



МАТЕРИАЛЫ ЗАДАНИЙ

*олимпиады школьников
«ЛОМОНОСОВ»
по химии*

2015/2016 учебный год

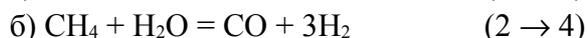
Заочный (отборочный) этап

7-9 классы

I тур

Ответы и указания

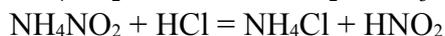
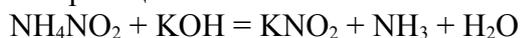
1. В каждом случае есть несколько правильных вариантов. Возможные ответы:



2. Правильные ответы – 3, 4, 7, 9, 10.

3. Соль – нитрит аммония, NH_4NO_2 . Доля атомов Н в ней – ровно 1/2.

Уравнения реакций:



4. Кислота – HPO_3 .

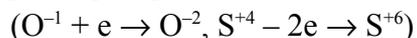
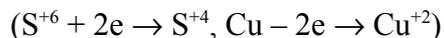
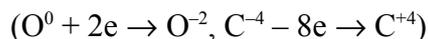
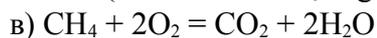
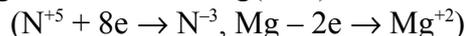
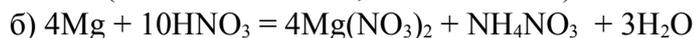
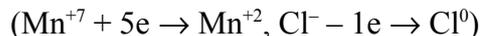
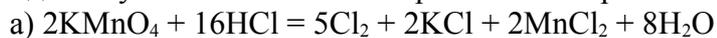
Для кислорода массовая и мольная доли составляют по 60%.

5. Чтобы масса раствора уменьшилась, в результате реакции с HCl должен образоваться осадок или газ, причем их масса должна превысить массу добавляемого вещества.

Возможные ответы: AgF , KMnO_4 и др.



6. В каждом случае есть несколько правильных вариантов. Возможные ответы:



7. Соль – NaClO_2 .



$$m(\text{Cl}_2) / m(\text{NaClO}_2) = 2 \cdot 71 / 90.5 = 1.57.$$

На самом деле, действующим началом при отбеливании с использованием NaClO_2 служит не хлор, а его диоксид ClO_2 . Его преимущество перед хлором состоит в том, что в этом случае при отбеливании не образуются вредные хлорпроизводные органических веществ.

8. Предположим, что при добавлении нитрата серебра в осадок выпадает только AgCl ($v(\text{AgCl}) = 8.1795 / 143.5 = 0.057$ моль), а во втором случае к нему добавляется

нерастворимый фторид металла массой $8.9355 - 8.1795 = 0.756$ г. Нерастворимы только фториды двух- и трехвалентных металлов.

Пусть исходная смесь содержала x моль KCl и y моль XCl_n ($n = 2$ или 3), тогда для четырех неизвестных получаем систему трех уравнений:

$$74.5x + (M(X)+35.5n)y = 6.873 \quad (\text{масса смеси})$$

$x/2 + ny/2 = 0.057$ (количество $AgCl$ с учетом того, что раствор делили на две части)

$(M(X)+19n)y/2 = 0.756$ (масса XF_n с учетом того, что раствор делили на две части)

При $n = 2$ система не имеет решений, при $n = 3$ получаем: $x = 0.06$, $y = 0.018$, $M(X) = 27$ г/моль.

Ответ. 0.06 моль KCl и 0.018 моль $AlCl_3$.

- 9.
- 1) $H_2S + Br_2 = S + 2HBr$
 - 2) $FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S\uparrow$
 - 3) $Na_2S + FeCl_2 = FeS\downarrow + 2NaCl$
 - 4) $2Na + S = Na_2S$
 - 5) $Na_2S_2O_3 + 2HCl = 2NaCl + SO_2\uparrow + S\downarrow + H_2O$
 - 6) $2Fe_2(SO_4)_3 = 2Fe_2O_3 + 6SO_2\uparrow + 3O_2\uparrow$
 - 7) $Fe_2(SO_4)_3 + 6NaOH = 2Fe(OH)_3\downarrow + 3Na_2SO_4$
 - 8) $Na_2S_2O_3 + H_2SO_4(\text{разб}) = Na_2SO_4 + SO_2\uparrow + S\downarrow + H_2O$
 - 9) $S + Na_2SO_3(\text{конц.р-р}) = Na_2S_2O_3$
 - 10) $2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O$
 - 11) $2FeS + 10H_2SO_4(\text{конц}) = Fe_2(SO_4)_3 + 9SO_2 + 10H_2O$
 - 12) $Na_2S + H_2SO_4(\text{разб}) = Na_2SO_4 + H_2S\uparrow$



В результате реакции общая масса не изменилась, а число молей увеличилось. Температура и давление после реакции – такие же, как и до реакции, поэтому можно применить закон Авогадро.

$$\left. \begin{array}{l} \rho_2 = \frac{\rho_1}{1.2} \\ m_2 = m_1 \end{array} \right\} \Rightarrow V_2 = 1.2V_1 \Rightarrow v_2 = 1.2v_1$$

Общее количество вещества выросло в 1.2 раза. Пусть до реакции был 1 моль аммиака, а x моль разложилось, тогда

$$v_{\text{ост}}(NH_3) = 1-x, v(N_2) = x/2, v(H_2) = 3x/2$$

$$v_2 = (1-x) + x/2 + 3x/2 = 1 + x = 1.2$$

$$x = 0.2. \text{ Степень разложения – } 20\%.$$

Ответ. Разложилось 20% NH_3 .



2015/2016 учебный год
КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОБЕДИТЕЛЕЙ И ПРИЗЁРОВ²

олимпиады школьников

«ЛОМОНОСОВ»

по химии

5-9 классы

ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

ПОБЕДИТЕЛЬ:

От 90 баллов включительно и выше.

ПРИЗЁР:

От 68 баллов до 89 баллов включительно.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

ПОБЕДИТЕЛЬ (диплом I степени):

От 80 баллов включительно и выше.

ПРИЗЁР (диплом II степени):

От 75 баллов до 79 баллов включительно.

ПРИЗЁР (диплом III степени):

От 66 баллов до 74 баллов включительно.

² Утверждены на заседании жюри олимпиады школьников «Ломоносов» по химии