

**Ответы к заданиям**

№ задания	Ответ
8	5312
9	2365
16	1634
17	3256
22	4344
23	2331
24	2122
25	5144

**Ответы к заданиям**

№ задания	Ответ
8	2134
9	3256
16	2325
17	3156
22	2545
23	4321
24	2112
25	3124

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

Для выполнения заданий 30 и 31 используйте следующий перечень веществ: дихромат калия, серная кислота, сульфат меди(II), сульфид аммония, нитрат алюминия. 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
<p>Вариант ответа.</p> <p>1) Уравнение реакции:  <math display="block">\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3(\text{NH}_4)_2\text{S} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) Электронный баланс:  <math display="block">1   2\text{Cr}^{+6} + 6\text{e} \rightarrow 2\text{Cr}^{+3}</math> <math display="block">3   \text{S}^{-2} - 2\text{e} \rightarrow \text{S}^0</math></p> <p>3) Окислитель – <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math> (<math>\text{Cr}^{+6}</math>), восстановитель – <math>(\text{NH}_4)_2\text{S}</math> (<math>\text{S}^{-2}</math>)</p> <p>Другой вариант ответа:</p> <p>1) Уравнение реакции:  <math display="block">4\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3(\text{NH}_4)_2\text{S} + 16\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 16\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) Электронный баланс:  <math display="block">4   2\text{Cr}^{+6} + 6\text{e} \rightarrow 2\text{Cr}^{+3}</math> <math display="block">3   \text{S}^{-2} - 8\text{e} \rightarrow \text{S}^{+6}</math></p> <p>3) Окислитель – <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math> (<math>\text{Cr}^{+6}</math>), восстановитель – <math>(\text{NH}_4)_2\text{S}</math> (<math>\text{S}^{-2}</math>)</p>	
<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции;</li> <li>• составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель</li> </ul>	2
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) <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}\uparrow</math>  <math>2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} = 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{S}\uparrow</math>  <math>2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} = \text{H}_2\text{S}\uparrow</math></p> <p>2) <math>\text{CuSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CuS}\downarrow</math>  <math>\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} = 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{CuS}\downarrow</math>  <math>\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS}\downarrow</math></p> <p>3) <math>2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3(\text{NH}_4)_2\text{S} + 6\text{H}_2\text{O} = 6\text{NH}_4\text{NO}_3 + 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{S}\uparrow</math>  <math>2\text{Al}^{3+} + 6\text{NO}_3^- + 6\text{NH}_4^+ + 3\text{S}^{2-} + 6\text{H}_2\text{O} = 6\text{NH}_4^+ + 6\text{NO}_3^- + 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{S}\uparrow</math>  <math>2\text{Al}^{3+} + 3\text{S}^{2-} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{S}\uparrow</math></p>	
<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбраны вещества, записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена;</li> <li>• записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций</li> </ul>	2
Допущены ошибки в двух из перечисленных выше элементов ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

