

4 Из предложенного перечня выберите два свойства, которые характеризуют вещества с молекулярной кристаллической решёткой.

- 1) высокая электропроводность в кристаллическом состоянии
- 2) низкая температура плавления
- 3) высокая твердость
- 4) высокая электропроводность в расплаве
- 5) высокая летучесть

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

5 Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) щёлочи; Б) оксида, которому соответствует двухосновная кислота; В) кислой соли.

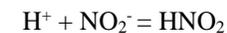
1 гашеная известь	2 нашатырь	3 ZnO
4 метаалюминат цезия	5 Na ₃ [AlF ₆]	6 оксид серы(IV)
7 Be(OH) ₂	8 оксид азота(IV)	9 K ₂ HPO ₄ ·3H ₂ O

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

Ответ:

А	Б	В

6 Даны две пробирки с раствором нитрита бария. В первую пробирку добавили раствор соли X и в результате наблюдали образование осадка. Во вторую пробирку добавили раствор вещества Y. В этой пробирке произошла реакция, которую описывает сокращенное ионное уравнение



Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые участвовали в описанных реакциях.

- 1) хлороводород
- 2) серная кислота
- 3) фосфат кальция
- 4) сульфит кальция
- 5) фосфат калия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

7 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) Na	1) Al, HCl, CO
Б) FeO	2) KI, NaOH, Na ₂ CO ₃
В) Al(OH) ₃	3) Ba(OH) ₂ , HCl, NaOH
Г) Fe ₂ (SO ₄) ₃ (p-p)	4) H ₂ O, O ₂ , CH ₃ OH
	5) O ₂ , Cu, Ba(NO ₃) ₂

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г





8 Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А) CO_2 (изб.) и $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- Б) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- В) CO_2 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (изб.)
- Г) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и KI (р-р)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) FeI_2 и K_2SO_4
- 2) CaCO_3 и H_2O
- 3) $\text{Fe}(\text{OH})_3$, K_2SO_4 и HI
- 4) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- 5) CaCO_3 , CO_2 и H_2O
- 6) FeI_2 , I_2 и K_2SO_4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

9 Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) K_2O
- 2) KCl
- 3) K_2SO_4
- 4) P_2O_3
- 5) H_3PO_4

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

10 Установите соответствие между названием вещества и общей формулой гомологического ряда, к которому принадлежит это вещество: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) нитроэтан
- Б) глицин
- В) этиламин

ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n-5}\text{N}$
- 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$
- 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{NO}_2$
- 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO}_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

11 Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые являются изомерами по отношению друг к другу.

- 1) ацетон
- 2) ацетилен
- 3) пропанол-2
- 4) пропаналь
- 5) пропиен

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

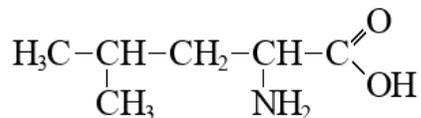
12 Из предложенного перечня выберите **все** вещества, при гидратации каждого из которых образуется одноатомный спирт.

- 1) пентен-1
- 2) пропиен
- 3) бензол
- 4) метилпропен
- 5) пропиен

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

- 13** Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых вступает в реакцию с аминокислотой, формула которой



- 1) толуол
- 2) азотистая кислота
- 3) стирол
- 4) гидроксид кальция
- 5) нитрат калия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

- 14** Установите соответствие между химической реакцией и органическим веществом, преимущественно образующимся в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАКЦИЯ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
A) монобромирование бутана	1) 1-бромбутан
B) гидробромирование бутена-1	2) 2-бромбутан
B) гидробромирование бутена-1	3) 1,1-дибромбутан
Г) бромирование бутена-1	4) 2,2-дибромбутан
	5) 1,2-дибромбутан
	6) 2,3-дибромбутан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 15** Установите соответствие между схемой реакции гидрирования и веществом X, принимающим в ней участие: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

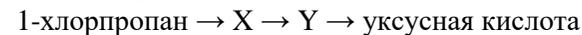
СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
A) $\text{X} \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Pt}}$ пропионовая кислота	1) ацетон
B) $\text{X} \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Pt}}$ пропанол-1	2) пропанол
B) $\text{X} \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Pt}}$ пропанол-2	3) олеиновая кислота
Г) $\text{X} \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Pt}}$ стеариновая кислота	4) муравьиная кислота
	5) пальмитиновая кислота
	6) акриловая кислота

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 16** Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1) пропаналь
- 2) пропен
- 3) этилацетат
- 4) пропанол-1
- 5) пропанол-2

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y



17 Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие раствора гидроксида натрия с муравьиной кислотой

- 1) замещения
- 2) гомогенная
- 3) окислительно-восстановительная
- 4) нейтрализации
- 5) обмена

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

18 Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые приводят к увеличению скорости химической реакции между раствором хлорида меди(II) и цинком.

