrow
- 3)  \rightarrow
- 4)  \rightarrow
- 5)  \rightarrow

Запишите в поле ответа номера выбранных схем.

Ответ:

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



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

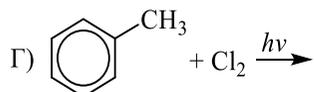
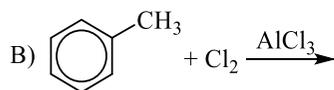
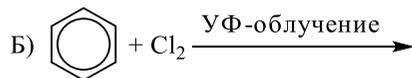
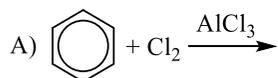
Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

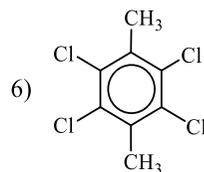
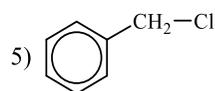
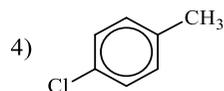
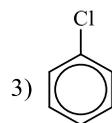
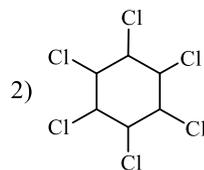
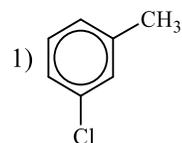


16 Установите соответствие между исходными веществами и органическим веществом, преимущественно образующимся при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

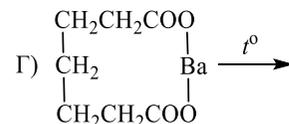
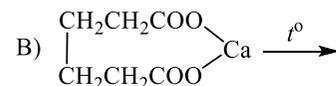
Ответ:

А	Б	В	Г

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

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ



- 1) ацетальдегид
- 2) ацетон
- 3) бутанон
- 4) пентанон-3
- 5) циклопентанон
- 6) циклогексанон

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

18 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) 2-хлорпропионовая кислота
- 2) пропионовая кислота
- 3) β-аминопропионовая кислота
- 4) α-аминопропионовая кислота
- 5) уксусная кислота

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



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

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

Запишите в поле ответа номера выбранных схем реакций.

Ответ:

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

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

Запишите в поле ответа номера выбранных реакций.

Ответ:

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

СХЕМА РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ
ВОССТАНОВИТЕЛЯ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

22 Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ НА КАТОДЕ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



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

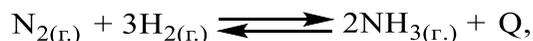
ФОРМУЛА СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
A) K_2CO_3	1) щелочная
Б) KNO_3	2) нейтральная
В) $ZnCl_2$	3) кислая
Г) Na_3PO_4	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

24 Установите соответствие между фактором, действующим на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в этой системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	СМЕЩЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
A) добавление катализатора	1) в сторону прямой реакции
Б) повышение концентрации аммиака	2) в сторону обратной реакции
В) понижение температуры	3) практически не смещается
Г) повышение давления	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

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

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



Ответом к заданиям 27–29 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

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

Ответ: _____ г.

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

Ответ: _____ л.

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

Ответ: _____ г.

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

Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания.



Часть 2

Для записи ответов на задания 30–35 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (30, 31 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

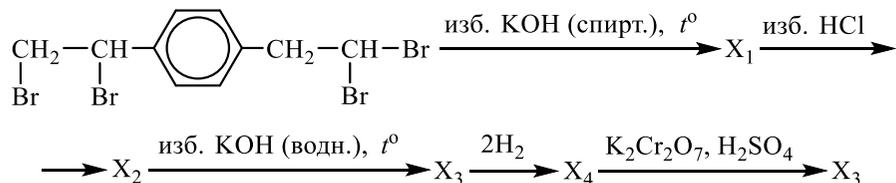
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: дигидрофосфат аммония, гидросульфид аммония, бром, хлороводород, гидросульфит аммония, оксид хрома(VI). Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием простого газообразного вещества желто-зеленого цвета. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

31 Из предложенного перечня выберите кислоту. Запишите уравнение реакции ионного обмена с участием этого вещества. Выделения газа в этой реакции не наблюдается. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной из возможных реакций.

32 Алюминий прореагировал при нагревании с твёрдым периодатом калия. Полученную соль выделили, растворили в воде и добавили к раствору, содержащему иодат калия и серную кислоту. Полученное простое вещество разделили на две части. Первую часть поместили в раствор пероксида водорода. Вторую часть поместили в хлорную воду. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

34 Через 3%-ный раствор гидроксида бария пропустили 1,21 л углекислого газа (н.у.), при этом углекислый газ поглотился полностью. Выпавший осадок массой 5,122 г отделили, а к оставшемуся раствору добавили 49 г 5%-ного раствора серной кислоты. Найдите массовую долю кислоты в образовавшемся растворе.

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

35 При сжигании образца органического вещества А массой 50,8 г получено 105,6 г углекислого газа и 25,2 г воды. При нагревании с водным раствором гидроксида калия вещество А подвергается гидролизу с образованием двух продуктов – соли и глицерина – в соотношении 3 : 1.

