





4 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют кристаллическую решетку и содержат ковалентные полярные связи.

- 1) ацетальдегид
- 2) формиат натрия
- 3) оксид серы(IV)
- 4) азот
- 5) нитрат калия

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: 

--	--

5 Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия:

А) несолеобразующего оксида; Б) щёлочи; В) средней соли.

<b>1</b> NaAlO <sub>2</sub>	<b>2</b> (CuOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	<b>3</b> гидроксид калия
<b>4</b> гидроксид меди(I)	<b>5</b> NO	<b>6</b> MnO <sub>2</sub>
<b>7</b> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<b>8</b> P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<b>9</b> питьевая сода

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

Ответ: 

А	Б	В

6 В одну пробирку с раствором вещества X пропустили аммиак и наблюдали образование бурого осадка. В другую пробирку с раствором сильного электролита Y также пропустили аммиак, в результате чего произошла реакция, которая не сопровождалась какими-либо видимыми признаками.

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

- 1) гидроксид натрия
- 2) хлорид алюминия
- 3) сульфат лития
- 4) йодоводородная кислота
- 5) нитрат железа(III)

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ: 

X	Y

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

**ВЕЩЕСТВО**

**РЕАГЕНТЫ**

- |                      |                                                                                            |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| А) Li                | 1) HCl, Li <sub>2</sub> O, NaI                                                             |
| Б) CuBr <sub>2</sub> | 2) Fe, NaI, CH <sub>4</sub>                                                                |
| В) NaOH              | 3) H <sub>2</sub> O, Ca(OH) <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> O                               |
| Г) CO <sub>2</sub>   | 4) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (p-p), HNO <sub>3</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> |
|                      | 5) Fe, Cl <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> S                                                 |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

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

**ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА**      **ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

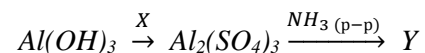
- |                                                                 |                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| А) Cl <sub>2</sub> O и NaOH                                     | 1) NaCl и H <sub>2</sub> O                                             |
| Б) Na <sub>2</sub> O и HCl                                      | 2) NaClO и H <sub>2</sub> O                                            |
| В) KCl <sub>(тв.)</sub> и H <sub>2</sub> SO <sub>4(конц.)</sub> | 3) KHSO <sub>4</sub> и HCl                                             |
| Г) Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub> и NaOH                        | 4) NaClO <sub>4</sub> и H <sub>2</sub> O                               |
|                                                                 | 5) K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Cl <sub>2</sub> и H <sub>2</sub> O |
|                                                                 | 6) NaClO, NaCl и H <sub>2</sub> O                                      |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 9 Задана схема превращений веществ:



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

- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- BaSO<sub>4</sub>
- SO<sub>2</sub>
- Al(OH)<sub>3</sub>

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

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

**ВЕЩЕСТВО**

**КЛАСС/ГРУППА  
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

- |                                                     |                       |
|-----------------------------------------------------|-----------------------|
| А) CH <sub>3</sub> COOC <sub>6</sub> H <sub>5</sub> | 1) альдегиды          |
| Б) C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OCH <sub>3</sub>   | 2) простые эфиры      |
| В) C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOH               | 3) сложные эфиры      |
|                                                     | 4) карбоновые кислоты |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

- этанол
- диметилвый эфир
- этаналь
- пентанол-1
- пропанон

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12 Из предложенного перечня выберите **все** реакции, в результате которых образуется пропионовая кислота.

- окисление бутена-1 перманганатом калия в кислой среде
- окисление бутена-1 перманганатом калия в кислой среде
- щелочной гидролиз 1,1,1-трибромпропана
- кислотный гидролиз этилпропионата
- взаимодействие пропионата натрия с серной кислотой

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.



13 Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагируют как метиламин, так и анилин.

