

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: хромат калия, оксид серы(IV), нитрит калия, хлор, ацетат серебра, хлорид кальция. Допустимо использование водных растворов веществ.

30

Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми приводит к образованию бесцветного раствора, содержащего только кислоты. 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 (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ $\begin{array}{l} 1 \quad \text{Cl}_2^0 + 2\bar{e} \rightarrow 2\text{Cl}^{-1} \\ 1 \quad \text{S}^{+4} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^{+6} \end{array}$ Хлор в степени окисления 0 является окислителем. Сера в степени окисления +4 (или оксид серы(IV)) является восстановителем	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; • 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 сопровождается выпадением осадка из окрашенного раствора. 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
Вариант ответа: $\text{K}_2\text{CrO}_4 + 2\text{CH}_3\text{COOAg} = \text{Ag}_2\text{CrO}_4 + 2\text{CH}_3\text{COOK}$ $2\text{K}^+ + \text{CrO}_4^{2-} + 2\text{Ag}^+ + 2\text{CH}_3\text{COO}^- = \text{Ag}_2\text{CrO}_4 + 2\text{K}^+ + 2\text{CH}_3\text{COO}^-$ $\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{Ag}^+ = \text{Ag}_2\text{CrO}_4$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; • 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

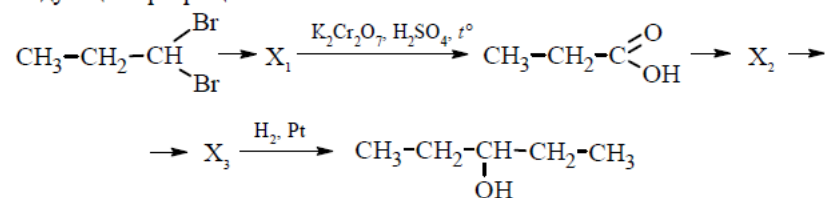
32

К раствору дигидрофосфата кальция прилили избыток раствора гидроксида калия. Получившееся соединение кальция отделили, высушили и нагрели с оксидом кремния и углём. Полученное простое вещество вступило в реакцию с хлоратом калия. Образовавшуюся соль растворили в воде и провели электролиз полученного раствора. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 12\text{KOH} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{K}_3\text{PO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 5\text{C} + 3\text{SiO}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{P} + 5\text{CO} + 3\text{CaSiO}_3$ 3) $6\text{P} + 5\text{KClO}_3 = 5\text{KCl} + 3\text{P}_2\text{O}_5$ 4) $2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$	
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 указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:</p> <p>1) <math>\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{Br}}{\underset{\text{Br}}{\text{CH}}} + 2\text{KOH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{array} + 2\text{KBr} + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>2) <math>3\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{array} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>3) <math>2\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>4) <math>(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Ca} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{O} \end{array}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{CaCO}_3</math></p> <p>5) <math>\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{O} \end{array}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3</math></p>	
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
Максимальный балл	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

Железную пластинку полностью растворили в 500 г раствора кислоты. При этом выделилась смесь оксида азота(II) и оксида азота(IV) объёмом 20,16 л (в пересчёте на н.у.), в которой соотношение атомов кислорода и азота равно 5 : 3. Вычислите массовую долю соли в образовавшемся 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 (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:</p> <p>Записаны уравнения реакций:</p> <p>[1] <math>\text{Fe} + 4\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>[2] <math>\text{Fe} + 6\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Рассчитаны количество вещества реагентов и масса продуктов реакций:</p> <p><math>n(\text{смеси газов}) = 20,16 / 22,4 = 0,9</math> моль</p> <p>Пусть</p> <p><math>n(\text{NO}_2) = x</math> моль</p> <p>Тогда</p> <p><math>n(\text{NO}) = (0,9 - x)</math> моль</p> <p><math>n(\text{атомов N в смеси}) = 0,9</math> моль</p> <p><math>n(\text{атомов O в смеси}) = 2x + (0,9 - x) = (x + 0,9)</math> моль</p> <p><math>(x + 0,9) / 0,9 = 5 / 3</math></p> <p><math>n(\text{NO}_2) = x = 0,6</math> моль</p> <p><math>n(\text{NO}) = 0,3</math> моль</p> <p><math>m(\text{NO}_2) = 0,6 \cdot 46 = 27,6</math> г</p> <p><math>m(\text{NO}) = 0,3 \cdot 30 = 9</math> г</p> <p><math>n(\text{Fe}_{[1]}) = n(\text{NO}) = 0,3</math> моль</p> <p><math>n(\text{Fe}_{[2]}) = 1/3 n(\text{NO}_2) = 0,2</math> моль</p> <p><math>n(\text{Fe}) = n(\text{Fe}_{[1]}) + n(\text{Fe}_{[2]}) = 0,5</math> моль</p> <p><math>m(\text{Fe}) = 0,5 \cdot 56 = 28</math> г</p> <p><math>n(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = n(\text{Fe}) = 0,5</math> моль</p> <p><math>m(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = 0,5 \cdot 242 = 121</math> г</p> <p>Вычислена массовая доля соли в растворе:</p> <p><math>m(\text{р-ра}) = 28 + 500 - 27,6 - 9 = 491,4</math> г</p> <p><math>\omega(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = 121 / 491,4 = 0,246</math>, или 24,6%</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 2,15 г органического вещества А получили 2,24 л углекислого газа (н.у.) и 1,35 г воды.

Известно, что вещество А образуется при гидратации углеводорода Б, который вступает в реакцию с гидроксидом диамминсеребра(I) в молярном соотношении 1:2. На основании данных условия задачи:

1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;

2) составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) напишите уравнение гидратации углеводорода Б с образованием вещества А (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:</p> <p>Проведены вычисления, и найдена молекулярная формула углеводорода Б:</p> $n(\text{CO}_2) = 2,22 / 22,4 = 0,1 \text{ моль}; n(\text{C}) = 0,1 \text{ моль}$ $n(\text{H}_2\text{O}) = 1,35 / 18 = 0,075 \text{ моль}; n(\text{H}) = 0,075 \cdot 2 = 0,15 \text{ моль}$ $m(\text{O}) = 2,15 - 0,1 \cdot 12 - 0,15 \cdot 1 = 0,8 \text{ г}$ $n(\text{O}) = 0,8 / 16 = 0,05 \text{ моль}$ $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,1 : 0,15 : 0,05 = 4 : 6 : 2$ <p>Молекулярная формула вещества А – <math>\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2</math></p> <p>Составлена структурная формула вещества А:</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \text{O} \quad \quad \text{O} \end{array}$ <p>Написано уравнение реакции углеводорода Б с водой:</p> $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}, \text{H}^+} \begin{array}{c} \text{O} \quad \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \end{array}$	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества;</li> <li>• записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания;</li> <li>• с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания</li> </ul>	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>