

Вариант 2

Часть 1

За правильный ответ на каждое из заданий 1–6, 11–15, 19–21, 26–29 ставится 1 балл. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр или числа с заданной степенью точности.

Задания 7–10, 16–18, 22–25 считаются выполненными верно, если правильно указана последовательность цифр.

За полный правильный ответ в заданиях 7–10, 16–18, 22–25 ставится 2 балла; если допущена одна ошибка, – 1 балл; за неверный ответ (более одной ошибки) или его отсутствие – 0 баллов.

№	ответ
1	24
2	213
3	13
4	12
5	431
6	35
11	223
12	35
13	14
14	24
15	15
19	25
20	14
21	352
26	143
27	143
28	67,2
29	24

№	ответ
7	13
8	3142
9	5224
10	23
16	5361
17	1462
18	43
22	3622
23	3411
24	3212
25	2251

Часть 2

За выполнение заданий 30, 31 ставится от 0 до 2 баллов; задания 35 – от 0 до 3 баллов; заданий 32 и 34 – от 0 до 4 баллов; задания 33 – от 0 до 5 баллов.

Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: нитрит натрия, сероводород, нитрат серебра, дихромат натрия, оксид марганца(IV), серная кислота. Допустимо использование водных растворов веществ.

30. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми приводит к образованию двух солей и простого вещества. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. 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: $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ 1 $2\text{Cr}^{+6} + 6\bar{e} \rightarrow 2\text{Cr}^{+3}$ 3 $\text{S}^{-2} - 2\bar{e} \rightarrow \text{S}^0$	
Дихромат натрия (или хром в степени окисления +6) является окислителем.	
Сероводород (или сера в степени окисления –2) является восстановителем	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • выбраны вещества, и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции;	2
• составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель	
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

31. Из предложенного перечня веществ выберите слабую кислоту и вещество, которое вступает с этой кислотой в реакцию ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения только одной из возможных реакций.

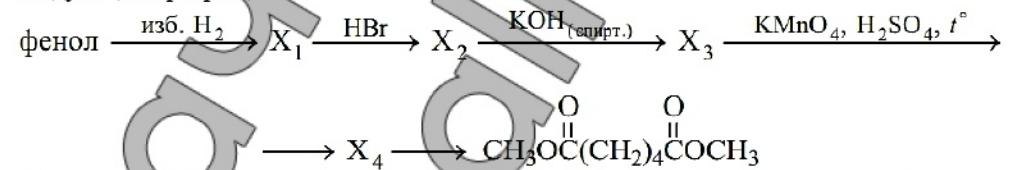
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $\text{H}_2\text{S} + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{HNO}_3 + \text{Ag}_2\text{S}$ $\text{H}_2\text{S} + 2\text{Ag}^+ + 2\text{NO}_3^- = 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + \text{Ag}_2\text{S}$ $\text{H}_2\text{S} + 2\text{Ag}^+ = 2\text{H}^+ + \text{Ag}_2\text{S}$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена;	2
• записаны полное и сокращенное ионное уравнения реакций	
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

32. Карбонат натрия сплавили с оксидом железа(III). Образовавшееся вещество обработали избытком раствора, полученного при пропускании через воду смеси

оксида азота(IV) и кислорода. Получившееся соединение железа выделили и поместили в раствор карбоната калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа:	
Написаны четыре уравнения описанных реакций:	
1) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 2\text{NaFeO}_2 + \text{CO}_2$	
2) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$	
3) $\text{NaFeO}_2 + 4\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	
4) $2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{KNO}_3 + 3\text{CO}_2$	
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 уравнения реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	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 (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа:	
1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{кат.}} \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	
2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$	
3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br} + \text{KOH}(\text{спирт.}) \xrightarrow{t^{\circ}} \text{C}_6\text{H}_6 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$	
4) $5\text{C}_6\text{H}_6 + 8\text{KMnO}_4 + 12\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{HO}(\text{CH}_2)_4\text{COH} + 8\text{MnSO}_4 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$	
5) $\text{HO}(\text{CH}_2)_4\text{COH} + 2\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}(\text{CH}_2)_4\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{CH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	
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 уравнения реакций записаны неверно	0
Максимальный балл	5