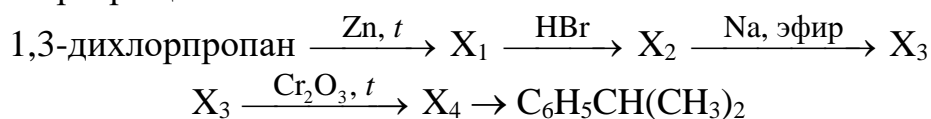
32

При нагревании смеси нитрита натрия и хлорида аммония выделился газ, который пропустили над нагретым магнием. При добавлении воды к полученному твёрдому веществу выделился другой газ, который пропустили над нагретым оксидом меди(II), в результате чего последний превратился в вещество красного цвета. 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) $\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} = \text{NaCl} + \text{N}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 2) $3\text{Mg} + \text{N}_2 = \text{Mg}_3\text{N}_2$ 3) $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3\uparrow$ 4) $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 = 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	
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. Написаны пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:</p> <p>1) <math>\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{Zn} \xrightarrow{t} \triangle + \text{ZnCl}_2</math></p> <p>2) <math>\triangle + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}</math></p> <p>3) <math>2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + 2\text{Na} \rightarrow \text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3 + 2\text{NaBr}</math></p> <p>4) <math>\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{Cr}_2\text{O}_3, t} \text{C}_6\text{H}_6 + 4\text{H}_2</math></p> <p>5) <math>\text{C}_6\text{H}_6 + \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}^+} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)_2</math></p> <p>или</p> <p><math>\text{C}_6\text{H}_6 + \text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)_2 + \text{HCl}</math></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 технического карбоната кальция массой 8,00 г растворили в избытке соляной кислоты. К полученному раствору добавили избыток оксалата аммония, выпавший осадок отфильтровали и прокалили при температуре 1000 °С до постоянной массы. Полученный порошок взвесили, его масса составила 4,03 г. Определите массовую долю карбоната кальция в техническом образце и объём газа (н.у.), выделившегося при его растворении в соляной кислоте. Примите, что технический образец содержит только некарбонатные примеси. Напишите уравнения всех проведённых реакций.

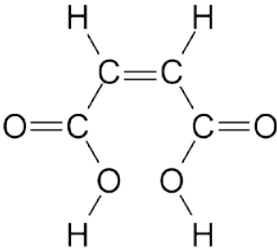
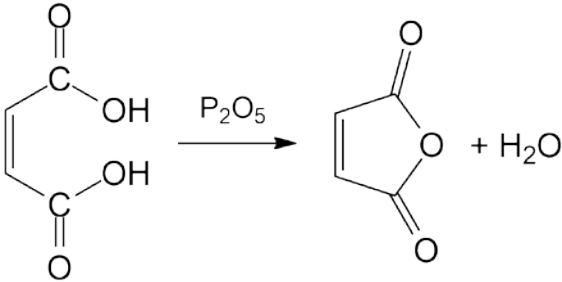
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа.</p> <p>1) Написаны уравнения всех реакций:  <math>\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}</math>  <math>\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{CaC}_2\text{O}_4\downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}</math>  <math>\text{CaC}_2\text{O}_4 = \text{CaO} + \text{CO}\uparrow + \text{CO}_2\uparrow</math></p> <p>2) Рассчитано количество вещества оксида кальция и карбоната кальция:  <math>n(\text{CaO}) = m/M = 4,03/56 = 0,072</math> моль,  <math>n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaO}) = 0,072</math> моль.</p> <p>3) Рассчитана массовая доля карбоната кальция в техническом образце:  <math>m(\text{CaCO}_3) = n \cdot M = 0,072 \cdot 100 = 7,20</math> г,  <math>\omega(\text{CaCO}_3) = 7,20/8,00 \cdot 100 \% = 90,0 \%</math>.</p> <p>4) Рассчитан объём газа:  <math>n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 0,072</math> моль,  <math>V(\text{CO}_2) = n \cdot V_m = 0,072 \cdot 22,4 = 1,61</math> л</p>	
<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в ответе 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

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

Двухосновная органическая кислота А представляет собой бесцветное твёрдое вещество, хорошо растворимое в воде. Она содержит 3,45 % водорода и 55,17 % кислорода по массе. Молекула А имеет неразветвлённый углеродный скелет. При нагревании А с фосфорным ангидридом происходит внутримолекулярная дегидратация и образуется вещество Б, которое благодаря высокой химической активности широко применяется в органическом синтезе. Определите молекулярную формулу вещества А, установите его структуру и напишите уравнение его превращения в вещество Б.

