

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

C1

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:
$$\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KBr} + \dots = \text{MnSO}_4 + \dots + \dots + \text{H}_2\text{O}$$

Определите окислитель и восстановитель.

- Элементы ответа:**
- 1) Составлен электронный баланс:
- 1 | $\text{Mn}^{+6} + 4\text{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$

2 | $2\text{Br}^{-1} - 2\text{e} \rightarrow \text{Br}_2$
- 2) Указаны окислитель и восстановитель:
окислитель – K_2MnO_4 (Mn^{+6}), восстановитель – KBr (Br^{-1}).
- 3) Определены недостающие вещества, и составлено уравнение реакции:
$$\text{K}_2\text{MnO}_4 + 4\text{KBr} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{Br}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$$

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

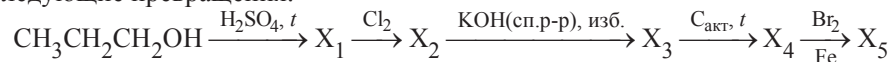
C2

Серебро растворили в разбавленной азотной кислоте. В полученный раствор опустили медную пластинку и выдерживали её до прекращения изменения массы. Пластинку вынули, а образовавшийся раствор выпарили и полученное вещество прокалили. Над твёрдым остатком пропустили при нагревании ток аммиака. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

- Элементы ответа:**
- Написаны 4 уравнения реакций:
- 1) $3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 = 3\text{AgNO}_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}\downarrow$
- 3) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$
- 4) $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 = 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки, не искажающие его смысла)	Баллы
Правильно написаны 4 уравнения реакций	4
Правильно написаны 3 уравнения реакций	3
Правильно написаны 2 уравнения реакций	2
Правильно написано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4

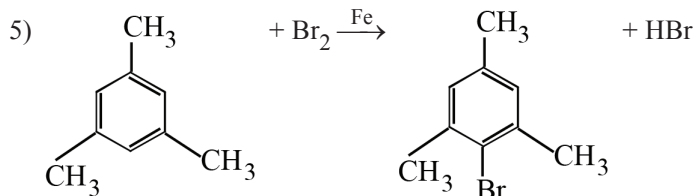
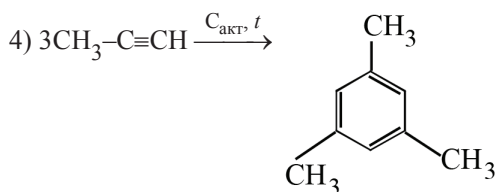
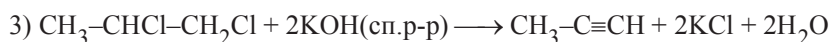
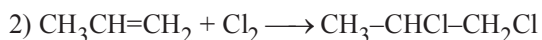
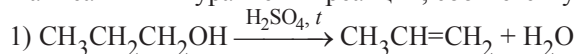
С3 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



В уравнениях укажите структурные формулы органических веществ.

Элементы ответа:

Написаны пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений:

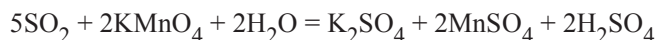
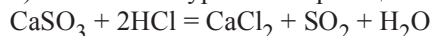


Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный, полный, включает все названные элементы	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	5

С4 Смесь сульфита кальция и карбоната кальция общей массой 60,0 г обработали избытком соляной кислоты. Выделившийся газ может обесцветить 158 г 10,0%-ного раствора перманганата калия, подкисленного серной кислотой. Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в смеси.

Элементы ответа:

1) Составлены уравнения реакций:



CO_2 с KMnO_4 не реагирует

2) Рассчитано количество вещества сернистого газа:

$$\nu(\text{KMnO}_4) = 158 \cdot 0,1 / 158 = 0,1 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{SO}_2) = 5/2 \cdot \nu(\text{KMnO}_4) = 0,25 \text{ моль}$$

3) Рассчитано количество вещества и масса сульфита кальция:

$$\nu(\text{CaSO}_3) = \nu(\text{SO}_2) = 0,25 \text{ моль}$$

$$m(\text{CaSO}_3) = 0,25 \cdot 120 = 30,0 \text{ г}$$

4) Рассчитаны массовые доли веществ в смеси:

$$\omega(\text{CaSO}_3) = 30,0 / 60 \cdot 100\% = 50\%$$

$$\omega(\text{CaCO}_3) = 100\% - 50\% = 50\%$$

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4

* *Примечание.* В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

C5

При пропуске 13,44 г (н.у.) предельного газообразного амина через избыток соляной кислоты образовалась органическая соль массой 57,3 г. Установите молекулярную формулу амина.