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

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

19 Установите соответствие между уравнением реакции и формулой восстановителя в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ФОРМУЛА ВОССТАНОВИТЕЛЯ

- | | |
|--|---------------------------|
| A) $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ | 1) H_2O_2 |
| B) $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ | 2) H_2S |
| B) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4$ | 3) Br_2 |
| | 4) SO_2 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	B	B

20 Установите соответствие между названием простого вещества и возможным электролитическим способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

- | | |
|------------|--|
| A) калий | 1) водного раствора AlCl_3 |
| B) водород | 2) водного раствора AgF |
| B) фтор | 3) расплава KF |
| | 4) раствора Al_2O_3 в расплавленном криолите |
| | 5) водного раствора $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	B	B	Г



Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») – водородный показатель: величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) ацетат калия
- 2) нитрат аммония
- 3) гидроксид стронция
- 4) хлорат кальция

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ: → → →

22 Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- | | |
|---|---|
| А) добавление соляной кислоты | 1) смещается в сторону прямой реакции |
| Б) повышение давления | 2) смещается в сторону обратной реакции |
| В) добавления твердого гидрокарбоната аммония | 3) практически не смещается |
| Г) повышение температуры | |

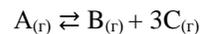
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



23 В реактор постоянного объёма поместили вещество А и нагрели. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите равновесную концентрацию А (X) и равновесную концентрацию С (Y).

Реагент	А	В	С
Исходная концентрация (моль/л)	0,4		
Равновесная концентрация (моль/л)		0,3	

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,3 моль/л
- 4) 0,6 моль/л
- 5) 0,8 моль/л
- 6) 0,9 моль/л

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

ВЕЩЕСТВА

РЕАКТИВ

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| А) формальдегид (р-р) и гексин-3 | 1) FeCl ₃ |
| Б) глицерин и уксусная кислота | 2) NaOH |
| В) пропанон и этиленгликоль | 3) Cu |
| Г) фенол (р-р) и гексан | 4) Cu(OH) ₂ |
| | 5) CuO |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

25 Установите соответствие между схемой превращения вещества и названием химического процесса, лежащего в основе этого превращения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА

- | | |
|---------------------------------------|--------------------|
| А) белок → дипептиды | 1) полимеризация |
| Б) аминокислота → полипептид | 2) поликонденсация |
| В) фенол → фенолформальдегидная смола | 3) гидролиз |
| | 4) гидратация |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В



Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

При проведении расчётов для всех элементов, кроме хлора, используйте значения относительных атомных масс, выраженные целыми числами ($A_r(Cl) = 35,5$).

- 26** К 115 г раствора с массовой долей серной кислоты 20% прилили 55 г раствора с массовой долей серной кислоты 35%. Вычислите массовую долю серной кислоты в полученном растворе.

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

- 27** Определите количество теплоты, которое поглощается при получении 100,8 л (н.у.) углекислого газа в соответствии с термохимическим уравнением реакции

$$\text{CaCO}_3(\text{тв.}) = \text{CaO}(\text{тв.}) + \text{CO}_2(\text{г.}) - 177 \text{ кДж}$$

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

- 28** При термическом разложении метана объемом 26,88 л (н.у.) образовалось 11,2 л (н.у.) ацетилена. Определите выход продукта реакции.

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

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 29–34 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (29, 30 и т.д.), а затем его подробное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: оксид хрома(VI), хлорид железа(II), азотная кислота, аммиак, йод, фторид аммония. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

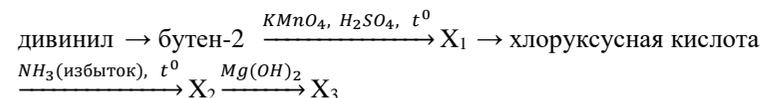
- 29** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с образованием кислоты. При этом одна молекула восстановителя отдает десять электронов. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель в этой реакции.