На основании данных условия задания:

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

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







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

«P» – растворится (> 1 г на 100 г H₂O); «M» – мало растворится (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)
 «H» – не растворится (меньше 0,01 г на 1000 г воды); «-» – в водной среде разлагается
 «?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ
 Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au
 ↓
 активность металлов уменьшается

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

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

* Лантаноиды

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

** Актиноиды

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



**Система оценивания экзаменационной работы по химии****Часть 1**

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

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

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

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

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

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

Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: дигидрофосфат аммония, гидросульфид аммония, бром, хлороводород, гидросульфит аммония, оксид хрома(VI). Допустимо использование водных растворов этих веществ.

30 Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием простого газообразного вещества желто-зеленого цвета. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции: $2CrO_3 + 12HCl = 2CrCl_3 + 3Cl_2 + 6H_2O$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 3 \mid 2Cl^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow Cl_2^0 \\ 2 \mid Cr^{+6} + 3\bar{e} \rightarrow Cr^{+3} \end{array}$ Хлор в степени окисления -1 (или хлороводород) является восстановителем. Хром в степени окисления $+6$ (или оксид хрома(VI)) – окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

31 Из предложенного перечня выберите кислоту. Запишите уравнение реакции ионного обмена с участием этого вещества. Выделения газа в этой реакции не наблюдается. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

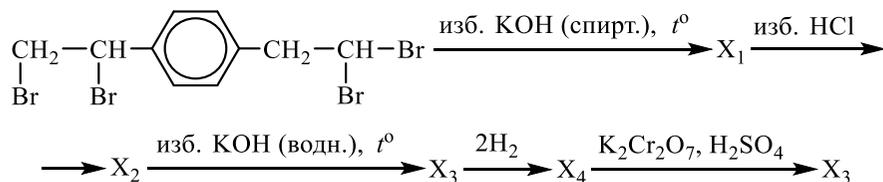
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Элементы ответа: 1) Выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена: $NH_4H_2PO_4 + HCl = NH_4Cl + H_3PO_4$ 2) Записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций: $NH_4^+ + H_2PO_4^- + H^+ + Cl^- = NH_4^+ + Cl^- + H_3PO_4$ $H_2PO_4^- + H^+ = H_3PO_4$	
Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2



- 32) Алюминий прореагировал при нагревании с твёрдым периодатом калия. Полученную соль выделили, растворили в воде и добавили к раствору, содержащему иодат калия и серную кислоту. Полученное простое вещество разделили на две части. Первую часть поместили в раствор пероксида водорода. Вторую часть поместили в хлорную воду. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям:</p> <p>1) $8Al + 3KIO_4 = 3KI + 4Al_2O_3$</p> <p>2) $5KI + KIO_3 + 3H_2SO_4 = 3I_2 + 3K_2SO_4 + 3H_2O$</p> <p>3) $I_2 + 5H_2O_2 = 2HIO_3 + 4H_2O$</p> <p>4) $I_2 + 5Cl_2 + 6H_2O = 2HIO_3 + 10HCl$</p>	
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

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



При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:</p> <p>1) $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{Br} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \quad \quad \quad \text{Br} \end{array} + 4\text{KOH} \xrightarrow{\text{спирт. p-p, } t^\circ}$ $\longrightarrow \text{CH}\equiv\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}\equiv\text{CH} + 4\text{KBr} + 4\text{H}_2\text{O}$ </p> <p>2) $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}\equiv\text{CH} + 4\text{HCl} \longrightarrow$ $\longrightarrow \text{CH}_3-\text{C}(\text{Cl})_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{Cl})_2-\text{CH}_3$ </p> <p>3) $\text{CH}_3-\text{C}(\text{Cl})_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{Cl})_2-\text{CH}_3 + 4\text{KOH} \xrightarrow{\text{водн. p-p, } t^\circ}$ $\longrightarrow \text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3 + 4\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ </p> <p>4) $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3 + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{кат.}} \text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$ </p> <p>5) $3 \text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3 + 2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$ $\longrightarrow 3 \text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3 + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 14\text{H}_2\text{O}$ </p>	
Правильно записаны 5 уравнений реакций	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3



Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все уравнений реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

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

34 Через 3%-ный раствор гидроксида бария пропустили 1,21 л углекислого газа (н.у.), при этом углекислый газ поглотился полностью. Выпавший осадок массой 5,122 г отделили, а к оставшемуся раствору добавили 49 г 5%-ного раствора серной кислоты. Найдите массовую долю кислоты в образовавшемся растворе.

