

Система оценивания экзаменационной работы по химии

Часть 1

Правильное выполнение каждого из заданий 1–5, 9–13, 16–21, 25–28 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. В ответах на задания 1, 3, 4, 11, 12, 13, 17, 18 порядок записи символов значения не имеет.

Правильное выполнение каждого из заданий 6, 7, 8, 14, 15, 22, 23, 24 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

Номер задания	Правильный ответ
1	13
2	452
3	34
4	14
5	689
6	52
7	5142
8	1525
9	41
10	123
11	15
12	15
13	12
14	2345

Номер задания	Правильный ответ
15	2364
16	51
17	214
18	145
19	243
20	322
21	3124
22	2113
23	34
24	2423
25	132
26	25
27	89,6
28	10

Критерии оценивания выполнения заданий с развернутым ответом

Часть 2

При наличии уравнений химических реакций, отражающих дополнительные/альтернативные химические превращения, не противоречащие условиям заданий, а также соответствующих им расчётов (в заданиях 33 и 34) эксперт оценивает правильность представленного экзаменуемым решения в соответствии со шкалой и критериями оценивания.

Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: ацетат калия, гидроксид стронция, нитрат серебра, гидрокарбонат калия, нитрат железа(III), иодид натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

29

Из предложенного перечня выберите два вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми приводит к образованию простого вещества и двух солей. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, запишите уравнения процессов окисления и восстановления, укажите окислитель и восстановитель.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 6\text{NaI} \rightarrow 2\text{FeI}_2 + \text{I}_2 + 6\text{NaNO}_3$ $\begin{array}{l} 2\text{I}^{-1} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{I}_2^0 \quad \quad 1 \\ \text{Fe}^{+3} + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{+2} \quad \quad 2 \end{array}$ Иодид натрия (или иод в степени окисления –1) является восстановителем. Нитрат железа(III) (или железо в степени окисления +3) — окислителем. (Возможно образование нитрата железа(II): $2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{NaI} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{I}_2 + 2\text{NaNO}_3$)	
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
Оба элемента ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Примечание. Если молекулярное уравнение реакции не соответствует условию задания или в нём неверно определены продукты реакции, то электронный баланс не оценивается (выставляется 0 баллов).

30

Из предложенного перечня выберите кислую соль и вещество, при протекании реакции ионного обмена между которыми образуются две соли. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $\text{Sr}(\text{OH})_2 + 2\text{KHCO}_3 \rightarrow \text{SrCO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Sr}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{K}^+ + 2\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{SrCO}_3 + 2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Sr}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{SrCO}_3 + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: · выбраны вещества, и записано молекулярное уравнение реакции ионного обмена; · записаны полное и сокращённое ионные уравнения реакции	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Оба элемента ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

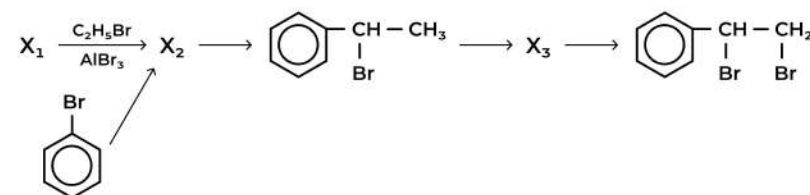
31

Нитрат меди(II) прокалили. Твёрдый продукт реакции нагрели в атмосфере оксида углерода(II). Получившееся простое вещество растворили в разбавленной азотной кислоте, Получившийся раствор подкислили соляной кислотой и пропустили через него сернистый газ, наблюдая образование белого осадка. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ 2) $\text{CuO} + \text{CO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$ 3) $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{SO}_2 + 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{HCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{CuCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{HNO}_3$	
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

32

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
Вариант ответа: 1) $\begin{array}{c} \text{Br} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + 2\text{Na} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3 + 2\text{NaBr}$ 2) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{HBr}$ 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_3 + \text{HBr}$ 4) $\begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \\ \\ \text{Br} \end{array} + \text{KOH}_{(\text{спирт.})} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$ 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{C}_6\text{H}_5 \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$	
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 уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5

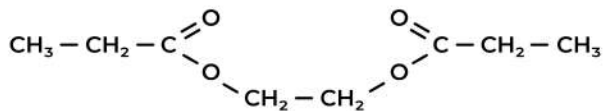
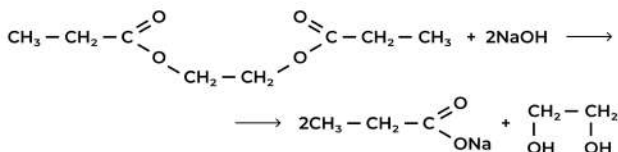
33

При сжигании образца органического вещества массой 3,48 г получено 7,04 г углекислого газа и 2,52 г воды.