- 30** Из предложенного перечня веществ два сильных электролита, между которыми протекает реакция ионного обмена без видимых признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

- 31** Гидрокарбонат натрия смешали с раствором гидроксида натрия. К полученному раствору добавили раствор бромата хрома(III), в результате чего выпал осадок и образовался газ. Осадок отделили и поместили в раствор, содержащий пероксид водорода и гидроксид натрия, и нагрели. Полученную соль поместили в раствор серной кислоты и наблюдали изменение окраски раствора.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

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



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



33 Для проведения электролиза (на инертных электродах) взяли 500 г 16%-ного раствора сульфата меди(II). После того как на аноде выделилось 1,12 л (н.у.) газа, процесс остановили. Из полученного раствора отобрали порцию массой 98,4 г. Вычислите массу 20%-ного раствора гидроксида натрия, который нужно добавить к отобранной порции раствора до полного осаждения ионов меди. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

34 Органическое вещество А содержит 13,58% азота, 46,59% углерода и 31,03% кислорода по массе и образуется при взаимодействии органического вещества Б с этанолом в молярном соотношении 1:1. Известно, что вещество Б имеет природное происхождение и способно взаимодействовать как с кислотами, так и со щелочами.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и этанола (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» – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O); «M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)
 «H» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды); «-» – в водной среде разлагается
 «?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

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

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

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

* Лантаноиды

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

** Актиноиды

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



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

За правильный ответ на каждое из заданий 1–5, 9–13, 16–21, 25–28 ставится 1 балл.

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

Номер задания	Правильный ответ
1	35
2	251
3	35
4	25
5	169
9	15
10	442
11	14
12	145
13	24
16	42
17	245
18	345
19	244
20	313
21	2413
25	322
26	25
27	796,5
28	83,3

Задания 6–8, 14, 15, 22, 23 и 24 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 6–8, 14, 15, 22, 23 и 24 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

Номер задания	Правильный ответ
6	51
7	4132
8	4226
14	2425
15	6213
22	2122
23	16
24	4441



Часть 2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: оксид хрома(VI), хлорид железа(II), азотная кислота, аммиак, йод, фторид аммония. Допустимо использование водных растворов этих веществ.

29 Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с образованием кислоты. При этом одна молекула восстановителя отдает десять электронов. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. 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: $I_2 + 10HNO_3 = 10NO_2 + 2HIO_3 + 4H_2O$ 2) Составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель: $\begin{array}{l} 1 \quad \quad I_2^0 - 10\bar{e} \rightarrow 2I^- \\ 10 \quad \quad N^{+5} + 1\bar{e} \rightarrow N^{+4} \end{array}$ Азот в степени окисления +5 (или азотная кислота) – окислитель. Йод в степени окисления 0 – восстановитель.	
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

30 Из предложенного перечня веществ два сильных электролита, между которыми протекает реакция ионного обмена без видимых признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с участием выбранных веществ.

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: $NH_4F + HNO_3 = NH_4NO_3 + HF$ 2) Записаны полное и сокращенное ионное уравнения реакций: $NH_4^+ + F^- + H^+ + NO_3^- = NH_4^+ + NO_3^- + HF$ $F^- + H^+ = HF$	
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

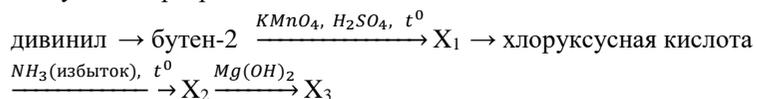


31 Гидрокарбонат натрия смешали с раствором гидроксида натрия. К полученному раствору добавили раствор бромида хрома(III), в результате чего выпал осадок и образовался газ. Осадок отделили и поместили в раствор, содержащий пероксид водорода и гидроксид натрия, и нагрели. Полученную соль поместили в раствор серной кислоты и наблюдали изменение окраски раствора.

