

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	45	15	2147
2	431	16	35
3	24	17	342
4	13	18	134
5	783	19	224
6	53	20	541
7	4213	21	2143
8	4215	22	3121
9	34	23	66
10	378	24	4312
11	13	25	312
12	134	26	9,56
13	12	27	92
14	4532	28	14,8

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 заданий 29, 30 используйте следующий перечень веществ: ацетат свинца(II), нитрат меди(II), фосфат натрия, хлорид цинка, йодид цезия, дигидрофосфат натрия.
Допустимо использование водных растворов веществ.

29

Из предложенного перечня веществ выберите два таких, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием белого осадка бинарного соединения. 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: $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{CsI} = 2\text{CuI} + \text{I}_2 + 4\text{CsNO}_3$ $\begin{array}{l} 1 \quad \quad 2\text{I}^{-1} - 2\text{e} \rightarrow \text{I}_2^0 \\ 2 \quad \quad \text{Cu}^{+2} + 1\text{e} \rightarrow \text{Cu}^{+1} \end{array}$ йод в степени окисления -1 (или йодид цезия) является восстановителем; медь в степени окисления +2 (или нитрат меди) – окислителем.	2
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <ul style="list-style-type: none"> • 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 веществ выберите два таких, реакция ионного обмена между которыми протекает без видимых признаков. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения данной реакции с участием выбранных веществ.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4 = 2\text{Na}_2\text{HPO}_4$ $3\text{Na}^+ + \text{PO}_4^{3-} + \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^- = 4\text{Na}^+ + 2\text{HPO}_4^{2-}$ $\text{PO}_4^{3-} + \text{H}_2\text{PO}_4^- = 2\text{HPO}_4^{2-}$	
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 Навеску нитрата хрома(III) разложили при нагревании. Выделившийся при этом окрашенный газ при нагревании прореагировал с медным порошком. Образовавшееся при этом вещество черного цвета поместили в раствор, содержащий йодид натрия, и добавили разбавленную серную кислоту. Полученное при этом простое вещество прореагировало с раствором гидросульфида калия с образованием желтого 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) $4\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 = 2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 12\text{NO}_2 + 3\text{O}_2$ 2) $4\text{Cu} + 2\text{NO}_2 = 4\text{CuO} + \text{N}_2$ 3) $2\text{CuO} + 4\text{NaI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{CuI} + \text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{I}_2 + 2\text{KHS} = 2\text{KI} + \text{H}_2\text{S} + \text{S}$	
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

При сжигании 2,6 г неизвестного органического вещества было получено 1,8 г воды и 4,48 л углекислого газа (н.у.). Известно, что вещество при комнатной температуре имеет газообразное агрегатное состояние, молекула этого вещества имеет несимметричное строение.

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 этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение взаимодействия этого вещества с избытком брома (используйте структурные формулы органических веществ).

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
$n(\text{CO}_2) = V/V_m = 4,48/22,4 = 0,2$ моль, следовательно, $n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,2$ моль, тогда $m(\text{C}) = M \cdot n = 12 \cdot 0,2 = 2,4$ г, $n(\text{H}_2\text{O}) = m/M = 1,8/18 = 0,1$ моль, следовательно, $n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 0,1 = 0,2$ моль, тогда $m(\text{H}) = M \cdot n = 1 \cdot 0,2 = 0,2$ г, $m(\text{O}) = m(\text{в-ва}) - m(\text{H}) - m(\text{C}) = 2,6 - 0,2 - 2,4 = 0$ г, т.е. кислород в искомом веществе отсутствует. $n(\text{C}) : n(\text{H}) = 0,2 : 0,2 = 1 : 1$. Таким образом, простейшая формула искомого вещества CH . Очевидно, что истинная формула в данном случае не совпадает с простейшей и будет отличаться от нее в четное число раз. Т.е. истинная молекулярная формула вещества будет находиться в ряду: C_2H_2 , C_4H_4 , C_6H_6 , C_8H_8 и т.д. C_2H_2 соответствует формуле ацетилена. Молекула ацетилена имеет симметричное строение, потому не годится в качестве решения задачи. C_4H_4 соответствует несколько изомеров, несимметричное строение из которых имеет только винилацетилен: $\text{HC} \equiv \text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$	

