



4 Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует ковалентная полярная связь.

- 1) фторид серы(VI)
- 2) оксид бария
- 3) фторид натрия
- 4) сульфат магния
- 5) ромбическая сера

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

5 Установите соответствие между формулой оксида и группой, к которой этот оксид принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛА ОКСИДА                   | ГРУППА ОКСИДОВ      |
|----------------------------------|---------------------|
| А) SO <sub>2</sub>               | 1) основные         |
| Б) N <sub>2</sub> O              | 2) амфотерные       |
| В) В <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 3) несолеобразующие |
|                                  | 4) кислотные        |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | Б | В |
|   |   |   |

6 Из предложенного перечня выберите два оксида, которые реагируют с раствором гидроксида калия.

- 1) CrO
- 2) MgO
- 3) CrO<sub>3</sub>
- 4) CO<sub>2</sub>
- 5) N<sub>2</sub>O

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

- 1) HF
- 2) LiOH
- 3) NH<sub>3</sub>
- 4) CuSO<sub>4</sub>
- 5) HI

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) С                             | 1) I <sub>2</sub> , CO, FeS <sub>2</sub>    |
| Б) S                             | 2) H <sub>2</sub> O, LiOH, K <sub>2</sub> O |
| В) Cu <sub>2</sub> O             | 3) O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , FeO   |
| Г) P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 4) HBr, Ag, PH <sub>3</sub>                 |
|                                  | 5) HNO <sub>3</sub> , C, O <sub>2</sub>     |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

- 9 Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктом(-ами) этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

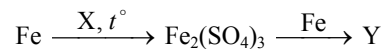
| ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА                                     | ПРОДУКТ(Ы) РЕАКЦИИ  |
|---|---|
| А) $\text{NaHSO}_3$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (изб.) | 1) $\text{Na}_2\text{SO}_3$ и $\text{H}_2\text{O}$        |
| Б) $\text{NaHSO}_3$ и $\text{NaOH}$                   | 2) $\text{CaSO}_3$ , $\text{NaOH}$ и $\text{H}_2\text{O}$ |
| В) $\text{SO}_2$ и $\text{NaOH}$ (изб.)               | 3) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ и $\text{H}_2\text{O}$        |
| Г) $\text{SO}_3$ (изб.) и $\text{NaOH}$               | 4) $\text{NaHSO}_4$                                       |
|   | 5) $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ и $\text{NaOH}$            |
|   | 6) $\text{NaHSO}_3$                                       |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

- 10 Задана схема превращений веществ:



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

- 1)  $\text{FeSO}_4$
- 2)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.)
- 5)  $\text{FeS}$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

| X | Y |
|---|---|
|   |   |

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

| ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА                                  | НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА |
|---|-------------------|
| А) $\text{CH}_3\text{NO}_2$                       | 1) нитрометан     |
| Б) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ | 2) метиламин      |
| В) $\text{CH}_3\text{NH}_2$                       | 3) аланин         |
|   | 4) анилин         |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |

- 12 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами *n*-пропилового спирта.

- 1) пропанол-2
- 2) метилэтиловый эфир
- 3) бутанол-1
- 4) пропионовый альдегид
- 5) пропилацетат

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

**13** Из предложенного перечня выберите две пары исходных веществ, в результате взаимодействия которых образуется метан.

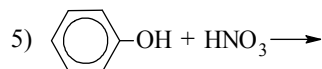
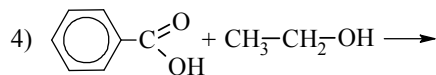
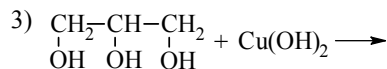
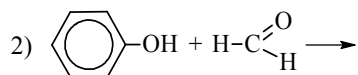
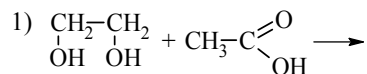
- 1)  $\text{Al}_4\text{C}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{CH}_3\text{Cl}$  и  $\text{Na}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  и  $\text{NaOH}$  (сплавление)
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_4$  и  $\text{H}_2$
- 5)  $\text{CaC}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

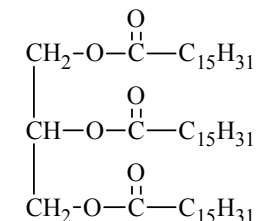


Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

**15** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при щелочном гидролизе жира, формула которого



- 1)  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}-\text{OH}$
- 2)  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}-\text{COOH}$
- 3)  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}-\text{ONa}$
- 4)  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$
- 5)  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}-\text{COONa}$

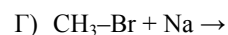
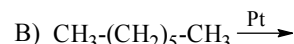
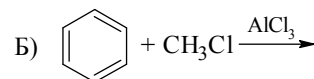
Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

СХЕМА РЕАКЦИИ



ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

1) бензол

2) толуол

3) этан

4) этен

5) пропан

6) этилбензол

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

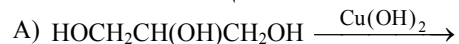
Ответ: 

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

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

СХЕМА РЕАКЦИИ

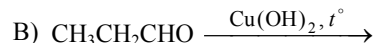
ПРОДУКТ РЕАКЦИИ



1) пропаналь



2) ацетат меди(II)



3) ацетон



4) пропионат меди(II)

5) пропионовая кислота

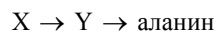
6) глицерат меди(II)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

- 18** Задана схема превращений веществ:



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

- 1) хлоруксусная кислота
- 2) 2-хлорпропионовая кислота
- 3) уксусная кислота
- 4) пропионовая кислота
- 5)  $\beta$ -аминопропионовая кислота

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

| X | Y |
|---|---|
|   |   |

- 19** Из предложенного перечня выберите две реакции, которые относятся к реакциям замещения.

- 1) толуол с хлором на свету
- 2) пропен с бромной водой
- 3) фенол с бромной водой
- 4) бензол с хлором на свету
- 5) ацетилен с хлорной водой

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

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

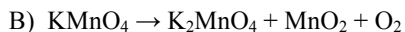
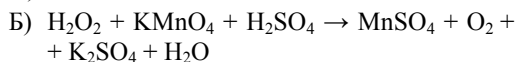
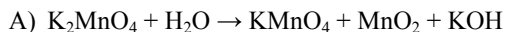
Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

- 21** Установите соответствие между схемой реакции и свойством атома марганца в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## СХЕМА РЕАКЦИИ

СВОЙСТВО АТОМА  
МАРГАНЦА

1) только восстановитель

2) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

3) и окислитель, и восстановитель

4) только окислитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |

- 22** Установите соответствие между веществом и возможным электролитическим способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ВЕЩЕСТВО

А) калий

Б) фтор

В) алюминий

Г) водород

## ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

1) расплава KF

2) водного раствора AgF

3) водного раствора  $Al_2(SO_4)_3$

4) водного раствора  $CuCl_2$

5) раствора  $Al_2O_3$  в расплавленном криолите

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

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

## НАЗВАНИЕ СОЛИ

А) нитрат меди(II)

Б) сульфид калия

В) ацетат аммония

Г) хлорид железа(III)

## ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

1) гидролизуется по катиону

2) гидролизуется по катиону и аниону

3) гидролизу не подвергается

4) гидролизуется по аниону

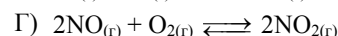
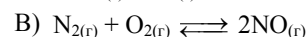
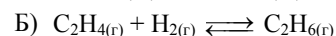
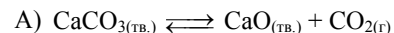
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

- 24** Установите соответствие между уравнением обратимой реакции и направлением смещения химического равновесия при повышении давления: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ  
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

1) смещается в сторону прямой реакции

2) смещается в сторону обратной реакции

3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

- 25** Установите соответствие между двумя веществами, данными 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                       |
|---|-------------------------------|
| А) $\text{NH}_4\text{Cl}$ и $\text{NaCl}$             | 1) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| Б) $\text{Na}_2\text{SO}_3$ и $\text{K}_2\text{SO}_4$ | 2) $\text{HCl}$               |
| В) $\text{NaCl}$ и $\text{KI}$                        | 3) $\text{AgNO}_3$            |
| Г) $\text{KNO}_3$ и $\text{KCl}$                      | 4) $\text{NaOH}$              |
|   | 5) $\text{Na}_2\text{CO}_3$   |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

- 26** Установите соответствие между мономером и полимером, образующимся при его полимеризации: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| МОНОМЕР         | ПОЛИМЕР               |
|-----------------|-----------------------|
| А) бутадиен-1,3 | 1) дивиниловый каучук |
| Б) изопрен      | 2) натуральный каучук |
| В) винилбензол  | 3) полистирол         |
|                 | 4) полипропилен       |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |

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

- 27** Какую массу 17%-ного раствора хлорида меди(II) надо взять, чтобы при добавлении 15 г воды получить раствор с массовой долей соли 10%? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

- 28** Вычислите объём кислорода, необходимый для полного сгорания 12 л сероводорода. Объёмы газов измерены при одинаковых условиях. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.

- 29** Определите объём водорода (н.у.), который выделится при взаимодействии 1,875 моль цинка с избытком разбавленного раствора серной кислоты. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ л.



*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был 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.*

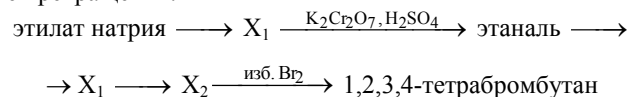
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: нитрат бария, сульфид калия, соляная кислота, нитрит натрия, перманганат калия, ацетат железа(II). Допустимо использование водных растворов веществ.

**30** Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция, в результате которой выделяется газ. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

**31** Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми приводит к образованию осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

**32** Карбид алюминия сожгли. Полученное твёрдое вещество поместили в раствор гидроксида натрия. Через образовавшийся прозрачный раствор пропустили газ, полученный при действии на магний концентрированной серной кислоты. При пропускании газа происходило выпадение белого осадка и образование соли бескислородной кислоты. 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 640 г 15%-ного раствора сульфата меди(II) пропускали электрический ток до тех пор, пока на аноде не выделилось 11,2 л (н.у.) газа. К образовавшемуся раствору добавили 665,6 г 25%-ного раствора хлорида бария. Определите массовую долю хлорида бария в полученном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

**35** При сгорании органического вещества А массой 4,0 г получено 4,48 л (н.у.) углекислого газа и 2,88 г воды. Известно, что вещество А вступает в реакцию с раствором гидроксида бария при нагревании, в результате чего образуется предельный одноатомный спирт и соль, кислотный остаток которой содержит три атома углерода. На основании данных условия задачи:

- 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 вещества А с раствором гидроксида бария при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).



