

**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     |

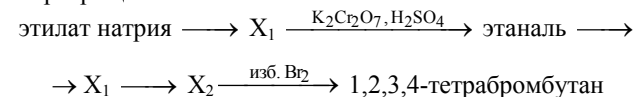
- 31** Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция ионного обмена между которыми приводит к образованию осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

| 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) $3C_2H_5OH + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow$<br>$\rightarrow 3CH_3CHO + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$<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).

|   |   |
|---|---|
| Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:   | 3 |
| • правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества;   |   |
| • записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; |   |
| • с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания  |   |
| Правильно записаны два элемента ответа  | 2 |
| Правильно записан один элемент ответа   | 1 |
| Все элементы ответа записаны неверно  | 0 |
| <i>Максимальный балл</i>  | 3 |

| 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:</p> $n(\text{CO}_2) = 4,48 / 22,4 = 0,2 \text{ моль}; n(\text{C}) = 0,2 \text{ моль}$ $n(\text{H}_2\text{O}) = 2,88 / 18 = 0,16 \text{ моль}; n(\text{H}) = 0,16 \cdot 2 = 0,32 \text{ моль}$ $m(\text{C} + \text{H}) = 0,2 \cdot 12 + 0,32 \cdot 1 = 2,7 \text{ г}$ $m(\text{O}) = 4,0 - 2,72 = 1,28 \text{ г}$ $n(\text{O}) = 1,28 / 16 = 0,08 \text{ моль}$ $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,2 : 0,32 : 0,08 = 5 : 8 : 2$ <p>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> $2 \text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} \left( \text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O} \right)_2 \text{Ba} + 2\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ |       |