Элементы ответа:

1) Написано уравнение реакции в общем виде и вычислено количество вещества амина:

$$C_nH_{2n+3}N + HCl \rightarrow C_nH_{2n+4}NCl$$
$$\nu(C_nH_{2n+3}N) = 13,44 / 22,4 = 0,6 \text{ моль}$$

2) Рассчитана молярная масса хлороводородной соли амина:

$$\nu(C_nH_{2n+4}NCl) = \nu(C_nH_{2n+3}N) = 0,6 \text{ моль}$$
$$M(C_nH_{2n+4}NCl) = 57,3 / 0,6 = 95,5 \text{ г/моль}$$

3) Установлена молекулярная формула амина:

$$M(C_nH_{2n+4}NCl) = 12n + 2n + 4 + 14 + 35,5 = 95,5 \text{ г/моль}$$
$$14n + 53,5 = 95,5$$

$n = 3$

Молекулярная формула амина – C_3H_9N

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны первый и второй элементы ответа	2
Правильно записан первый или второй элементы ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

* *Примечание.* В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из элементов (втором или третьем), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

C1

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:

$$Br_2 + Mn(NO_3)_2 + \dots = MnO_2 + NaNO_3 + \dots + \dots$$

Определите окислитель и восстановитель.

Элементы ответа:

1) Составлен электронный баланс:

$$1 | Br_2 + 2e \rightarrow 2Br^-$$
$$1 | Mn^{+2} - 2e \rightarrow Mn^{+4}$$

2) Указаны окислитель и восстановитель:

окислитель – $Br_2 (Br^0)$, восстановитель – $Mn(NO_3)_2 (Mn^{+2})$.

3) Определены недостающие вещества, и составлено уравнение реакции с коэффициентами:

$$Br_2 + Mn(NO_3)_2 + 4NaOH = MnO_2 + 2NaNO_3 + 2NaBr + 2H_2O$$

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
В ответе допущена ошибка только в одном из элементов	2
В ответе допущены ошибки в двух элементах	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

C2

Твёрдый сульфат бария прокалили с избытком углерода. К полученному твёрдому веществу добавили разбавленную азотную кислоту. Образовавшийся раствор выпарили, сухой остаток прокалили. Твёрдый продукт прокаливания растворили в воде. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Элементы ответа:
Написаны 4 уравнения реакций:
1) $\text{BaSO}_4 + 4\text{C} = \text{BaS} + 4\text{CO}$

2) $3\text{BaS} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 3\text{S}\downarrow + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

или

 $\text{BaS} + 4\text{HNO}_3 = \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{SO}_2 + 2\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$

3) $2\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{BaO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

4) $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2$

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки, не искажающие его смысла)	Баллы
Правильно написаны 4 уравнения реакций	4
Правильно написаны 3 уравнения реакций	3
Правильно написаны 2 уравнения реакций	2
Правильно написано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4

C3

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

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK} \xrightarrow{\text{KOH}, t} \text{X}_1 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3} \text{X}_2 \xrightarrow[t, \text{Ni}]{\text{H}_2} \text{X}_3 \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{X}_4 \longrightarrow \text{X}_3$$

В уравнениях укажите структурные формулы органических веществ.

Элементы ответа:
Написаны 5 уравнений реакций, соответствующих схеме:
1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK} + \text{KOH} \xrightarrow{t} \text{C}_6\text{H}_6 + \text{K}_2\text{CO}_3$

2) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[t, \text{Ni}]{} \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{NO}_3$

5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{NO}_3 + \text{KOH} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный, полный, включает все названные элементы	5
Правильно записаны 4 уравнения реакций	4
Правильно записаны 3 уравнения реакций	3
Правильно записаны 2 уравнения реакций	2
Правильно записано 1 уравнение реакции	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	5

C4

Смесь карбонатов магния и бария растворили в избытке азотной кислоты. Выделился газ объёмом 13,44 л (н.у.). При действии избытка серной кислоты на полученный раствор образовался осадок массой 46,6 г. Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в исходной смеси.