При нагревании с водным раствором гидроксида натрия данное вещество подвергается гидролизу с образованием двух продуктов – соли и этиленгликоля – в соотношении 2 : 1.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связей атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза исходного вещества в растворе гидроксида натрия (используйте структурную формулу органического вещества).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Вариант ответа:</p> <p>Найдено количество вещества продуктов сгорания: $n(\text{CO}_2) = 7,04 / 44 = 0,16$ моль; $n(\text{C}) = 0,16$ моль $n(\text{H}_2\text{O}) = 2,52 / 18 = 0,14$ моль; $n(\text{H}) = 2 \cdot 0,14 = 0,28$ моль</p> <p>Установлены масса и количество вещества атомов кислорода, и определена молекулярная формула вещества: $m(\text{C} + \text{H}) = 0,16 \cdot 12 + 0,28 \cdot 1 + 0,03 \cdot 23 = 2,2$ г $m(\text{O}) = 3,48 - 2,2 = 1,28$ г $n(\text{O}) = 1,28 / 16 = 0,08$ моль $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,16 : 0,28 : 0,08 = 2 : 3,5 : 1 = 4 : 7 : 2 = 8 : 16 : 4$</p> <p>Молекулярная формула вещества А – $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_4$ Составлена структурная формула вещества А:</p>  <p>Написано уравнение реакции гидролиза исходного вещества в растворе гидроксида натрия:</p> 	

<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</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; · с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую даётся указание в условии задания 	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

34

Навеску железного купороса ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) растворили в воде. Первая порция полученного раствора объёмом 50 мл прореагировала точно с 40 мл подкисленного серной кислотой раствора перманганата калия с концентрацией соли 0,01 моль/л. Ко второй порции исходного раствора объёмом 100 мл добавили 60 мл раствора гидроксида калия с концентрацией 0,1 моль/л.

Рассчитайте массовую долю ионов железа в растворе после добавления щёлочи. Образованием основных солей пренебречь, плотности всех растворов считать равными 1 г/мл.

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] $10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ [2] $\text{FeSO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$</p> <p>$n(\text{KMnO}_4) = 0,01 \cdot 0,04 = 0,0004$ моль $n_{\text{в 1 порции}}(\text{FeSO}_4) = 5n(\text{KMnO}_4) = 5 \cdot 0,0004 = 0,002$ моль $V_{2 \text{ порции}} / V_{1 \text{ порции}} = 100 / 50 = 2$ $n_{\text{во 2 порции}}(\text{FeSO}_4) = 2n_{\text{в 1 порции}}(\text{FeSO}_4) = 2 \cdot 0,002 = 0,004$ моль $n(\text{KOH}) = 0,1 \cdot 0,06 = 0,006$ моль FeSO_4 в избытке → расчёт по KOH $n_{\text{прореаг.}}(\text{FeSO}_4) = 1/2 \cdot n(\text{KOH}) = 1/2 \cdot 0,006 = 0,003$ моль $n_{\text{ост.}}(\text{FeSO}_4) = 0,004 - 0,003 = 0,001$ моль $n_{\text{конечн.}}(\text{Fe}^{2+}) = n_{\text{ост.}}(\text{FeSO}_4) = 0,001$ моль $m_{\text{конечн.}}(\text{Fe}^{2+}) = 0,001 \cdot 56 = 0,056$ г</p>	

$m_{\text{конечн. р-ра}} = m_{2 \text{ порции}}(\text{FeSO}_4) + m_{\text{р-ра}}(\text{KOH}) - m(\text{Fe}(\text{OH})_2) =$ $= 100 + 60 - 0,003 \cdot 90 = 159,73 \text{ г}$ $\omega(\text{Fe}^{2+}) = 0,056 / 159,73 \cdot 100\% = 0,035\%$	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> · 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 которой проводятся расчёты; · в соответствии с условием задания определена искомая физическая величина 	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>	4

Примечание. В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях, которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл