

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, 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	Номер задания	Правильный ответ
1	24	15	2414
2	345	16	42
3	23	17	432
4	34	18	34
5	693	19	242
6	34	20	335
7	2534	21	3214
8	4133	22	2233
9	14	23	62
10	253	24	4531
11	14	25	453
12	25	26	32,5
13	13	27	2,8
14	4226	28	13,2

Часть 2

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом



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 задания 29, 30 используйте следующий перечень веществ: гидроксид натрия, дихромат аммония, белый фосфор, перманганат натрия, хлорид алюминия, карбонат натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

29

Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми в соответствующей среде протекает окислительно-восстановительная реакция, сопровождающаяся образованием двух кислых солей и нерастворимого оксида. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведённое в перечне. 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: $3P + 5NaMnO_4 + 2H_2O = NaH_2PO_4 + 2Na_2HPO_4 + 5MnO_2$ $P^0 - 5e^- \rightarrow P^{+5} \quad \cdot 3$ $Mn^{+7} + 3e^- \rightarrow Mn^{+4} \quad \cdot 5$ фосфор является восстановителем; марганец в степени окисления +7 (или перманганат натрия) - окислителем.	2
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: • выбраны вещества и записано уравнение окислительно-восстановительной реакции; • составлен электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель	
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы 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 вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, протекающая с выделением газа, но без образования осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной возможной реакции.

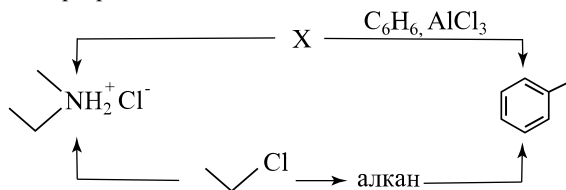
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{NaOH} = 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 2\text{NH}_3\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ $2\text{NH}_4^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 4\text{Na}^+ + 4\text{OH}^- = 4\text{Na}^+ + 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{NH}_3\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ $2\text{NH}_4^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 4\text{OH}^- = 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{NH}_3\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$	
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
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	2

- 31** Через раствор, содержащий перманганат калия, пропустили избыток сероводорода. Образовавшийся раствор отделили от осадка и добавили к раствору сульфата алюминия. Образовавшийся осадок добавили к раствору гидроксида калия, в результате чего наблюдали его растворение. К полученному раствору добавили раствор хлорида цинка, в результате чего наблюдали образование белого аморфного осадка. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{S} = 2\text{KHS} + 2\text{MnO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$ 2) $6\text{KHS} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{S}$ 3) $\text{KOH} + \text{Al}(\text{OH})_3 = \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 4) $2\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{ZnCl}_2 = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{KCl}$	
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

32

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



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

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.

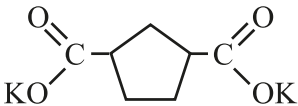
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
$\text{CH}_3\text{Cl} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\oplus}{\text{N}}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}^-$	
$\text{CH}_3\text{Cl} + \text{C}_6\text{H}_6 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{HCl}$	
$\text{C}_6\text{H}_{14} \xrightarrow{\text{Cr}_2\text{O}_3, t^\circ} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 4\text{H}_2$	
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{Cl}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3 + 2\text{Na} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{14} + 2\text{NaCl}$	
$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\oplus}{\text{N}}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}^-$	
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 записаны одно уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	5


33

При сгорании 11,7 г органического вещества А получили 6,72 л углекислого газа (н. у.), 6,9 г карбоната калия и 3,6 г воды. Известно, что заместители в структуре вещества А максимально удалены друг от друга. При нагревании вещества А с гидроксидом калия образуется вещество Б, молекула которого содержит только вторичные атомы углерода и не содержит π-связей.