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:  <math>n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = ((100 - 3,45 - 55,17)/12) : (3,62/1) : (38,55/16) = 1 : 1 : 1</math>.            Простейшая формула – СНО. Однако кислота – двухосновная, поэтому она должна содержать не меньше 4 атомов кислорода, следовательно, простейшую формулу надо умножить на 4. Молекулярная формула – С<sub>4</sub>Н<sub>4</sub>О<sub>4</sub>.</p> <p>2) Судя по степени ненасыщенности, кислота А – непредельная, НООС–СН=СН–СООН. Внутримолекулярная дегидратация свидетельствует о том, что А – <i>цис</i>-изомер. Кислота А – малеиновая (<i>цис</i>-бутендиовая):</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>3) Вещество Б – малеиновый ангидрид. Уравнение реакции:</p> <div style="text-align: center;">  </div>	



Ответ правильный и полный: <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>• записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания, с использованием структурной формулы органического вещества</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

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

Для выполнения заданий 30 и 31 используйте следующий перечень веществ: серная кислота, оксид марганца(IV), карбонат калия, бромид натрия, нитрат 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
<p>Вариант ответа.</p> <p>1) Уравнение реакции:  <math display="block">\text{MnO}_2 + 2\text{NaBr} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Br}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) Электронный баланс:  <math display="block">1   \text{Mn}^{+4} + 2e \rightarrow \text{Mn}^{+2}</math> <math display="block">1   2\text{Br}^{-1} - 2e \rightarrow \text{Br}_2</math></p> <p>3) Окислитель – <math>\text{MnO}_2</math> (<math>\text{Mn}^{+4}</math>), восстановитель – <math>\text{NaBr}</math> (<math>\text{Br}^{-1}</math>)</p>	
<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции;</li> <li>• составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель</li> </ul>	2
Допущены ошибки в двух из перечисленных выше элементов ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

31

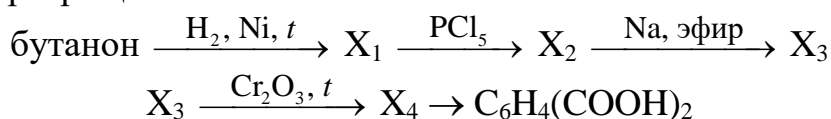
Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения этой реакции.

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
<p>Вариант ответа</p> <p>Возможно несколько правильных ответов, принимается любой из них.</p> <p>1) <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{CO}_3 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}</math>  <math>2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-} = 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}</math>  <math>2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = \text{CaSO}_4\downarrow + 2\text{HNO}_3</math>  <math>2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ca}^{2+} + 2\text{NO}_3^- = \text{CaSO}_4\downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^-</math>  <math>\text{SO}_4^{2-} + \text{Ca}^{2+} = \text{CaSO}_4\downarrow</math></p> <p>3) <math>\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{KNO}_3</math>  <math>2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} + 2\text{NO}_3^- = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{K}^+ + 2\text{NO}_3^-</math>  <math>\text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} = \text{CaCO}_3\downarrow</math></p>	
<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбраны вещества, записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена;</li> <li>• записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакций</li> </ul>	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** Натрий сожгли в атмосфере кислорода. Полученное твёрдое вещество растворили в разбавленной серной кислоте и к раствору добавили иодид натрия. Раствор приобрёл тёмную окраску, которая исчезла после добавления к нему сероводородной воды. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа.            Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям:</p> <p>1) <math>2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2</math>            2) <math>\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2</math>            3) <math>\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NaI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}</math>            (или <math>\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NaI} = \text{I}_2 + 2\text{NaOH}</math>)            4) <math>\text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{S}\downarrow + 2\text{HI}</math></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
<p>Вариант ответа. Написаны пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:</p> <p>1) <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}, t} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3</math></p> <p>2) <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + \text{PCl}_5 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3 + \text{POCl}_3 + \text{HCl}</math></p> <p>3) <math>2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3 + 2\text{Na} \xrightarrow{\text{эфир}}</math>  <math display="block">\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 2\text{NaCl}</math></p> <p>4) <math>\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{эфир}}</math>  <math display="block">\xrightarrow{\text{Cr}_2\text{O}_3, t} \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2 + 4\text{H}_2</math></p> <p>5) <math>5\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2 + 12\text{KMnO}_4 + 18\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow</math>  <math display="block">\rightarrow 5\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 12\text{MnSO}_4 + 28\text{H}_2\text{O}</math></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

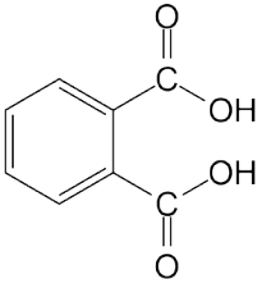
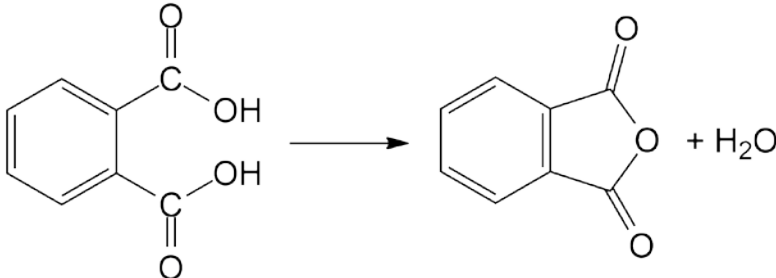
Железную проволоку массой 0,295 г растворили при нагревании в избытке разбавленной азотной кислоты. К полученному раствору добавили избыток раствора аммиака, выпавший осадок отфильтровали и прокалили до постоянной массы. Полученный порошок взвесили, его масса составила 0,400 г. Определите массовую долю железа в проволоке и объём оксида азота(II) (н. у.), выделившегося при растворении железа в азотной кислоте. Напишите уравнения всех проведённых реакций.

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:  <math>Fe + 4HNO_3 = Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O\uparrow</math>  <math>Fe(NO_3)_3 + 3NH_3 + 3H_2O = Fe(OH)_3\downarrow + 3NH_4NO_3</math>  <math>2Fe(OH)_3 = Fe_2O_3 + 3H_2O\uparrow</math></p> <p>2) Рассчитано количество вещества оксида железа(III) и железа:  <math>n(Fe_2O_3) = m/M = 0,400/160 = 0,0025</math> моль,  <math>n(Fe) = 2n(Fe_2O_3) = 0,005</math> моль.</p> <p>3) Рассчитана массовая доля железа в проволоке:  <math>m(Fe) = n \cdot M = 0,005 \cdot 56 = 0,280</math> г,  <math>\omega(Fe) = 0,280/0,295 \cdot 100 \% = 94,9 \%</math>.</p> <p>4) Рассчитан объём газа:  <math>n(NO) = n(Fe) = 0,005</math> моль,  <math>V(NO) = n \cdot V_m = 0,005 \cdot 22,4 = 0,112</math> л</p>	
<p>Ответ правильный и полный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в ответе 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
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

Двухосновная органическая кислота А представляет собой бесцветное твёрдое вещество, умеренно растворимое в воде. Она содержит 3,61 % водорода и 38,55 % кислорода по массе. При нагревании она отщепляет воду и превращается в вещество Б, используемое для производства красителей, в частности фенолфталеина. Определите молекулярную формулу вещества А, установите его структуру и напишите уравнение его превращения в вещество Б.

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:  <math>n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = ((100 - 3,61 - 38,55)/12) : (3,61/1) : (38,55/16) = 2 : 1,5 : 1 = 4 : 3 : 2</math>.</p> <p>Простейшая формула – <math>\text{C}_4\text{H}_3\text{O}_2</math>. Однако кислота – двухосновная, поэтому она должна содержать не меньше 4 атомов кислорода, следовательно, простейшую формулу надо умножить на 2. Молекулярная формула – <math>\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4</math>.</p> <p>2) Кислота А – ароматическая, <math>\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2</math>. Так как она способна отщеплять воду, группы <math>\text{COOH}</math> находятся в соседних положениях в бензольном кольце. Кислота А – бензол-1,2-дикарбоновая, или фталевая:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>3) Вещество Б – фталевый ангидрид. Уравнение реакции:</p> <div style="text-align: center;">  </div>	

Ответ правильный и полный: <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>• записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания, с использованием структурной формулы органического вещества</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