- 1) вода
- 2) соляная кислота
- 3) водород
- 4) кислород
- 5) оксид натрия

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

--	--

14 Установите соответствие между схемой реакции и органическим продуктом, который преимущественно образуется в результате этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СХЕМА РЕАКЦИИ**

- А)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{Na} \rightarrow$   
 Б)  $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{Mg} \rightarrow$   
 В)  $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{Cl} + \text{Mg} \rightarrow$   
 Г)  $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{Cl} + \text{NaOH}_{(\text{спирт.})} \rightarrow$

**ПРОДУКТ РЕАКЦИИ**

- 1) пропан
- 2) пропен
- 3) пропиен
- 4) н-бутан
- 5) н-гексан
- 6) циклопропан

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

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

**СХЕМА РЕАКЦИИ**

- А)  $X \xrightarrow{\text{Na}}$  глицерат натрия  
 Б)  $X \xrightarrow{\text{Na}}$  ацетат натрия  
 В)  $X \xrightarrow{\text{Na}}$  формиат натрия  
 Г)  $X \xrightarrow{\text{Na}}$  этилат натрия

**ВЕЩЕСТВО X**

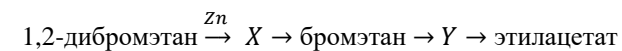
- 1) метанол
- 2) этанол
- 3) пропанол-1
- 4) пропантриол-1,2,3
- 5) муравьиная кислота
- 6) уксусная кислота

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

А	Б	В	Г

16 Задана схема превращений веществ:



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

- 1) этин
- 2) этилен
- 3) этанол
- 4) этаналь
- 5) бромэтан

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 алюминия с оксидом железа(III).

- 1) реакция замещения
- 2) реакция обмена
- 3) реакция соединения
- 4) обратимая реакция
- 5) окислительно-восстановительная реакция

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**18** Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые влияют на скорость реакции между раствором сульфата меди(II) и железом.

- 1) изменение давления
- 2) разбавление водой раствора сульфата меди(II)
- 3) изменение температуры
- 4) добавление кристаллического сульфата железа(II)
- 5) использование железной проволоки вместо порошка железа

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**19** Установите соответствие между уравнением реакции и свойством серы, которое этот элемент проявляет в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ**

- A)  $2H_2S + H_2SO_3 = 3S + 3H_2O$
- Б)  $8HI + H_2SO_4 = 4I_2 + H_2S + 4H_2O$
- В)  $2MnO_2 + 2H_2SO_4 = 2MnSO_4 + O_2 + 2H_2O$

**СВОЙСТВО СЕРЫ**

- 1) является окислителем
- 2) является восстановителем
- 3) является и окислителем, и восстановителем
- 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

**20** Установите соответствие между солью и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделяются на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СОЛЬ**

- A)  $Zn(NO_3)_2$
- Б) LiI
- В)  $Cu(NO_3)_2$

**ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- 1) металл, водород и кислород
- 2) водород и галоген
- 3) металл и кислород
- 4) металл и галоген

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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**



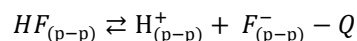
**21** Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1)  $K_2CO_3$
- 2)  $NaNO_3$
- 3)  $HCl$
- 4)  $FeSO_4$

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

Ответ:  →  →  →

**22** Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



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

**ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ**

**ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ**

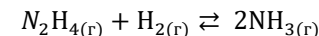
- |                                          |                                         |
|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| А) добавление твердого гидроксида натрия | 1) смещается в сторону прямой реакции   |
| Б) добавление твердого фторида калия     | 2) смещается в сторону обратной реакции |
| В) добавление соляной кислоты            | 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  $N_2H_4$  и водород. При этом исходная концентрация  $N_2H_4$  составляла 0,55 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации водорода и аммиака составили 0,32 моль/л и 0,18 моль/л соответственно.

Определите исходную концентрацию водорода (X) и равновесную концентрацию  $N_2H_4$  (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,09 моль/л
- 2) 0,37 моль/л
- 3) 0,41 моль/л
- 4) 0,46 моль/л
- 5) 0,50 моль/л
- 6) 0,55 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) этанол и этандиол-1,2       | 1) Na            |
| Б) циклогексан и циклогексанол | 2) $Na_2CO_3$    |
| В) этилен и этан               | 3) $Br_{2(p-p)}$ |
| Г) бензол и бензиловый спирт   | 4) $FeCl_3$      |
|                                | 5) $Cu(OH)_2$    |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г



- 25 Установите соответствие между названием полимера и его формулой: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**НАЗВАНИЕ ПОЛИМЕРА**

- А) хлоропреновый каучук  
Б) полипропилен  
В) поливинилхлорид

**ФОРМУЛА ПОЛИМЕРА**

- 1)  $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$   
2)  $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{Cl})-)_n$   
3)  $(-\text{CH}_2-\text{CCl}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$   
4)  $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