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

34. Растворимость безводного карбоната натрия при некоторой температуре составляет 31,8 г на 100 г воды. Приготовленный при этой температуре насыщенный раствор карбоната натрия массой 395,4 г разделили на две части. К первой части прилили избыток раствора нитрата кальция. При этом образовалось 50 г осадка. Ко второй части насыщенного раствора добавили 252 г 30%-ного раствора азотной кислоты. Определите массовую долю азотной кислоты 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
Вариант ответа:	
Записаны уравнения реакций:	
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaNO}_3$	
$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{NaNO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	
Рассчитаны количество вещества реагентов и продуктов реакций: $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 395,4 \cdot 31,8 / (31,8 + 100) = 95,4 \text{ г}$	
$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 95,4 / 106 = 0,9 \text{ моль}$	
$n(\text{CaCO}_3) = 50 / 100 = 0,5 \text{ моль}$	
$n_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{CaCO}_3) = 0,5 \text{ моль}$	
$n_2(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,9 - 0,5 = 0,4 \text{ моль}$	
$m(\text{HNO}_3) = 252 \cdot 0,3 = 75,6 \text{ г}$	
$n(\text{HNO}_3) = 75,6 / 63 = 1,2 \text{ моль} - \text{избыток}$	
$n(\text{HNO}_3 \text{ осталось}) = 1,2 - 0,8 = 0,4 \text{ моль}$	
$m(\text{HNO}_3 \text{ осталось}) = 0,4 \cdot 63 = 25,2 \text{ г}$	
$n(\text{CO}_2) = n_2(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,4 \text{ моль}$	
$m(\text{CO}_2) = 44 \cdot 0,4 = 17,6 \text{ г}$	
Вычислена массовая доля азотной кислоты в растворе: $m_2(\text{p-ра Na}_2\text{CO}_3) = 395,4 \cdot 0,4 / 0,9 = 175,7 \text{ г}$	
$m_2(\text{конечного p-ра}) = 175,7 + 252 - 17,6 = 410,1 \text{ г}$	
$\omega(\text{HNO}_3) = 25,2 / 410,1 = 0,06, \text{ или } 6\%$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:	4

- 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

Правильно записаны три элемента ответа

3

Правильно записаны два элемента ответа

2

Правильно записан один элемент ответа

1

Все элементы ответа записаны неверно

0

Максимальный балл

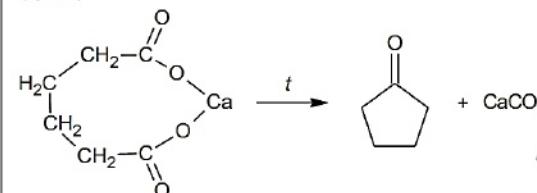
4

35. Соль органической кислоты содержит 4,35% водорода, 39,13% углерода, 34,78% кислорода и 21,74% кальция по массе. Известно, что при нагревании этой соли образуется карбонильное соединение.

На основании данных условия задания: 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу соли органической кислоты; 2) составьте возможную структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле; 3) напишите уравнение реакции, протекающей при нагревании этой соли (используйте структурную формулу органического вещества).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не исказжающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:</p> <p>Общая формула соли – $C_xH_yO_zCa_m$</p> <p>1) Установлено сротношение числа атомов С, Н, О и Са в веществе: $x : y : z : m = 39,13 / 12 : 4,35 / 1 : 34,78 / 16 : 21,74 / 40$ $x : y : z : m = 3,26 : 4,35 : 2,17 : 0,54 = 6 : 8 : 4 : 1$</p> <p>Определена молекулярная формула вещества – $C_6H_8O_4Ca$</p> <p>2) Составлена структурная формула соли:</p>	

3) Составлено уравнение реакции, протекающей при нагревании этой соли:



Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:

- 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

3

Правильно записан один элемент ответа

2

Все элементы ответа записаны неверно

1

Максимальный балл

3