

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
8	2513
9	5136
16	6452
17	5316
22	2245
23	3412
24	2213
25	4215

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
8	3124
9	2656
16	6412
17	3152
22	4423
23	3132
24	2213
25	4155

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30 и 31 используйте следующий перечень веществ: хлорат калия, фосфат натрия, иодоводород, углекислый газ, карбонат кальция.

Допустимо использование водных растворов веществ.

30

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение этой реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа 1) Уравнение реакции: $\text{KClO}_3 + 6\text{HI} = \text{KCl} + 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 2) Электронный баланс: $1 \text{Cl}^{+5} + 6\text{e} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$ $3 2\text{I}^{-1} - 2\text{e} \rightarrow \text{I}_2$ 3) Окислитель – KClO_3 (Cl^{+5}), восстановитель – HI (I^{-1})	
Ответ правильный и полный: <ul style="list-style-type: none"> • выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; • составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель 	2
Допущены ошибки в двух из перечисленных выше элементов ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

31

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения этой реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Возможно несколько правильных ответов, принимается любой из них.</p> <p>хлорат калия, фосфат натрия, иодоводород, углекислый газ, карбонат кальция.</p> <p>1) $\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{HI} = 3\text{NaI} + \text{H}_3\text{PO}_4$ $3\text{Na}^+ + \text{PO}_4^{3-} + 3\text{H}^+ + 3\text{I}^- = 3\text{Na}^+ + 3\text{I}^- + \text{H}_3\text{PO}_4$ $\text{PO}_4^{3-} + 3\text{H}^+ = \text{H}_3\text{PO}_4$ (принимаются также реакции между этими веществами с образованием гидрофосфата или дигидрофосфата натрия)</p> <p>2) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HI} = \text{CaI}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{I}^- = \text{Ca}^{2+} + 2\text{I}^- + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>3) $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$ Сокращённое ионное уравнение этой реакции совпадает с полным ионным уравнением.</p> <p>4) $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaHCO}_3$ (полное вытеснение фосфорной кислоты из её соли не произойдёт, т.к. угольная кислота – слабая, хотя и сильнее, чем фосфорная кислота по 3-й ступени) $3\text{Na}^+ + \text{PO}_4^{3-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}^+ + \text{HPO}_4^{2-} + \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$ $\text{PO}_4^{3-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HPO}_4^{2-} + \text{HCO}_3^-$</p>	
<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выбраны вещества, записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; • записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций 	2
<p>Допущены ошибки в двух из перечисленных выше элементов ответа</p>	1
<p>Все элементы ответа записаны неверно</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	2

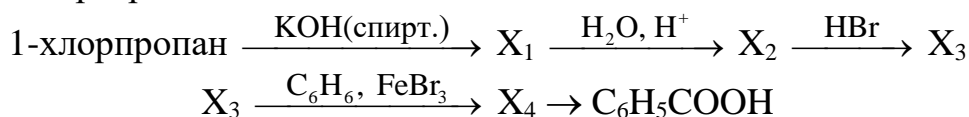
32

Магний растворили в разбавленной азотной кислоте, при этом выделение газа не наблюдалось. К полученному раствору добавили избыток щёлочи и нагрели, в результате выпал осадок и выделился газ. Осадок отфильтровали и прокалили. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям: 1) $4\text{Mg} + 10\text{HNO}_3 = 4\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{KNO}_3$ 3) $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{KOH} = \text{KNO}_3 + \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{Mg}(\text{OH})_2 = \text{MgO} + \text{H}_2\text{O}$	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

33

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



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Написаны пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:</p> <p>1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{KOH(сп.р-р)} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>2) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$</p> <p>3) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>4) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_3 + \text{C}_6\text{H}_6 \xrightarrow{\text{FeBr}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)_2 + \text{HBr}$</p> <p>5) $5\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)_2 + 18\text{KMnO}_4 + 27\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + 10\text{CO}_2 + 9\text{K}_2\text{SO}_4 + 18\text{MnSO}_4 + 42\text{H}_2\text{O}$</p>	
Правильно записаны пять уравнений реакции	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 уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

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

34

Навеску гидрокарбоната натрия прокаливали в течение непродолжительного времени и получили твёрдый остаток массой 44,4 г. При растворении этого остатка в 400 г раствора азотной кислоты, взятой в избытке, выделилось 10,08 л (н. у.) газа. Найдите массовую долю соли в полученном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите необходимые вычисления с указанием единиц измерения искомых физических величин.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>1) Написаны уравнения всех реакций: $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}\uparrow$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{NaNO}_3 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NaHCO}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>2) Рассчитан состав твёрдого остатка: $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = x$ моль, $n(\text{NaHCO}_3) = y$ моль Масса остатка: $m = 44,4 = 106x + 84y$ Количество вещества газа: $n(\text{CO}_2) = 10,08 / 22,4 = x + y$ $x = 0,3, y = 0,15$</p> <p>3) Рассчитана масса нитрата натрия в растворе: $n(\text{NaNO}_3) = 2n(\text{Na}_2\text{CO}_3) + n(\text{NaHCO}_3) = 2 \cdot 0,3 + 0,15 = 0,75$ моль $m(\text{NaNO}_3) = 0,75 \cdot 85 = 63,75$ г</p> <p>4) Рассчитана массовая доля нитрата натрия в растворе: $m(\text{р-ра}) = m(\text{р-ра HNO}_3) + m(\text{тв.ост.}) - m(\text{CO}_2) = 400 + 44,4 - 0,45 \cdot 44 = 424,6$ г $\omega(\text{NaNO}_3) = 63,75 / 424,6 \cdot 100 \% = 15,0 \%$</p>	
<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> • в ответе правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; • правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания; • продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты; • в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина 	4
Допущена ошибка только в одном из перечисленных выше элементов ответа	3
Допущены ошибки в двух из перечисленных выше элементах ответа	2
Допущены ошибки в трёх из перечисленных выше элементах ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