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Записаны уравнения реакций: [1] $\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ [2] $\text{BaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ [3] $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ Произведены расчёты: $n(\text{CO}_2 \text{ исх.})_{[1]} = 1,21 / 22,4 = 0,054 \text{ моль}$ $n(\text{BaCO}_3 \text{ ост.})_{[2]} = 5,122 / 197 = 0,026 \text{ моль}$ $n(\text{C в CO}_2 \text{ исх.})_{[1]} = n(\text{CO}_2 \text{ исх.})_{[1]} = 0,054 \text{ моль}$ $n(\text{C в BaCO}_3 \text{ ост.})_{[2]} = n(\text{BaCO}_3 \text{ ост.})_{[2]} = 0,026 \text{ моль}$ $n(\text{C в Ba}(\text{HCO}_3)_2 \text{ полученного})_{[2]} = 0,054 - 0,026 = 0,028 \text{ моль}$ $n(\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 \text{ полученного})_{[2]} =$ $= 0,5n(\text{C в Ba}(\text{HCO}_3)_2 \text{ полученного})_{[2]} = 0,014 \text{ моль}$ $n(\text{Ba в BaCO}_3 \text{ ост.})_{[2]} = n(\text{BaCO}_3 \text{ ост.})_{[2]} = 0,026 \text{ моль}$ $n(\text{Ba в Ba}(\text{HCO}_3)_2 \text{ полученного})_{[2]} =$ $= n(\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 \text{ полученного})_{[2]} = 0,014 \text{ моль}$ $n(\text{Ba в Ba}(\text{OH})_2 \text{ исх.})_{[1]} = 0,026 + 0,014 = 0,04 \text{ моль}$ $n(\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ исх.})_{[1]} = n(\text{Ba в Ba}(\text{OH})_2 \text{ исх.})_{[1]} = 0,04 \text{ моль}$ $m(\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ исх.})_{[1]} = 0,04 \cdot 171 = 6,84 \text{ г}$ $m(\text{p-ра Ba}(\text{OH})_2 \text{ исх.})_{[1]} = 6,84 / 0,03 = 228 \text{ г}$	

$m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ исх.})_{[3]} = 49 \cdot 0,05 = 2,45 \text{ г}$ $n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ исх.})_{[3]} = 2,45 / 98 = 0,025 \text{ моль}$ $n(\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 \text{ исх.})_{[3]} = n(\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 \text{ полученного})_{[2]} = 0,014 \text{ моль}$ $n(\text{BaSO}_4 \text{ полученного})_{[3]} = n(\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 \text{ исх.})_{[3]} = 0,014 \text{ моль}$ $m(\text{BaSO}_4 \text{ полученного})_{[3]} = 0,014 \cdot 233 = 3,262 \text{ г}$ $n(\text{CO}_2 \text{ полученного})_{[3]} = 2n(\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 \text{ исх.})_{[3]} = 0,028 \text{ моль}$ $m(\text{CO}_2 \text{ полученного})_{[3]} = 0,028 \cdot 44 = 1,232 \text{ г}$ $n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ ост.})_{[3]} = n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ исх.})_{[3]} - n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ прореаг.})_{[3]}$ $n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ прореаг.})_{[3]} = n(\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 \text{ исх.})_{[3]} = 0,014 \text{ моль}$ $n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ ост.})_{[3]} = 0,025 - 0,014 = 0,011 \text{ моль}$ $m(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ ост.})_{[3]} = 0,011 \cdot 98 = 1,078 \text{ г}$ $m(\text{CO}_2 \text{ исх.})_{[1]} = 0,054 \cdot 44 = 2,376 \text{ г}$ $m(\text{p-ра конечного}) = 228 + 2,376 - 5,122 + 49 - 3,262 - 1,232$ $m(\text{p-ра конечного}) = 269,76 \text{ г}$ $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,078 / 269,76 = 0,004$, или 0,4%	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> • правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; • правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания; • продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты; • в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина 	4
Правильно записаны три элемента ответа	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

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



35 При сжигании образца органического вещества А массой 50,8 г получено 105,6 г углекислого газа и 25,2 г воды. При нагревании с водным раствором гидроксида калия вещество А подвергается гидролизу с образованием двух продуктов – соли и глицерина – в соотношении 3 : 1.

На основании данных условия задания:

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

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа Элементы ответа: 1) Найдены количества вещества продуктов сгорания и определена молекулярная формула вещества: $n(\text{CO}_2) = 105,6 / 44 = 2,4$ моль $n(\text{C}) = 2,4$ моль $n(\text{H}_2\text{O}) = 25,2 / 18 = 1,4$ моль $n(\text{H}) = 1,4 \cdot 2 = 2,8$ моль $m(\text{C} + \text{H}) = 2,4 \cdot 12 + 2,8 \cdot 1 = 31,6$ г $m(\text{O}) = 50,8 - 31,6 = 19,2$ г $n(\text{O}) = 19,2 / 16 = 1,2$ моль $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 2,4 : 2,8 : 1,2 = 12 : 14 : 6$ Молекулярная формула – $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{O}_6$ 2) Приведена структурная формула:</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH} - \text{O} - \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2 \end{array}$ <p>3) Составлено уравнение реакции гидролиза вещества А в растворе гидроксида калия:</p>	

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

