9 класс. Ответы

Теоретический тур

Часть А

А1 1. (*1 балл*)

А2 3. (*2 балла*)

Fe_2O_3, следовательно, число атомов равно $2 + 3 = 5$.

А3 3. (*3 балла*)

$M_r(Cr_2O_3) = 152$.

А4 1. (*2 балла*)

$$NH_4NO_3 = NH_4^+ + NO_3^-.$$

Сумма коэффициентов = 1 + 1 + 1 = 3.

А5 1. (*3 балла*)

«Газовый треугольник»:

ν(газа) = 1 моль 1 моль SO_2

$M \longleftrightarrow V_m$ 64 г ⟷ 22,4 л (н. у.)

64 г SO_2 займут объем 22,4 л (н. у.),

22,4 г SO_2 займут объем x л (н. у.).

$x = 7{,}84$ (л).

А6 3. (*3 балла*)

$M(ZnCl_2) = 65 + 71 = 136$ (г/моль).

$m = \nu \cdot M$,

$m(ZnCl_2) = 0{,}25 \cdot 136 = 34$ (г).

А7 2. (*3 балла*)

«Газовый треугольник»:

1 моль CO_2 $6{,}02 \cdot 10^{23}$ молекул CO_2

44 г ⟷ 22,4 л (н. у.) 44 г ⟷ 22,4 л (н. у.)

$6{,}02 \cdot 10^{23}$ молекул CO_2 имеют массу 44 г,

1 молекула CO_2 имеет массу x г.

$x = 7{,}3 \cdot 10^{-23}$ (г).

А8 2. (*3 балла*)

С увеличением порядкового номера элемента способность принимать электроны: в периоде увеличивается; в группе уменьшается.

А9 3. (*4 балла*)

Объяснения см. в ответе к заданию А8.

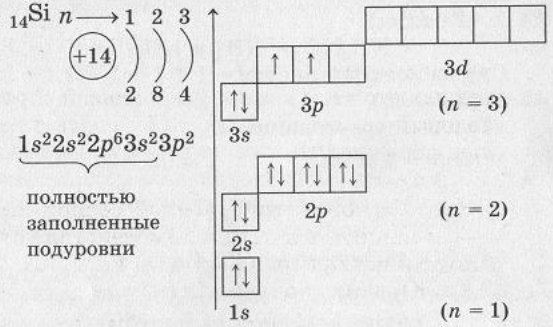
А10 2. (*2 балла*)

$^{13}_{6}C$, т. е. 6 протонов в ядре.

А11 2. (*5 баллов*)

$KN^{+5}O_3$, $N^{+4}O_2$, N_2^0.

А12 3. (*4 балла*)



т. е. число полностью заполненных подуровней равно четырем.

А13 3. (*5 баллов*)

$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$ — нет выделения газа.

15 г x л

2) $Ca + 2H_2O = Ca(OH)_2 + H_2\uparrow$.

40 г 22,4 л

По уравнению: из 40 г Ca образуется 22,4 л H_2 (н. у.),

по условию: из 15 г Ca образуется x л H_2 (н. у.).

$x = 8{,}4$ (л) — объем водорода (н. у.).

А14 1. (*3 балла*)

$$CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O,$$

$$CO_2 + 2Na^+ + 2OH^- = 2Na^+ + CO_3^{2-} + H_2O,$$

$$CO_2 + 2OH^- = CO_3^{2-} + H_2O.$$

А15 1. (*3 балла*)

^{235}X — ? $^{A}\longrightarrow$ $^{235}_{Z}X$, где A — массовое число, Z — порядковый номер элемента.

$A = N + Z$, следовательно, $Z = A - N$.

$Z = 235 - 143 = 92$.

Порядковый номер элемента X в периодической системе Д. И. Менделеева равен 92.

А16 1. (*2 балла*)

Атом имеет 17 электронов, внешние электроны находятся в состоянии $3s^2 3p^5$, следовательно, это атом хлора $_{17}Cl$, который образует водородное соединение HCl, соответствующее формуле ЭН.