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

35

Органическое вещество А содержит 38,71 % углерода и 51,61 % кислорода по массе, остальное – водород. Это вещество используют в производстве полимеров и синтетических волокон. Его получают окислением одного из простейших непредельных углеводородов Б кислородом воздуха с последующей гидратацией. Молекулы А и Б содержат одинаковое число атомов углерода. Определите молекулярную формулу вещества А, установите его структуру и напишите уравнение его получения из вещества Б, кислорода и воды.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>1) Определена молекулярная формула вещества А: $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = (38,71/12) : (9,68/1) : (51,61/16) = 1 : 3 : 1$. Простейшая формула – CH_3O. Однако, вещество А образуется при окислении непредельного углеводорода, поэтому содержит не менее двух атомов углерода. Молекулярная формула – $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$. При выводе молекулярной формулы из простейшей принимается также идея о том, что в молекуле кислородсодержащего соединения должно быть чётное число атомов водорода.</p> <p>2) Судя по числу атомов водорода, вещество А – предельное соединение, оно не содержит кратных связей. Это – двухатомный спирт, причём группы ОН находятся у разных атомов углерода. Вещество А – этиленгликоль (этандиол-1,2): $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$</p> <p>3) Углеводород Б – этилен. Уравнение реакции: $2\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ (допускается уравнение с дробным коэффициентом перед O_2)</p>	
<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> • правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и записана молекулярная формула вещества; • записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; • записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания, с использованием структурной формулы органического вещества 	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Для выполнения заданий 30 и 31 используйте следующий перечень веществ: гидрокарбонат натрия, иодид калия, сульфат меди(II), хлороводород, сульфид цинка.

Допустимо использование водных растворов веществ.

30

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, и запишите уравнение этой реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа. 1) Уравнение реакции: $2\text{CuSO}_4 + 4\text{KI} = 2\text{CuI} + \text{I}_2 + 2\text{K}_2\text{SO}_4$ 2) Электронный баланс: $2 \text{Cu}^{+2} + e \rightarrow \text{Cu}^{+1}$ $1 2\text{I}^{-1} - 2e \rightarrow \text{I}_2$ 3) Окислитель – CuSO_4 (Cu^{+2}), восстановитель – KI (I^{-1})	
Ответ правильный и полный: <ul style="list-style-type: none"> • выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; • составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель 	2
Допущены ошибки в двух из перечисленных выше элементов ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

31

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения этой реакции.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Возможно несколько правильных ответов, принимается любой из них.</p> <p>1) $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}^+ + \text{HCO}_3^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^- = \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>2) $\text{ZnS} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ $\text{ZnS} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ $\text{ZnS} + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$</p> <p>3) $2\text{NaHCO}_3 + \text{CuSO}_4 = \text{CuCO}_3\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{Na}^+ + 2\text{HCO}_3^- + \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{CuCO}_3\downarrow + 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{HCO}_3^- + \text{Cu}^{2+} = \text{CuCO}_3\downarrow + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$</p>	
<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> •выбраны вещества, записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; •записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций 	2
<p>Допущены ошибки в двух из перечисленных выше элементов ответа</p>	1
<p>Все элементы ответа записаны неверно</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	2

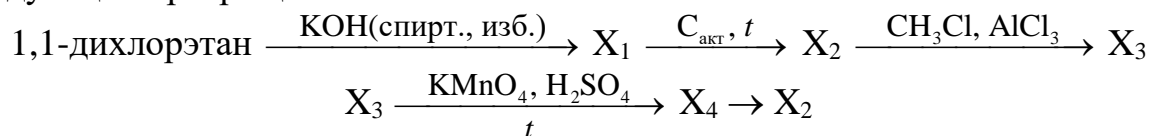
32

Газ, выделившийся на аноде при электролизе раствора хлорида натрия, собрали в колбу, в которую затем опустили небольшой кусочек нагретого фосфора. После окончания реакции в колбу добавили воду и получили раствор, при добавлении к которому нитрата серебра выпал белый творожистый осадок. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям :</p> <p>1) $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow$</p> <p>2) $2\text{P} + 5\text{Cl}_2 = 2\text{PCl}_5$ (или $2\text{P} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{PCl}_3$)</p> <p>3) $\text{PCl}_5 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{HCl}$ (или $\text{PCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_3 + 3\text{HCl}$)</p> <p>4) $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$ (принимается также уравнение $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_3\text{PO}_4\downarrow + 3\text{HNO}_3$)</p>	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