Элементы ответа:

1) Составлены уравнения реакций:
 $MgCO_3 + 2HNO_3 = Mg(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$
 $BaCO_3 + 2HNO_3 = Ba(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$
 $Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2HNO_3$

2) Рассчитаны количество вещества и масса карбоната бария:
 $\nu(BaSO_4) = 46,6 / 233 = 0,2$ моль
 $\nu(BaCO_3) = \nu(Ba(NO_3)_2) = \nu(BaSO_4) = 0,2$ моль
 $m(BaCO_3) = 0,2 \cdot 197 = 39,4$ г

3) Рассчитаны количество вещества и масса карбоната магния:
 $\nu_{общ}(CO_2) = 13,44 / 22,4 = 0,6$ моль
 $\nu_1(CO_2) = \nu(BaCO_3) = 0,2$ моль
 $\nu_2(CO_2) = 0,6 - 0,2 = 0,4$ моль
 $\nu(MgCO_3) = \nu_2(CO_2) = 0,4$ моль
 $m(MgCO_3) = 0,4 \cdot 84 = 33,6$ г

4) Рассчитаны массовые доли веществ в смеси:
 $\omega(MgCO_3) = 33,6 / (33,6 + 39,4) \cdot 100\% = 46,0\%$,
 $\omega(BaCO_3) = 100\% - 46,0\% = 54,0\%$.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	4
В ответе допущена ошибка в одном из названных выше элементов	3
В ответе допущены ошибки в двух из названных выше элементов	2
В ответе допущены ошибки в трёх из названных выше элементов	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	4

* *Примечание.* В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из элементов (втором, третьем или четвёртом), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

C5

При окислении 1,12 л (н.у.) этиленового углеводорода избытком водного раствора перманганата калия образовался двухатомный спирт массой 3,80 г. Установите молекулярную формулу углеводорода.

Элементы ответа:

1) Написано уравнение (или схема) реакции в общем виде и вычислено количество вещества этиленового углеводорода:
 $3C_nH_{2n} + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_nH_{2n}(OH)_2 + 2MnO_2 + 2KOH$
или
 $C_nH_{2n} + [O] + H_2O \rightarrow C_nH_{2n}(OH)_2$
 $\nu(C_nH_{2n}) = 1,12 / 22,4 = 0,05$ моль

2) Рассчитана молярная масса двухатомного спирта:
 $\nu(C_nH_{2n}(OH)_2) = \nu(C_nH_{2n}) = 0,05$ моль
 $M(C_nH_{2n}(OH)_2) = 3,80 / 0,05 = 76$ г/моль

3) Установлена молекулярная формула углеводорода:
 $M(C_nH_{2n}(OH)_2) = 12n + 2n + 2 \cdot 17 = 76$ г/моль
 $14n + 34 = 76$
 $n = 3$
Молекулярная формула углеводорода – C_3H_6

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы	3
Правильно записаны первый и второй элементы ответа	2
Правильно записан первый или второй элементы ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3

* *Примечание.* В случае, когда в ответе содержится ошибка в вычислениях в одном из элементов (втором или третьем), которая привела к неверному ответу, оценка за выполнение задания снижается только на 1 балл.

Ответы к заданиям с выбором ответа

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
A1	2	A15	2
A2	3	A16	4
A3	2	A17	2
A4	1	A18	1
A5	4	A19	3
A6	3	A20	4
A7	2	A21	1
A8	2	A22	3
A9	3	A23	3
A10	1	A24	1
A11	1	A25	4
A12	3	A26	2
A13	4	A27	2
A14	1	A28	3

Ответы к заданиям с кратким ответом

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
B1	2514	B6	235
B2	1243	B7	135
B3	1144	B8	235
B4	3411	B9	7
B5	2435	B10	6,2

Ответы к заданиям с выбором ответа

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
A1	2	A15	3
A2	3	A16	1
A3	3	A17	2
A4	1	A18	4
A5	4	A19	2
A6	1	A20	4
A7	2	A21	2
A8	4	A22	2
A9	3	A23	3
A10	2	A24	1
A11	4	A25	4
A12	3	A26	2
A13	2	A27	3
A14	3	A28	1

Ответы к заданиям с кратким ответом

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
B1	2541	B6	135
B2	3142	B7	146
B3	3622	B8	345
B4	3342	B9	4
B5	4312	B10	8,1