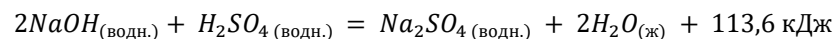
*Ответом к заданиям 26–28 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, соблюдая при этом указанную степень точности. Затем перенесите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии 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 ( $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ).*

- 26 Сколько граммов воды следует добавить к 250 г 12%-ного раствора нитрата цинка, чтобы массовая доля соли стала равной 8%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

- 27 Реакция нейтрализации протекает согласно термохимическому уравнению



Определите количество теплоты, которое выделится при нейтрализации раствора серной кислоты раствором, содержащим 12 г гидроксида натрия. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

- 28 При действии избытка аммиачного раствора оксида серебра на 4,4 г ацетальдегида было получено 19,44 г серебра. Определите выход продукта реакции в процентах от теоретически возможного. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**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:  
**хлорид железа(II), хлорид марганца(II), оксид хрома(III), нитрат цинка, гидроксид натрия, перманганат калия.** Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

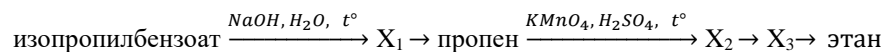
- 29 Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием оксида, соли и кислоты. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

- 30 Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, протекающая с образованием амфотерного гидроксида. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

- 31 Простое вещество, полученное при прокаливании смеси оксида кремния, угля и фосфата кальция, прореагировало с избытком хлора. Полученный продукт внесли в избыток раствора гидроксида калия. На образовавшийся раствор подействовали гидроксидом лития. Напишите молекулярные 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 Органическое вещество, массовая доля углерода в котором равна 40,68%, а кислорода – 54,24% (остальное – водород), при нагревании реагирует с водным раствором гидроксида натрия, образуя метанол и соль органической кислоты.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции исходного вещества с водным раствором гидроксида натрия (используйте структурные формулы органических веществ).

34 Смесь меди и оксида меди(I) растворили в избытке концентрированной азотной кислоты. При этом образовалось 470 г раствора, в котором массовая доля соли составила 40%. Соль выделили из раствора, а оставшийся раствор нейтрализовали гидроксидом натрия. Известно, что соотношение масс меди, оксида меди(I) и гидроксида натрия составляет 8 : 9 : 20. Определите массовую долю азотной кислоты в исходном растворе.

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

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**







РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ																				
	H <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>
OH <sup>-</sup>		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H
F <sup>-</sup>	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	-	H	P	P
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	H	H	H	M	?
S <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H
HS <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	-	H	?	?	M	H	H	H	?	?
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	M	-	H	P	P
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	H	P	P	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	H	?	?	?	M	H	?
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	P	P	P	?	-	?	?
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	-	H	H	H	H	H	?	H
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	P	?	?
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P	-	P	P	P	P	P	-	P
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	H	H	?	?	H	?	?
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	M	P	?	H	?	?	?	P	?	?	H	H	M	?	P
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	H	P	P	H	?	?	?	H	H	H	H	H	H	H	H
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	P	P	P	P	?	P
ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	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 H<sub>2</sub>O); «M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H<sub>2</sub>O)  
 «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 (H<sub>2</sub>) 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 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] 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

Правильное выполнение каждого из заданий 1–5, 9–13, 16–21, 25–28 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. В ответах на задания 1, 3, 4, 11, 12, 13, 17, 18 порядок записи символов значения не имеет.

Правильное выполнение каждого из заданий 6, 7, 8, 14, 15, 22, 23, 24 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	45<или>54	15	4652
2	254	16	23
3	13<или>31	17	15<или>51
4	13<или>31	18	235<или> другие вариации этих чисел
5	531	19	314
6	54	20	123
7	4543	21	3421
8	2134	22	1221
9	15	23	34
10	324	24	5131
11	14<или>41	25	312
12	1245<или> другие вариации этих чисел	26	125
13	24<или>42	27	17
14	5623	28	90

## Часть 2

## Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ:

**хлорид железа(II), хлорид марганца(II), оксид хрома(III), нитрат цинка, гидроксид натрия, перманганат калия.** Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