А17 4. (*2 балла*)

Железо в концентрированной серной кислоте пассивируется, т. е. взаимодействие отсутствует и нет признаков реакции.

А18 2. (*5 баллов*)

$$m(\text{р-ра}) = 145 \cdot 1{,}035 = 150\ (\text{г}).$$

Для приготовления из 4%-го раствора 2%-го раствора его надо разбавить в 2 раза, т. е. к данному раствору прибавить 150 г воды.

Проверка:

$$0{,}02 = \frac{145 \cdot 1{,}035 \cdot 0{,}04}{150 + 150} = \frac{6}{300} = 0{,}02.$$

А19 1. (*2 балла*)

$$Sr(OH)_2 + CO_2 = SrCO_3 + H_2O.$$

Сумма коэффициентов равна 1 + 1 + 1 + 1 = 4.

А20 2. (*4 балла*)

$$KOH + SO_2 = KHSO_3$$

$$\text{или } 2KOH + SO_2 = K_2SO_3 + H_2O,$$

$$CaO + SO_2 = CaSO_3,$$

$$BaO + SO_2 = BaSO_3.$$

А21 3. (*5 баллов*)

Пусть масса хлорида натрия, которую надо добавить, — x г.

$m(\text{NaCl в растворе}) = 200 \cdot 0{,}08 = 16$ (г).

$$\omega(\text{в-ва}) = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})} \Rightarrow 0{,}18 = \frac{16 + x}{200 + x}.$$

$36 + 0{,}18x - 16 - x = 0;$

$0{,}82x = 20.$

$x = 24{,}4$ (г).

А22 3. (*4 балла*)

$$\underset{\text{газ}}{1CO} + \underset{\text{газ}}{1H_2O} \rightleftarrows \underset{\text{газ}}{1CO_2} + \underset{\text{газ}}{1H_2}.$$

$2V = 2V$, где V — объем газа.

$$1H_2O_{(г)} + 1SO_{2(г)} \rightleftarrows 1H_{2(г)} + 1SO_{3(г)}.$$

$2V = 2V$, где V — объем газа.

А23 1. (*2 балла*)

$$Na_2CO_3 + 2HNO_3 = 2NaNO_3 + H_2O + CO_2\uparrow.$$

А24 1. (*2 балла*)

$$FeCl_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3\downarrow + 3NaCl.$$

Часть В

В1 3. (*3 балла*)

$$CO_2 + NaOH = NaHCO_3,$$

$$CO_2 + Na^+ + OH^- = Na^+ + HCO_3^-,$$

$$CO_2 + OH^- = HCO_3^-.$$

Сумма коэффициентов равна 1 + 1 + 1 = 3.

В2 14. (*3 балла*)

$$2KHCO_3 + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2CO_2\uparrow + 2H_2O,$$

$$2K^+ + 2HCO_3^- + 2H^+ + SO_4^{2-} =$$

$$= 2K^+ + SO_4^{2-} + 2CO_2\uparrow + 2H_2O.$$

Сумма коэффициентов равна 2 + 2 + 2 + 1 + + 2 + 1 + 2 + 2 = 14.

В3 26. (*6 баллов*)

$$3PbS^{-2} + 8HN^{+5}O_3 = 3PbS^{+6}O_4 + 8N^{+2}O + 4H_2O.$$

$$\begin{array}{l|c|} S^{-2} - 8\bar{e} = S^{+6} & 3 \\ N^{+5} + 3\bar{e} = N^{+2} & 8 \end{array}$$

Сумма коэффициентов равна 3 + 8 + 3 + 8 + + 4 = 26.

В4 1,2. (*7 баллов*)

$3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$ — газ не образуется.

$$C + O_2 = CO_2, \qquad (1)$$

$$CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O. \qquad (2)$$

Образуется именно $CaCO_3$, а не $Ca(HCO_3)_2$, так как по условию $Ca(OH)_2$ в избытке.