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 реакции получения вещества Б сплавлением вещества А с избытком гидроксида калия (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Решение:</p> $n(\text{CO}_2) = 6,72/22,4 = 0,3 \text{ моль}$ $n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 6,9/138 = 0,05 \text{ моль}$ $n(\text{C})_{\text{общ}} = 0,3 + 0,05 = 0,35 \text{ моль} \Rightarrow m(\text{C}) = 12 \cdot 0,35 = 4,2 \text{ г}$ $n(\text{K}) = 2n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ моль} \Rightarrow m(\text{K}) = 39 \cdot 0,1 = 3,9 \text{ г}$ $n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 3,6/18 = 0,4 \text{ моль}$ $m(\text{H}) = 1 \cdot 0,4 = 0,4 \text{ г}$ $m(\text{O}) = 11,7 \text{ г} - 4,2 \text{ г} - 3,9 \text{ г} - 0,4 \text{ г} = 3,2 \text{ г}$ $n(\text{O}) = 3,2/16 = 0,2 \text{ моль}$ $n(\text{C}):n(\text{H}):n(\text{K}):n(\text{O}) = 0,35:0,4:0,1:0,2 = 3,5:4:1:2 = 7:8:2:4$ <p>Следовательно, простейшая формула соединения А – $\text{C}_7\text{H}_8\text{K}_2\text{O}_4$</p> <p>Молекулярная формула вещества А:</p> 	

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Уравнение реакции вещества А с гидроксидом калия:</p> 	
<p>Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • правильно произведены вычисления, необходимые 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
<i>Максимальный балл</i>	3

- 34 Смесь железной окалины и пирита, в которой отношение числа атомов железа к числу атомов кислорода равно 7 к 8, растворили в избытке концентрированной серной кислоты. Пять седьмых части полученного раствора добавили в избыток раствора гидроксида калия, после чего полученный осадок был промыт, отфильтрован и высушен. Далее осадок подвергли прокаливанию, и в результате был получен твердый остаток массой 4 г.
Рассчитайте объём газа, выделившегося из раствора, полученного растворением смеси пирита и железной окалины в концентрированной серной кислоте.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Записаны уравнения реакций:</p> <p>I. $2\text{Fe}_3\text{O}_4 + 10\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2\uparrow + 10\text{H}_2\text{O}$ II. $2\text{FeS}_2 + 14\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 15\text{SO}_2\uparrow + 14\text{H}_2\text{O}$ III. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{KOH} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{K}_2\text{SO}_4$ IV. $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$</p> <p>Обозначены количества в исходной смеси железной окалины и пирита за x и y моль соответственно.</p> $\frac{N(\text{Fe})}{N(\text{O})} = \frac{7}{8} = \frac{n(\text{Fe})}{n(\text{O})}$ $n(\text{Fe}) = 3n(\text{Fe}_3\text{O}_4) + n(\text{FeS}_2)$ $n(\text{O}) = 4n(\text{Fe}_3\text{O}_4)$ <p>Составлено уравнение:</p> $\frac{3x + y}{4x} = \frac{7}{8}$ $4x \cdot 7 = (3x + y) \cdot 8$ $28x = 24x + 8y$ $4x = 8y$ $x = 2y$ <p>Найдено количество твердого остатка:</p> $n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{4}{160} = 0,025 \text{ моль,}$ <p>Исходя из уравнений III и IV</p> $n(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,025 \text{ моль,}$ $n(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3)_{\text{исх}} = 0,025 : (5/7) = 0,035 \text{ моль.}$ <p>Согласно уравнениям I и II $n(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3)_{\text{исх}} = 1,5x + 0,5y = 0,035$</p> $1,5 \cdot 2y + 0,5y = 0,035$ $3,5y = 0,035$ $y = 0,01, \text{ следовательно } x = 0,02$	

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
$n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 0,02 \text{ моль, } n(\text{FeS}_2) = 0,01 \text{ моль}$ Таким образом рассчитаны количество и объём сернистого газа $n(\text{SO}_2) = 0,5 \cdot 0,02 + 7,5 \cdot 0,01 = 0,085 \text{ моль}$ $V(\text{SO}_2) = 0,085 \cdot 22,4 = 1,904 \text{ л}$	
<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 четыре элемента ответа	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.