29

Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием оксида, соли и кислоты. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $3\text{MnCl}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 5\text{MnO}_2 + 2\text{KCl} + 4\text{HCl}$ $3 \left  \text{Mn}^{+2} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+4} \right.$ $2 \left  \text{Mn}^{+7} + 3\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+4} \right.$ Марганец в степени окисления +2 ( $\text{MnCl}_2$ ) является восстановителем. Марганец в степени окисления +7 ( $\text{KMnO}_4$ ) является окислителем.	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> <li>выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции;</li> <li>составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель</li> </ul>	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

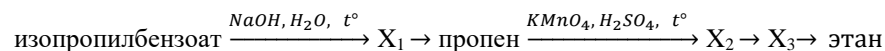
- 30** Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, протекающая с образованием амфотерного гидроксида. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $FeCl_3 + 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3 + 3NaCl$ $Fe^{3+} + 3Cl^- + 3Na^+ + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3 + 3Na^+ + 3Cl^-$ $Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> <li>выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена;</li> <li>записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакции</li> </ul>	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

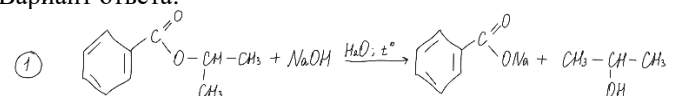
- 31** Простое вещество, полученное при прокаливании смеси оксида кремния, угля и фосфата кальция, прореагировало с избытком хлора. Полученный продукт внесли в избыток раствора гидроксида калия. На образовавшийся раствор подействовали гидроксидом лития. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: <ol style="list-style-type: none"> <li><math>Ca_3(PO_4)_2 + 5C + 3SiO_2 \xrightarrow{t^\circ} 2P + 5CO + 3CaSiO_3</math></li> <li><math>2P + 5Cl_2 \rightarrow 2PCl_5</math></li> <li><math>PCl_5 + 8KOH \rightarrow K_3PO_4 + 5KCl + 4H_2O</math></li> <li><math>2K_3PO_4 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6KOH</math></li> </ol>	
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 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
Вариант ответа: <ol style="list-style-type: none"> <li></li> <li><math>CH_3-CH(OH)-CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4, t^\circ} CH_3-CH=CH_2 + H_2O</math></li> <li><math>CH_3-CH=CH_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \xrightarrow{t^\circ} CH_3-C(=O)-COOH + 2CO_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 4H_2O</math></li> <li><math>CH_3-C(=O)-OH + NaOH \rightarrow CH_3-C(=O)-ONa + H_2O</math></li> <li><math>2CH_3-C(=O)-ONa + 2H_2O \rightarrow CH_3-CH_3 + 2CO_2 + 2NaOH + H_2</math></li> </ol>	
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 элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

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

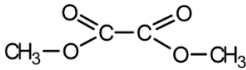


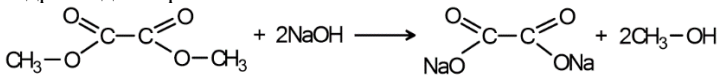
33

Органическое вещество, массовая доля углерода в котором равна 40,68%, а кислорода – 54,24% (остальное – водород), при нагревании реагирует с водным раствором гидроксида натрия, образуя метанол и соль органической кислоты.

На основании данных условия задачи:

- 1) проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции исходного вещества с водным раствором гидроксида натрия (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>[1] Проведены необходимые вычисления, и найдена молекулярная формула исходного вещества:</p> <p>общая формула вещества: <math>C_xH_yO_z</math>  <math>n(C) = 40,68 / 12 = 3,39</math> моль  <math>n(O) = 54,24 / 16 = 3,39</math> моль  <math>\omega(H) = 100 - 40,68 - 54,52 = 5,08 \%</math>  <math>n(H) = 5,08 / 1 = 5,08</math> моль</p> <p><math>x : y : z = 3,39 : 5,08 : 3,39 = 2 : 3 : 2</math>                      Простейшая формула <math>C_2H_3O_2</math>                      Т.к. в кислородсодержащих веществах не может быть нечетное количество атомов Н, поэтому необходимо все индексы удвоить.                      Молекулярная формула <math>C_4H_6O_4</math></p> <p>[2] Приведена структурная формула исходного вещества:</p> <p>По условию исходное вещество при нагревании с водным раствором гидроксида натрия образует метанол и соль органической кислоты, значит исходным соединением является сложный эфир дикарбоновой кислоты и метанола.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	