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



## Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

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

### \* Лантаноиды

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

### \*\* Актиноиды

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

### 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                | М                | Н                | М                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | –               | –                | Н                | Н                | Н                |
| F <sup>-</sup>                               | P              | М               | P              | P               | P                            | М                | Н                | Н                | Н                | М                | Н                | Н                | Н                | P                | P                | P               | –                | Н                | P                | P                |
| Cl <sup>-</sup>                              | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | Н               | P                | М                | P                | P                |
| Br <sup>-</sup>                              | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | Н               | М                | М                | P                | P                |
| I <sup>-</sup>                               | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | P                | ?                | P                | ?                | P                | P                | Н               | Н                | Н                | М                | ?                |
| S <sup>2-</sup>                              | P              | P               | P              | P               | P                            | –                | –                | –                | Н                | –                | –                | Н                | –                | Н                | Н                | Н               | Н                | Н                | Н                | Н                |
| HS <sup>-</sup>                              | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?               | ?                | ?                | ?                | ?                |
| SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>                | P              | P               | P              | P               | P                            | Н                | Н                | М                | Н                | ?                | –                | Н                | ?                | ?                | М                | Н               | Н                | Н                | ?                | ?                |
| HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>                | P              | ?               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?               | ?                | ?                | ?                | ?                |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>                | P              | P               | P              | P               | P                            | Н                | М                | P                | Н                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | М               | –                | Н                | P                | P                |
| HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>                | P              | P               | P              | P               | P                            | ?                | ?                | ?                | –                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?               | ?                | Н                | ?                | ?                |
| 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                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | М               | ?                | ?                | ?                | ?                |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>                | P              | Н               | P              | P               | –                            | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н               | Н                | Н                | Н                | Н                |
| HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>               | P              | ?               | P              | P               | P                            | Н                | Н                | М                | Н                | ?                | ?                | Н                | ?                | Н                | ?                | ?               | ?                | М                | Н                | ?                |
| 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                            | Н                | Н                | Н                | Н                | ?                | ?                | Н                | –                | Н                | Н                | Н               | Н                | Н                | ?                | Н                |
| 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>               | Н              | Н               | P              | P               | ?                            | Н                | Н                | Н                | Н                | ?                | ?                | Н                | ?                | Н                | Н                | ?               | ?                | Н                | ?                | ?                |
| 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                            | М                | P                | ?                | Н                | ?                | ?                | ?                | P                | ?                | ?                | Н               | Н                | М                | ?                | P                |
| CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>               | P              | P               | P              | P               | P                            | Н                | P                | P                | Н                | ?                | ?                | ?                | Н                | Н                | Н                | Н               | Н                | Н                | Н                | Н                |
| 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)

«Н» – 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



4 Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует ковалентная полярная связь.

- 1) SrO
- 2)  $PBr_3$
- 3) CsCl
- 4)  $P_4$
- 5)  $NH_4NO_3$

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

5 Установите соответствие между формулой оксида и группой, к которой этот оксид принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛА ОКСИДА | ГРУППА ОКСИДОВ      |
|----------------|---------------------|
| А) $CrO_3$     | 1) несолеобразующие |
| Б) NO          | 2) кислотные        |
| В) $MnO_2$     | 3) основные         |
|                | 4) амфотерные       |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | Б | В |
|   |   |   |

6 Из предложенного перечня выберите два оксида, которые реагируют с водой.

- 1) оксид бария
- 2) оксид азота(II)
- 3) оксид меди(II)
- 4) оксид железа(II)
- 5) оксид хрома(VI)

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

7 Даны две пробирки с раствором гидросульфита натрия. В одну из них добавили раствор вещества X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в пробирке с веществом X выделился газ, а в пробирке с веществом Y выпал осадок. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) иодоводород
- 2) сульфат бария
- 3) гидроксид натрия
- 4) фосфат калия
- 5) гидроксид кальция

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) $H_2$         | 1) $H_2S, NaOH, K_2SO_4$ |
| Б) Si            | 2) $C_2H_6, H_2S, Fe$    |
| В) $O_2$         | 3) $N_2, CO, CuO$        |
| Г) $Cl_2$        | 4) $Cl_2, KOH, Ca$       |
|                  | 5) $CO_2, HF, CH_4$      |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| А | Б | В | Г |
|   |   |   |   |

- 9 Установите соответствие между исходным(и) веществом(-ами), вступающим(и) в реакцию, и продуктами этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

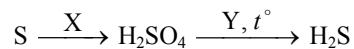
| ИСХОДНОЕ(-ЫЕ) ВЕЩЕСТВО(-А)                           | ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ  |
|--|---|
| А) $\text{AgNO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$             | 1) $\text{AgNO}_3$ , $\text{NO}$ и $\text{H}_2\text{O}$                         |
| Б) $\text{Ag}$ и $\text{HNO}_3$ (разб.)              | 2) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , $\text{NH}_4\text{NO}_3$ и $\text{H}_2\text{O}$ |
| В) $\text{CaO}$ и $\text{HNO}_3$ (разб.)             | 3) $\text{Ag}_2\text{O}$ , $\text{NO}_2$ и $\text{O}_2$                         |
| Г) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и $\text{HNO}_3$ (разб.) | 4) $\text{Ag}$ , $\text{NO}_2$ и $\text{O}_2$                                   |
|  | 5) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{H}_2\text{O}$                            |
|  | 6) $\text{AgNO}_3$ и $\text{H}_2$   |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

- 10 Задана схема превращений веществ:



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

- 1) Mg
- 2) Fe
- 3)  $\text{SO}_2$
- 4)  $\text{H}_2\text{O}$
- 5)  $\text{HNO}_3$

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) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА  | КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ |
|--------------------|--------------------------------------|
| А) бензилацетат    | 1) простые эфиры                     |
| Б) диэтиловый эфир | 2) сложные эфиры                     |
| В) бутаналь        | 3) фенолы                            |
|                    | 4) альдегиды                         |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |

- 12 Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых **нехарактерна** изомерия углеродного скелета.

- 1) 2-метилбутен-2
- 2) бутандиол-1,2
- 3) пропаналь
- 4) изобутан
- 5) бутин-1

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

**13** Из предложенного перечня выберите две реакции, в ходе которых может образоваться бензол.

- 1) дегидрирование циклопентана
- 2) дегидрирование циклогексана
- 3) гидрирование фенола
- 4) дегидрирование гептана
- 5) дегидрирование гексана

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

**14** Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействуют и метанол, и этиленгликоль.

- 1) бромная вода
- 2) хлороводород
- 3) натрий
- 4) гидроксид меди(II)
- 5) толуол

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

**15** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые подвергаются гидролизу.



- 1) сахароза
- 2) 2-аминопропановая кислота
- 3) глюкоза
- 4) триолеат глицерина
- 5) фруктоза

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

**16** 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  |
|--------------------------------|--|
| А) тримеризация ацетилена      | 1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$   |
| Б) гидрирование бутадиена-1,3  | 2) $\text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{-CH}_2\text{-CH}_3$                    |
| В) дегидрирование циклогексана | 3)                      |
| Г) гидратация бутена-1         | 4) $\text{CH}_3\text{-}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{-CH}_2\text{-CH}_3$                            |
|                                | 5) $\text{CH}_3\text{-}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{-}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{-CH}_3$ |
|                                | 6)                    |

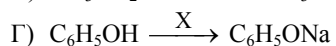
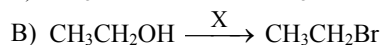
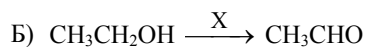
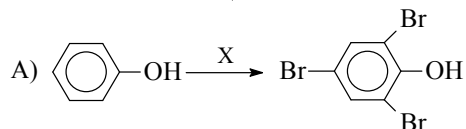
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: 

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

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

СХЕМА РЕАКЦИИ



ВЕЩЕСТВО X

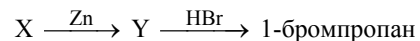
- 1) HBr
- 2) CuBr<sub>2</sub>
- 3) Br<sub>2</sub> (водн.)
- 4) NaOH
- 5) NaHCO<sub>3</sub>
- 6) CuO

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

- 18** Задана схема превращений веществ:



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

- 1) 1,1-дибромпропан
- 2) пропилен
- 3) пропанол-1
- 4) 1,3-дибромпропан
- 5) циклопропан

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

| X | Y |
|---|---|
|   |   |

- 19** Из предложенного перечня выберите две реакции, которые являются реакциями присоединения.

- 1) хлорирование метана
- 2) гидролиз этилата натрия
- 3) окисление метанола оксидом меди(II)
- 4) гидрирование ацетальдегида
- 5) гидратация пропина

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

- 20** Из предложенного перечня выберите два фактора, которые приводят к увеличению скорости химической реакции между оксидом меди(II) и соляной кислотой.

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

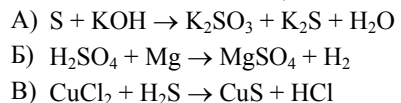
Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

- 21** Установите соответствие между схемой реакции и свойством атома серы в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## СХЕМА РЕАКЦИИ



## СВОЙСТВО АТОМА СЕРЫ

- 1) и окислитель, и восстановитель  
 2) не проявляет окислительно-восстановительных свойств  
 3) только окислитель  
 4) только восстановитель

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |

- 22** Установите соответствие между веществом и возможным электролитическим способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ВЕЩЕСТВО

- A) фтор  
 Б) кислород  
 В) натрий  
 Г) этан

## ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

- 1) водного раствора фторида натрия  
 2) водного раствора сульфида натрия  
 3) расплава фторида натрия  
 4) водного раствора бромиды натрия  
 5) водного раствора ацетата натрия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

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

## НАЗВАНИЕ СОЛИ

- A) пальмитат калия  
 Б) карбонат натрия  
 В) сульфат алюминия  
 Г) нитрат рубидия

## СРЕДА РАСТВОРА

- 1) кислая  
 2) нейтральная  
 3) щелочная

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

- 24** Установите соответствие между уравнением обратимой реакции и направлением смещения химического равновесия при повышении давления: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- A)  $C_2H_{2(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons C_2H_{6(g)}$   
 Б)  $2NO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2NOCl_{(g)}$   
 В)  $C_2H_5OH_{(g)} \rightleftharpoons C_2H_4_{(g)} + H_2O_{(g)}$   
 Г)  $ZnCl_{2(p-p)} + H_2O_{(ж)} \rightleftharpoons Zn(OH)Cl_{(p-p)} + HCl_{(p-p)}$

## НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону прямой реакции  
 2) смещается в сторону обратной реакции  
 3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |



- 25** Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| ВЕЩЕСТВА   | ПРИЗНАК(И) РЕАКЦИИ                                       |
|--|--|
| А) уксусная кислота и Zn                         | 1) растворение жёлтого осадка                            |
| Б) хлорид метиламмония и AgNO <sub>3</sub> (р-р) | 2) выделение бесцветного газа                            |
| В) пропановая кислота (р-р) и KOH (р-р)          | 3) растворение осадка и появление синей окраски раствора |
| Г) бутандиол-1,2 и Cu(OH) <sub>2</sub>           | 4) видимые признаки реакции отсутствуют                  |
|  | 5) образование белого осадка                             |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

- 26** Установите соответствие между названием мономера и формулой соответствующего ему полимера: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| НАЗВАНИЕ МОНОМЕРА | ФОРМУЛА ПОЛИМЕРА                |
|-------------------|---------------------------------|
| А) стирол         | 1) $(-CH_2-CH_2-)_n$            |
| Б) этен           | 2) $(-CH_2-CH(C_6H_5)-)_n$      |
| В) изопрен        | 3) $(-CH_2-CH=CH-CH_2-)_n$      |
|                   | 4) $(-CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2-)_n$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

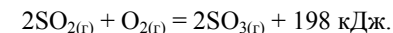
| А | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |

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

- 27** Какую массу 17%-ного раствора хлорида аммония надо взять, чтобы при добавлении 10 г воды получить раствор с массовой долей соли 7%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.

- 28** Окисление диоксида серы протекает в соответствии с термохимическим уравнением



Вычислите количество теплоты, которое выделится при окислении 268,8 л (н.у.) диоксида серы. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

- 29** Какая масса алюминия потребуется для восстановления 0,2 моль оксида железа(III)? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г.



*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был 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.

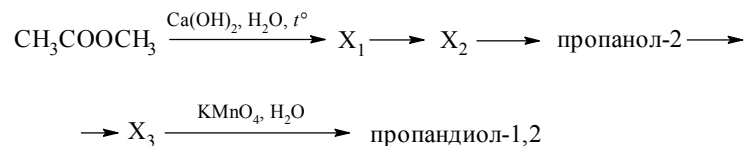
Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: пероксид водорода, сульфид цинка, гидроксид калия, гидроксид хрома(III), сульфат аммония, хлорид бария. Допустимо использование водных растворов веществ.

**30** Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием раствора жёлтого цвета. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

**31** Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми приводит к образованию слабого основания. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

**32** Натрий растворили в воде. Образовавшееся газообразное вещество при нагревании пропустили через железную окалину. Получившееся простое вещество при нагревании растворили в необходимом количестве концентрированной серной кислоты, при этом образовался бесцветный газ с резким запахом. К полученному раствору добавили раствор карбоната калия. 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 640 г 20%-ного раствора сульфата меди(II) пропускали электрический ток до тех пор, пока на аноде не выделилось 13,44 л (н.у.) газа. К образовавшемуся раствору добавили 65 г цинка. Определите массовую долю сульфата цинка в полученном растворе.

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

**35** При сгорании органического вещества А массой 3,4 г получено 4,48 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 г воды. Известно, что вещество А вступает в реакцию с раствором гидроксида лития при нагревании, в результате чего образуется предельный одноатомный спирт и соль, кислотный остаток которой содержит семь атомов углерода.

На основании данных условия задачи:

- 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 вещества А с раствором гидроксида лития при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).



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

## Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

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

### \* Лантаноиды

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

### \*\* Актиноиды

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

**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                | М                | Н                | М                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | –               | –                | Н                | Н                | Н                |
| F <sup>-</sup>                               | P              | М               | P              | P               | P                            | М                | Н                | Н                | Н                | М                | Н                | Н                | Н                | P                | P                | P               | –                | Н                | P                | P                |
| Cl <sup>-</sup>                              | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | Н               | P                | М                | P                | P                |
| Br <sup>-</sup>                              | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | Н               | М                | М                | P                | P                |
| I <sup>-</sup>                               | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | P                | ?                | P                | ?                | P                | P                | Н               | Н                | Н                | М                | ?                |
| S <sup>2-</sup>                              | P              | P               | P              | P               | P                            | –                | –                | –                | Н                | –                | –                | Н                | –                | Н                | Н                | Н               | Н                | Н                | Н                | Н                |
| HS <sup>-</sup>                              | P              | P               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?               | ?                | ?                | ?                | ?                |
| SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>                | P              | P               | P              | P               | P                            | Н                | Н                | М                | Н                | ?                | –                | Н                | ?                | ?                | М                | Н               | Н                | Н                | ?                | ?                |
| HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>                | P              | ?               | P              | P               | P                            | P                | P                | P                | P                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?               | ?                | ?                | ?                | ?                |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>                | P              | P               | P              | P               | P                            | Н                | М                | P                | Н                | P                | P                | P                | P                | P                | P                | М               | –                | Н                | P                | P                |
| HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>                | P              | P               | P              | P               | P                            | ?                | ?                | ?                | –                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?               | ?                | Н                | ?                | ?                |
| 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                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | М               | ?                | ?                | ?                | ?                |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>                | P              | Н               | P              | P               | –                            | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н                | Н               | Н                | Н                | Н                | Н                |
| HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>               | P              | ?               | P              | P               | P                            | Н                | Н                | М                | Н                | ?                | ?                | Н                | ?                | Н                | ?                | ?               | ?                | М                | Н                | ?                |
| 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                            | Н                | Н                | Н                | Н                | ?                | ?                | Н                | –                | Н                | Н                | Н               | Н                | Н                | ?                | Н                |
| 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>               | Н              | Н               | P              | P               | ?                            | Н                | Н                | Н                | Н                | ?                | ?                | Н                | ?                | Н                | Н                | ?               | ?                | Н                | ?                | ?                |
| 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                            | М                | P                | ?                | Н                | ?                | ?                | ?                | P                | ?                | ?                | Н               | Н                | М                | ?                | P                |
| CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>               | P              | P               | P              | P               | P                            | Н                | P                | P                | Н                | ?                | ?                | ?                | Н                | Н                | Н                | Н               | Н                | Н                | Н                | Н                |
| 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)

«Н» – 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

**Ответы к заданиям**

| № задания | Ответ |
|-----------|-------|
| 1         | 14*   |
| 2         | 152   |
| 3         | 14*   |
| 4         | 14*   |
| 5         | 434   |
| 6         | 34*   |
| 7         | 52    |
| 8         | 3552  |
| 9         | 2114  |
| 10        | 31    |
| 11        | 132   |
| 12        | 12*   |
| 13        | 13*   |
| 14        | 14*   |
| 15        | 45*   |
| 16        | 3223  |
| 17        | 6351  |
| 18        | 42    |
| 19        | 13*   |
| 20        | 13*   |
| 21        | 344   |
| 22        | 1153  |
| 23        | 1421  |
| 24        | 2131  |
| 25        | 4233  |
| 26        | 123   |
| 27        | 21,4  |
| 28        | 18    |
| 29        | 42    |

\* Цифры в ответе могут быть приведены в любой последовательности

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: нитрат бария, сульфид калия, соляная кислота, нитрит натрия, перманганат калия, ацетат железа(II). Допустимо использование водных растворов веществ.

- 30** Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция, в результате которой выделяется газ. В ответе 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<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)   | Баллы |
|--|-------|
| Вариант ответа:<br>$2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 + 2\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$<br>$\begin{array}{l} 2 \mid \text{Mn}^{+7} + 5\bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2} \\ 5 \mid 2\text{Cl}^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cl}_2^0 \end{array}$<br>Марганец в степени окисления +7 (или перманганат калия) является окислителем.<br>Хлор в степени окисления -1 (или соляная кислота) является восстановителем |       |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:<br>• выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции;<br>• составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель   | 2     |
| Правильно записан один элемент ответа  | 1     |
| Все элементы ответа записаны неверно   | 0     |
| <i>Максимальный балл</i>   | 2     |

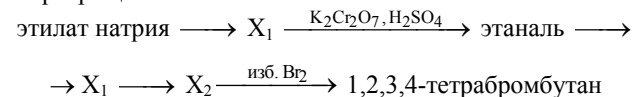
- 31** Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми приводит к образованию осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)  | Баллы |
|---|-------|
| Вариант ответа:<br>$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Fe} + \text{K}_2\text{S} = \text{FeS} + 2\text{CH}_3\text{COOK}$<br>$2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Fe}^{2+} + 2\text{K}^+ + \text{S}^{2-} = \text{FeS} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + 2\text{K}^+$<br>$\text{Fe}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{FeS}$ |       |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:<br>• выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена;<br>• записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций  | 2     |
| Правильно записан один элемент ответа   | 1     |
| Все элементы ответа записаны неверно  | 0     |
| <i>Максимальный балл</i>  | 2     |

- 32 Карбид алюминия сожгли. Полученное твёрдое вещество поместили в раствор гидроксида натрия. Через образовавшийся прозрачный раствор пропустили газ, полученный при действии на магний концентрированной серной кислоты. При пропускании газа происходило выпадение белого осадка и образование соли бескислородной кислоты. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)   | Баллы |
|--|-------|
| Вариант ответа:<br>1) $Al_4C_3 + 6O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2Al_2O_3 + 3CO_2 \uparrow$<br>2) $Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O = 2Na[Al(OH)_4]$<br>(допускается образование $Na_3[Al(OH)_6]$ )<br>3) $4Mg + 5H_2SO_4 = 4MgSO_4 + H_2S \uparrow + 4H_2O$<br>4) $2Na[Al(OH)_4] + H_2S = 2Al(OH)_3 \downarrow + Na_2S + 2H_2O$ (допустимо образование $NaHS$ ) |       |
| 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>   | 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<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)   | Баллы |
|--|-------|
| Вариант ответа:<br>1) $CH_3-CH_2ONa + H_2O \rightarrow C_2H_5OH + NaOH$<br>2) $3C_2H_5OH + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow \\ \rightarrow 3CH_3CHO + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$<br>3) $CH_3CHO + H_2 \xrightarrow{\text{кат.}, t^\circ} C_2H_5OH$<br>4) $2C_2H_5OH \xrightarrow{\text{кат.}, t^\circ} CH_2=CH-CH=CH_2 + H_2 + 2H_2O$<br>5) $CH_2=CH-CH=CH_2 + 2Br_2 \rightarrow$<br>$\begin{array}{cccc} CH_2 & - & CH & - & CH & - & CH_2 \\   & &   & &   & &   \\ Br & & Br & & Br & & Br \end{array}$ |       |
| 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.

- 34 Через 640 г 15%-ного раствора сульфата меди(II) пропускали электрический ток до тех пор, пока на аноде не выделилось 11,2 л (н.у.) газа. К образовавшемуся раствору добавили 665,6 г 25%-ного раствора хлорида бария. Определите массовую долю хлорида бария в полученном 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<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)  | Баллы |
|---|-------|
| <p>Вариант ответа:</p> <p>Записаны уравнения реакций:</p> <p>[1] <math>2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu}\downarrow + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2\uparrow</math> (электролиз)</p> <p>[2] <math>2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow</math> (электролиз)</p> <p>[3] <math>\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{HCl}</math></p> <p>Рассчитаны количество вещества реагентов и масса продуктов реакций:</p> <p><math>m(\text{CuSO}_4) = 640 \cdot 0,15 = 96</math> г<br/> <math>n(\text{CuSO}_4) = 96 / 160 = 0,6</math> моль<br/> <math>n(\text{O}_2) = 11,2 / 22,4 = 0,5</math> моль<br/> <math>n(\text{Cu}) = n(\text{CuSO}_4) = 0,6</math> моль<br/> <math>m(\text{Cu}) = 0,6 \cdot 64 = 38,4</math> г<br/> <math>n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{CuSO}_4) = 0,6</math> моль</p> <p><math>n(\text{O}_{2[1]}) = 0,5n(\text{CuSO}_4) = 0,3</math> моль<br/> <math>n(\text{O}_{2[2]}) = 0,5 - 0,3 = 0,2</math> моль<br/> <math>n(\text{H}_2\text{O прореаг.}) = 2n(\text{O}_{2[2]}) = 0,4</math> моль<br/> <math>m(\text{H}_2\text{O прореаг.}) = 0,4 \cdot 18 = 7,2</math> г<br/> <math>m(\text{O}_{2[1]}) = 32 \cdot 0,3 = 9,6</math> г</p> <p><math>m(\text{BaCl}_2) = 665,6 \cdot 0,25 = 166,4</math> г<br/> <math>n(\text{BaCl}_2) = 166,4 / 208 = 0,8</math> моль<br/> <math>n(\text{BaCl}_2 \text{ прореаг.}) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,6</math> моль<br/> <math>n(\text{BaCl}_2 \text{ осталось}) = 0,8 - 0,6 = 0,2</math> моль<br/> <math>m(\text{BaCl}_2 \text{ осталось}) = 0,2 \cdot 208 = 41,6</math> г<br/> <math>n(\text{BaSO}_4) = n(\text{BaCl}_2 \text{ прореаг.}) = 0,6</math> моль<br/> <math>m(\text{BaSO}_4) = 0,6 \cdot 233 = 139,8</math> г</p> <p>Вычислена массовая доля хлорида бария в растворе:<br/> <math>m(\text{р-ра}) = 640 + 665,6 - 38,4 - 7,2 - 139,8 - 9,6 = 1110,6</math> г<br/> <math>\omega(\text{BaCl}_2) = 41,6 / 1110,6 = 0,037</math>, или 3,7 %</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>   | <i>4</i> |

*Примечание.* В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.



35 При сгорании органического вещества А массой 4,0 г получено 4,48 л (н.у.) углекислого газа и 2,88 г воды. Известно, что вещество А вступает в реакцию с раствором гидроксида бария при нагревании, в результате чего образуется предельный одноатомный спирт и соль, кислотный остаток которой содержит три атома углерода.

На основании данных условия задачи:

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 вещества А с раствором гидроксида бария при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)   | Баллы |
|--|-------|
| <p>Вариант ответа:</p> <p>Проведены необходимые вычисления, и найдена молекулярная формула вещества А:<br/> <math>n(\text{CO}_2) = 4,48 / 22,4 = 0,2</math> моль; <math>n(\text{C}) = 0,2</math> моль<br/> <math>n(\text{H}_2\text{O}) = 2,88 / 18 = 0,16</math> моль; <math>n(\text{H}) = 0,16 \cdot 2 = 0,32</math> моль<br/> <math>m(\text{C} + \text{H}) = 0,2 \cdot 12 + 0,32 \cdot 1 = 2,7</math> г<br/> <math>m(\text{O}) = 4,0 - 2,72 = 1,28</math> г<br/> <math>n(\text{O}) = 1,28 / 16 = 0,08</math> моль<br/> <math>n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,2 : 0,32 : 0,08 = 5 : 8 : 2</math><br/>           Молекулярная формула – <math>\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2</math></p> <p>Приведена структурная формула вещества А:</p> $\text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p>Составлено уравнение реакции с раствором гидроксида бария:</p> $2 \text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} \left( \text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O} \right)_2 \text{Ba} + 2\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ |       |

|  |   |
|--|---|
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <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 |

**Ответы к заданиям**

| № задания | Ответ |
|-----------|-------|
| 1         | 13*   |
| 2         | 154   |
| 3         | 25*   |
| 4         | 25*   |
| 5         | 214   |
| 6         | 15*   |
| 7         | 15    |
| 8         | 3422  |
| 9         | 4155  |
| 10        | 51    |
| 11        | 214   |
| 12        | 35*   |
| 13        | 25*   |
| 14        | 23*   |
| 15        | 14*   |
| 16        | 6164  |
| 17        | 3614  |
| 18        | 45    |
| 19        | 45*   |
| 20        | 14*   |
| 21        | 122   |
| 22        | 3135  |
| 23        | 3312  |
| 24        | 1123  |
| 25        | 2543  |
| 26        | 214   |
| 27        | 7     |
| 28        | 1188  |
| 29        | 10,8  |

\* Цифры в ответе могут быть приведены в любой последовательности

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: пероксид водорода, сульфид цинка, гидроксид калия, гидроксид хрома(III), сульфат аммония, хлорид бария. Допустимо использование водных растворов веществ.

- 30** Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием раствора жёлтого цвета. В ответе 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<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)  | Баллы |
|---|-------|
| Вариант ответа:<br>$3\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 4\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$<br>$\begin{array}{l} 3 \mid 2\text{O}^{-1} + 2\bar{e} \rightarrow 2\text{O}^{-2} \\ 2 \mid \text{Cr}^{+3} - 3\bar{e} \rightarrow \text{Cr}^{+6} \end{array}$<br>Кислород в степени окисления $-1$ (или пероксид водорода) является окислителем.<br>Хром в степени окисления $+3$ (или гидроксид хрома(III)) является восстановителем |       |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:<br>• выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции;<br>• составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель  | 2     |
| Правильно записан один элемент ответа   | 1     |
| Все элементы ответа записаны неверно  | 0     |
| <i>Максимальный балл</i>  | 2     |

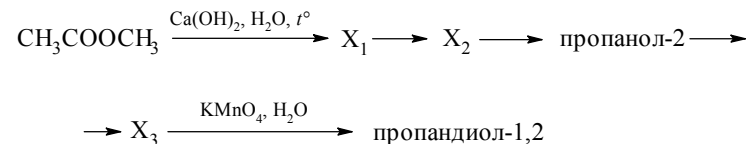
- 31** Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми приводит к образованию слабого основания. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)   | Баллы |
|--|-------|
| Вариант ответа:<br>$2\text{KOH} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$<br>$2\text{K}^+ + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-} = 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$<br>$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ |       |
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:<br>• выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена;<br>• записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций   | 2     |
| Правильно записан один элемент ответа  | 1     |
| Все элементы ответа записаны неверно   | 0     |
| <i>Максимальный балл</i>   | 2     |

- 32 Натрий растворили в воде. Образовавшееся газообразное вещество при нагревании пропустили через железную окалину. Получившееся простое вещество при нагревании растворили в необходимом количестве концентрированной серной кислоты, при этом образовался бесцветный газ с резким запахом. К полученному раствору добавили раствор карбоната калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)  | Баллы |
|---|-------|
| Вариант ответа:<br>1) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$<br>2) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{t^\circ} 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$<br>3) $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$<br>4) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2 + 3\text{K}_2\text{SO}_4$ |       |
| Правильно записаны четыре уравнения реакций   | 4     |
| Правильно записаны три уравнения реакций  | 3     |
| Правильно записаны два уравнения реакций  | 2     |
| Правильно записано одно уравнение реакции   | 1     |
| Все элементы ответа 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<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)   | Баллы |
|--|-------|
| Вариант ответа:<br>1) $2\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + 2\text{CH}_3\text{OH}$<br>2) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_3 + \text{CaCO}_3$<br>3) $\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{кат.}} \text{CH}_3\overset{\text{OH}}{\text{C}}\text{HCH}_3$<br>4) $\text{CH}_3\overset{\text{OH}}{\text{C}}\text{HCH}_3 \xrightarrow[180^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$<br>5) $3\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{CH}_3\overset{\text{OH}}{\text{C}}\text{H}-\overset{\text{OH}}{\text{C}}\text{H}_2 +$<br>$+ 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$ |       |
| 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.

- 34 Через 640 г 20%-ного раствора сульфата меди(II) пропускали электрический ток до тех пор, пока на аноде не выделилось 13,44 л (н.у.) газа. К образовавшемуся раствору добавили 65 г цинка. Определите массовую долю сульфата цинка в полученном 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<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)  | Баллы |
|---|-------|
| <p>Вариант ответа:</p> <p>Записаны уравнения реакций:<br/>           [1] <math>2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu}\downarrow + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2\uparrow</math> (электролиз)<br/>           [2] <math>2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow</math> (электролиз)<br/>           [3] <math>\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow</math></p> <p>Рассчитаны количество вещества реагентов и масса продуктов реакций:</p> <p><math>m(\text{CuSO}_4) = 640 \cdot 0,2 = 128 \text{ г}</math><br/> <math>n(\text{CuSO}_4) = 128 / 160 = 0,8 \text{ моль}</math><br/> <math>n(\text{O}_2) = 13,44 / 22,4 = 0,6 \text{ моль}</math></p> <p><math>n(\text{O}_2_{[1]}) = 0,5n(\text{CuSO}_4) = 0,4 \text{ моль}</math><br/> <math>n(\text{O}_2_{[2]}) = 0,6 - 0,4 = 0,2 \text{ моль}</math><br/> <math>n(\text{H}_2\text{O прореаг.}) = 2n(\text{O}_2_{[2]}) = 0,4 \text{ моль}</math><br/> <math>m(\text{H}_2\text{O прореаг.}) = 0,4 \cdot 18 = 7,2 \text{ г}</math><br/> <math>m(\text{O}_2_{[1]}) = 32 \cdot 0,4 = 12,8 \text{ г}</math></p> <p><math>n(\text{Zn}) = 65 / 65 = 1 \text{ моль}</math><br/> <math>n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{CuSO}_4) = 0,8 \text{ моль}</math><br/> <math>n(\text{Cu}) = n(\text{CuSO}_4) = 0,8 \text{ моль}</math><br/> <math>m(\text{Cu}) = 0,8 \cdot 64 = 51,2 \text{ г}</math><br/> <math>n(\text{H}_2_{[3]}) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,8 \text{ моль}</math><br/> <math>m(\text{H}_2_{[3]}) = 0,8 \cdot 2 = 1,6 \text{ г}</math><br/> <math>n(\text{Zn прореаг.}) = n(\text{CuSO}_4) = 0,8 \text{ моль}</math><br/> <math>m(\text{Zn прореаг.}) = 0,8 \cdot 65 = 52 \text{ г}</math><br/> <math>n(\text{ZnSO}_4) = n(\text{Zn прореаг.}) = 0,8 \text{ моль}</math><br/> <math>m(\text{ZnSO}_4) = 0,8 \cdot 161 = 128,8 \text{ г}</math></p> <p>Вычислена массовая доля сульфата цинка в растворе:<br/> <math>m(\text{р-ра}) = 640 + 52 - 12,8 - 51,2 - 1,6 - 7,2 = 619,2 \text{ г}</math><br/> <math>\omega(\text{ZnSO}_4) = 128,8 / 619,2 = 0,208</math>, или 20,8%</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>   | <i>4</i> |

*Примечание.* В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

35 При сгорании органического вещества А массой 3,4 г получено 4,48 л (н.у.) углекислого газа и 1,8 г воды. Известно, что вещество А вступает в реакцию с раствором гидроксида лития при нагревании, в результате чего образуется предельный одноатомный спирт и соль, кислотный остаток которой содержит семь атомов углерода.

На основании данных условия задачи:

- 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 вещества А с раствором гидроксида лития при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)  | Баллы |
|---|-------|
| <p>Вариант ответа:</p> <p>Проведены необходимые вычисления, и найдена молекулярная формула вещества А:<br/> <math>n(\text{CO}_2) = 4,48 / 22,4 = 0,2</math> моль; <math>n(\text{C}) = 0,2</math> моль<br/> <math>n(\text{H}_2\text{O}) = 1,8 / 18 = 0,1</math> моль; <math>n(\text{H}) = 0,1 \cdot 2 = 0,2</math> моль<br/> <math>m(\text{C} + \text{H}) = 0,2 \cdot 12 + 0,2 \cdot 1 = 2,6</math> г<br/> <math>m(\text{O}) = 3,4 - 2,6 = 0,8</math> г<br/> <math>n(\text{O}) = 0,8 / 16 = 0,05</math> моль<br/> <math>n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,2 : 0,2 : 0,05 = 4 : 4 : 1</math><br/>           Молекулярная формула – <math>\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2</math></p> <p>Приведена структурная формула вещества А:</p>  <p>Составлено уравнение реакции с раствором гидроксида лития:</p>  |       |

|  |   |
|--|---|
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <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 |