Схема для уравнений 1 и 2:

$$\underset{12\ г}{\overset{x\ г}{C}} \longrightarrow CO_2 \longrightarrow \underset{100\ г}{\overset{3\ г}{CaCO_3}}$$

По схеме: из 12 г C образуется 100 г $CaCO_3$, по условию: из x г C образуется 3 г $CaCO_3$.

$x = 0{,}36$ (г).

Так как в 30 г стали 0,36 г углерода, то $\omega(C) = 1{,}2\%$.

B5 2,24. (*7 баллов*)

$$Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2\uparrow.$$

Вычисление массы реагентов:

$m(Mg) = 2{,}4$ г; $m(HCl) = 14{,}6$ г.

Вычисление количеств веществ реагентов:

$\nu(Mg) = \frac{2{,}4}{24} = 0{,}1$ (моль); $\nu(HCl) = \frac{14{,}6}{36{,}5} = 0{,}4$ (моль).

По уравнению: для 1 моль Mg требуется 2 моль HCl,

по условию: для 0,1 моль Mg требуется 0,4 моль HCl.

Вывод: магний в недостатке, расчет по магнию.

$$\underset{1\ \text{моль}}{\overset{0{,}1\ \text{моль}}{Mg}} + 2HCl = MgCl_2 + \underset{22{,}4\ \text{л}}{\overset{x\ \text{л}}{H_2}}.$$

По уравнению: из 1 моль Mg образуется 22,4 л H_2,

по условию: из 0,1 моль Mg образуется x л H_2.

$x = 2{,}24$.

Объем водорода равен 2,24 л.

Ответ к экспериментальному туру

Все порошки имеют белый цвет, поэтому их можно различить, используя лишь их водные растворы, проводя между ними реакции и наблюдая при этом различные эффекты. Пронумеруем банки. Растворим эти вещества в воде и будем попарно сливать пробы растворов. Наблюдаемые результаты запишем в виде рабочей таблицы. Заранее составим еще и вспомогательную таблицу, в которую занесем теоретически возможные результаты реакций:

	NaOH	$MgSO_4$	$Ba(NO_3)_2$	NaCl
NaOH		$Mg(OH)_2\downarrow$ белый осадок	–	–
$MgSO_4$	$Mg(OH)_2\downarrow$ белый осадок		$BaSO_4\downarrow$ белый осадок	–
$Ba(NO_3)_2$	–	$BaSO_4\downarrow$ белый осадок		–
NaCl	–	–	–	

Из этой таблицы следует, что, приливая к раствору едкого натра (NaOH) растворы трех оставшихся веществ, мы только в одном случае получим белый осадок (гидроксид магния), в других случаях реакции не идут (прочерки в таблице). В случае сульфата магния получим два осадка, нитрата бария – один осадок; для хлорида натрия не пойдет ни одна из обсуждаемых реакций. Таким образом, в каждом случае получим свой набор результатов, по которому и определим вещество. Стоит заметить, что для едкого натра и нитрата бария набор одинаков – по одному осадку, но эти осадки легко отличить по внешнему виду.

Вернемся к рабочей таблице и предположим, что результаты получились такие:

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
№ 1		–	–	–
№ 2	–		Белый осадок	Белый осадок
№ 3	–	Белый осадок		–
№ 4	–	Белый осадок	–	

Сравнивая рабочую таблицу со вспомогательной, мы легко можем определить, что в банке № 1 был NaCl, № 2 – $MgSO_4$, № 3 – $Ba(NO_3)_2$, если белый осадок творожистый, № 4 – NaOH, если белый осадок – это просто мутный раствор. Осталось записать уравнения реакций:

$$MgSO_4 + Ba(NO_3)_2 = Mg(NO_3)_2 + BaSO_4\downarrow,$$

$$MgSO_4 + 2NaOH = Mg(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4.$$

Решение задачи написано для практической работы. Решая такую задачу теоретически, достаточно составить вспомогательную таблицу и объяснить результат.