<p>[3] Составлено уравнение реакции исходного вещества с раствором гидроксида натрия:</p> <div style="text-align: center;">  </div>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества;</li> <li>• записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания;</li> <li>• с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания</li> </ul>	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

34

Смесь меди и оксида меди(I) растворили в избытке концентрированной азотной кислоты. При этом образовалось 470 г раствора, в котором массовая доля соли составила 40%. Соль выделили из раствора, а оставшийся раствор нейтрализовали гидроксидом натрия. Известно, что соотношение масс меди, оксида меди(I) и гидроксида натрия составляет 8 : 9 : 20. Определите массовую долю азотной кислоты в исходном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:</p> <p>Запишем уравнения реакций:</p> <p>[1] <math>Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O</math>                      [2] <math>Cu_2O + 6HNO_3 \rightarrow 2Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 3H_2O</math></p> <p>Найдем количество образовавшейся соли всего:  <math>m(Cu(NO_3)_2) = 470 \cdot 0,4 = 188</math> г  <math>n(Cu(NO_3)_2) = 188 / 188 = 1</math> моль</p>	



<p>По условию NaOH прореагировал с HNO<sub>3</sub>, значит HNO<sub>3</sub> был в избытке, а вещества из смеси в недостатке.  <math display="block">\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Пусть <math>n(\text{Cu}) = x</math> (моль),  <math>n(\text{Cu}_2\text{O}) = y</math> (моль).  <math>x + 2y = 1</math>  <math>x = 1 - 2y</math></p> <p>Зная про соотношение масс:  <math>m(\text{Cu}) / m(\text{NaOH}) = 8 / 20</math>  <math>0,5 \cdot 64 / m(\text{NaOH}) = 8 / 20</math>  <math>m(\text{NaOH}) = 80</math> г  <math>n(\text{NaOH}) = 80 / 40 = 2</math> моль  <math>m(\text{HNO}_3) = n(\text{HNO}_3) \cdot M(\text{HNO}_3) = (2 + 1,5 + 2) \cdot 63 = 346,5</math> г  <math>m(\text{HNO}_3)_{\text{р-ра}} + m(\text{Cu}) + m(\text{Cu}_2\text{O}) - m(\text{NO}_2) = 470</math>  <math>m(\text{HNO}_3)_{\text{р-ра}} = 470 - 64 \cdot 0,5 - 144 \cdot 0,25 + 1,5 \cdot 46 = 471</math> г  <math>\omega(\text{HNO}_3) = 346,5 / 471 \cdot 100\% = 73,57\%</math>                  Ответ: 73,57 %</p>	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания;</li> <li>• правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания;</li> <li>• продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты;</li> <li>• в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина</li> </ul>	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, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования (приказ Минпросвещения России и Рособнадзора от 04.04.2023 № 233/552, зарегистрирован Минюстом России 15.05.2023 № 73314)

«81. Проверка экзаменационных работ включает в себя:

1) проверку и оценивание предметными комиссиями ответов на задания КИМ для проведения ЕГЭ с развёрнутым ответом <...>, в том числе устных ответов, в соответствии с критериями оценивания по соответствующему учебному предмету, разработка которых организуется Рособнадзором <...>

По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют первичные баллы за каждый ответ на задания КИМ для проведения ЕГЭ с развёрнутым ответом <...>

В случае существенного расхождения в первичных баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в первичных баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету, разработка которых организуется Рособнадзором.

Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о первичных баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу».

1. Существенным считается расхождение между баллами, выставленными первым и вторым экспертами, на 2 или более балла за выполнение любого из заданий 29–34. В этом случае третий эксперт проверяет ответы только на те задания, которые вызвали столь существенное расхождение.

2. Расхождение в результатах оценивания двумя экспертами ответа на одно из заданий 29–34 заключается в том, что один эксперт указал на отсутствие ответа на задание, а другой выставил за выполнение этого задания ненулевой балл. В этом случае третий эксперт проверяет только ответы на задания (по всем критериям оценивания данного задания), которые были оценены со столь существенным расхождением. Ситуации, в которых один эксперт указал на отсутствие ответа в экзаменационной работе, а второй эксперт выставил нулевой балл за выполнение этого задания, не являются ситуациями существенного расхождения в оценивании.