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> <ol style="list-style-type: none"> $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{CrBr}_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2 + 6\text{NaBr}$ $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 	
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
<i>Максимальный балл</i>	4

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



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, 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> <ol style="list-style-type: none"> $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{кат.}} \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ $5 \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + 8\text{KMnO}_4 + 12\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ $\rightarrow 10\text{CH}_3-\text{C}(\text{OH})=\text{O} + 8\text{MnSO}_4 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_3-\text{C}(\text{OH})=\text{O} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{P}_{\text{красн.}}} \text{CH}_2(\text{Cl})-\text{C}(\text{OH})=\text{O} + \text{HCl}$ $\text{CH}_2(\text{Cl})-\text{C}(\text{OH})=\text{O} + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_2(\text{NH}_2)-\text{C}(\text{OH})=\text{O} + \text{NH}_4\text{Cl}$ $2 \text{CH}_2(\text{NH}_2)-\text{C}(\text{OH})=\text{O} + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \left(\text{CH}_2(\text{NH}_2)-\text{C}(\text{O})-\text{O} \right)_2 \text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O}$ 	
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
<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.



- 33** Для проведения электролиза (на инертных электродах) взяли 500 г 16%-ного раствора сульфата меди(II). После того как на аноде выделилось 1,12 л (н.у.) газа, процесс остановили. Из полученного раствора отобрали порцию массой 98,4 г. Вычислите массу 20%-ного раствора гидроксида натрия, который нужно добавить к отобранной порции раствора до полного осаждения ионов меди. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Записаны уравнения реакций: [1] $2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2\uparrow$ (электролиз) [2] $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ [3] $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2$</p> <p>Приведены необходимые вычисления: $m(\text{CuSO}_4) = 500 \cdot 0,16 = 80 \text{ г}$ $n(\text{CuSO}_4) = 80 / 160 = 0,5 \text{ моль}$ $n(\text{O}_2) = 1,12 / 22,4 = 0,05 \text{ моль}$ $n(\text{Cu}) = 2n(\text{O}_2) = 0,1 \text{ моль}$ $n(\text{CuSO}_4 \text{ прореаг.}) = n(\text{Cu}) = 0,1 \text{ моль}$ $n(\text{CuSO}_4 \text{ ост.}) = 0,5 - 0,1 = 0,4 \text{ моль}$ $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{CuSO}_4 \text{ прореаг.}) = 0,1 \text{ моль}$</p> <p>$m(\text{Cu}) = 0,1 \cdot 64 = 6,4 \text{ г}$ $m(\text{O}_2) = 0,05 \cdot 32 = 1,6 \text{ г}$ $m(\text{р-ра}) = 500 - 6,4 - 1,6 = 492 \text{ г}$</p> <p>отобрали $98,4 / 492 = 1/5$ часть раствора $n(\text{CuSO}_4 \text{ в отобранной порции}) = 0,4/5 = 0,08 \text{ моль}$ $n(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ в отобранной порции}) = 0,1/5 = 0,02 \text{ моль}$</p> <p>$n(\text{NaOH}) = 2 n(\text{CuSO}_4) + 2n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ моль}$ $m(\text{NaOH}) = 40 \cdot 0,2 = 8 \text{ г}$ $m(\text{р-ра NaOH}) = 8 / 0,2 = 40 \text{ г}$</p>	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:	4

<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 	
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

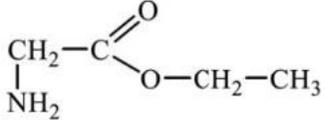
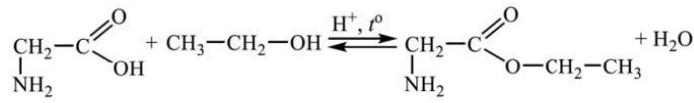
Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из трёх элементов (втором, третьем или четвертом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.



- 34 Органическое вещество А содержит 13,58% азота, 46,59% углерода и 31,03% кислорода по массе и образуется при взаимодействии органического вещества Б с этанолом в молярном соотношении 1:1. Известно, что вещество Б имеет природное происхождение и способно взаимодействовать как с кислотами, так и со щелочами.

На основании данных условия задания:

- проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу органического вещества А;
- составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и этанола (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Общая формула вещества А - $C_xH_yO_zN_m$</p> <p>1) Найдем массовую долю атомов углерода $\omega(C) = 100 - 13,58 - 46,59 - 31,03 = 8,8$ $x : y : z : m = (46,59 / 12) : (8,8 / 1) : (31,03 / 16) : (13,58 / 14)$ Соотношение атомов в молекуле $x : y : z : m = 4 : 9 : 2 : 1$ Молекулярная формула вещества А - $C_4H_9NO_2$</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>Структурная формула: Уравнение реакции:</p> <p style="text-align: center;">  </p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества; 	3

<ul style="list-style-type: none"> 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 	
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