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Помимо этого, винилацетилен при обычных условиях имеет газообразное агрегатное состояние, что также соответствует условию. Дальнейшее увеличение простейшей формулы будет приводить к формулам, которые не могут соответствовать газообразным веществам. Таким образом искомым веществом может являться винилацетилен. А уравнение его реакции с избытком брома будет иметь вид: $\text{HC} \equiv \text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 + 3\text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{ccccccc} & & \text{Br} & \text{Br} & & & \\ & & & & & & \\ \text{HC} & \equiv & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 \\ & & & & & & & & \\ & & \text{Br} & & \text{Br} & & \text{Br} & & \text{Br} \end{array}$	
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: <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 дается 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

Есть некоторая смесь цинкового и железного порошков. Известно, что массовая доля электронов цинка составляет 53,57% от общей массы электронов в смеси цинкового и железного порошка. Данную смесь обработали азотной кислотой средней концентрации в результате чего выделился только один бесцветный газообразный продукт. Полученный газ подвергли воздействию чистого кислорода в результате чего получили 37,33 л (н.у.) окрашенного газа, представляющего собой индивидуальное вещество. Рассчитайте массу исходной смеси порошков и массовую долю цинка в ней.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Записаны уравнения реакций:</p> <p>I. $3\text{Zn} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$</p> <p>II. $\text{Fe} + 4\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>III. $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2\uparrow$</p> <p>Обозначены количества металлов в исходной смеси: $n(\text{Zn}) = x$ моль, $n(\text{Fe}) = y$ моль. Найдено количество окрашенного газа: $n(\text{NO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{37,33}{22,4} = 1,67$ моль Исходя из уравнения III $n(\text{NO})_{\text{сумм}} = n(\text{NO}_2) = 1,67$ моль Согласно уравнениям I и II: $n(\text{NO})_{\text{I}} = \frac{2}{3}x$ моль, $n(\text{NO})_{\text{II}} = y$ моль. Составлено первое уравнение системы: $\frac{2}{3}x + y = 1,67$ Рассчитано количество электронов в исходной смеси: $n\bar{e}(\text{Zn}) = 30x$ моль, $n\bar{e}(\text{Fe}) = 26y$ моль. Составлено выражение для массовой доли электронов цинка в смеси:</p> $\frac{m\bar{e}(\text{Zn})}{m\bar{e}(\text{Zn}) + m\bar{e}(\text{Fe})} = 0,5357$ $\frac{n\bar{e}(\text{Zn})}{n\bar{e}(\text{Zn}) + n\bar{e}(\text{Fe})} = 0,5357$	

АВТОРЫ: [Сергей Широкопояс](#), [Анастасия Балыгина](#)

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Составлено второе уравнение системы:</p> $\frac{30x}{30x + 26y} = 0,5357$ $30x = 0,5357 \cdot (30x + 26y)$ $30x = 16,071x + 13,9282y$ $13,929x = 13,9282y$ $x = y$ $\frac{2}{3}x + x = 1,67$ $1,67x = 1,67$ $x = 1 = y, \text{ значит } n(\text{Zn}) = 1 \text{ моль} = n(\text{Fe}), \text{ тогда } m(\text{Zn}) = 65 \text{ г}, m(\text{Fe}) = 56 \text{ г},$ <p>Найдена масса исходной смеси порошков и массовая доля цинка в ней: $m(\text{исх. смеси}) = 65 + 56 = 121 \text{ г}, \omega(\text{Zn}) = \frac{65}{121} \cdot 100\% = 53,7\%$</p>	
<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.

АВТОРЫ: [Сергей Широкопояс](#), [Анастасия Балыгина](#)