33

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



В уравнениях приведите структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа Написаны пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений: 1) $\text{CH}_3\text{CHCl}_2 + 2\text{KOH}(\text{сп.р-р}) \rightarrow \text{HC}\equiv\text{CH} + 2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) $3\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{C}_{\text{акт}}, t} \text{C}_6\text{H}_6$ 3) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{CH}_3\text{Cl} \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{HCl}$ 4) $5\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 6\text{KMnO}_4 + 9\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{MnSO}_4 + 14\text{H}_2\text{O}$ 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + 2\text{KOH} \xrightarrow{t} \text{C}_6\text{H}_6 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (или $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \xrightarrow{t} \text{C}_6\text{H}_6 + \text{CO}_2$)	
Правильно записаны пять уравнений реакции	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 уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

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

34

Навеску основного карбоната меди прокаливали в течение непродолжительного времени и получили твёрдый остаток массой 98,6 г. При растворении этого остатка в 800 г раствора серной кислоты, взятой в избытке, выделилось 6,72 л (н. у.) газа. Найдите массовую долю соли в полученном растворе.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите необходимые вычисления с указанием единиц измерения искомых физических величин.

Относительную атомную массу меди примите равной 64.

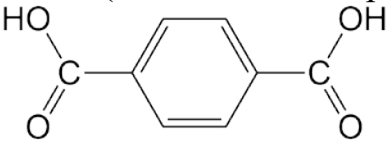
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа 1) Написаны уравнения всех реакций: $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 = 2\text{CuO} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}\uparrow$ $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{CuSO}_4 + \text{CO}_2\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	

<p>2) Рассчитан состав твёрдого остатка: $n(\text{CO}_2) = 6,72 / 22,4 = 0,3$ моль $n(\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,3$ моль $m(\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3) = 0,3 \cdot 222 = 66,6$ г $m(\text{CuO}) = 98,6 - 66,6 = 32,0$ г $n(\text{CuO}) = 32,0 / 80 = 0,4$ моль</p> <p>3) Рассчитана масса сульфата меди в растворе: $n(\text{CuSO}_4) = 2n(\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3) + n(\text{CuO}) = 2 \cdot 0,3 + 0,4 = 1,0$ моль $m(\text{CuSO}_4) = 1,0 \cdot 160 = 160$ г</p> <p>4) Рассчитана массовая доля сульфата меди в растворе: $m(\text{р-ра}) = m(\text{р-ра H}_2\text{SO}_4) + m(\text{тв.ост.}) - m(\text{CO}_2) = 800 + 98,6 - 0,3 \cdot 44 = 885,4$ г $\omega(\text{CuSO}_4) = 160 / 885,4 \cdot 100 \% = 18,1 \%$</p>	
<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> • в ответе правильно записаны уравнения реакций, соответствующих условию задания; • правильно произведены вычисления, в которых используются необходимые физические величины, заданные в условии задания; • продемонстрирована логически обоснованная взаимосвязь физических величин, на основании которых проводятся расчёты; • в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина 	4
Допущена ошибка только в одном из перечисленных выше элементов ответа	3
Допущены ошибки в двух из перечисленных выше элементах ответа	2
Допущены ошибки в трёх из перечисленных выше элементах ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

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

35

Органическое вещество А содержит 57,83 % углерода и 38,55 % кислорода по массе, остальное – водород. Это вещество используют в производстве полимеров и синтетических волокон. Его получают окислением ароматического углеводорода Б ряда бензола кислородом воздуха. Молекулы А и Б содержат одинаковое число атомов углерода. Определите молекулярную формулу вещества А, установите его структуру и напишите уравнение его получения из вещества Б и кислорода.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа</p> <p>1) Определена молекулярная формула вещества А: $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = (57,83/12) : (3,62/1) : (38,55/16) = 2 : 1,5 : 1 = 4 : 3 : 2$. Простейшая формула – $\text{C}_4\text{H}_3\text{O}_2$. Однако, вещество А образуется при окислении гомолога бензола, поэтому содержит не менее 7 атомов углерода. Молекулярная формула – $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$. При выводе молекулярной формулы из простейшей принимается также идея о том, что в молекуле кислородсодержащего соединения должно быть чётное число атомов водорода.</p> <p>2) Вещество А образуется при окислении углеводорода и содержит 4 атома кислорода. Это свидетельствует в пользу того, что А – двухосновная кислота. То, что она используется в производстве волокон, позволяет сделать вывод, что карбоксильные группы расположены в <i>para</i>-положении относительно друг друга. Вещество А – терефталевая (бензол-1,4-дикарбоновая кислота):</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>3) Углеводород Б – <i>para</i>-ксилол (1,4-диметилбензол). Уравнение реакции: $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2 + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$</p>	
<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> • правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества и записана молекулярная формула вещества; • записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; • записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания, с использованием структурной формулы органического вещества 	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	3