

# ЛХШ МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

2006/07 уч. год

9 класс

## ЗАДАНИЯ

1. Какие из перечисленных веществ пригодны для получения из них кислорода в виде простого вещества в одну стадию:

а)  $\text{H}_2\text{O}$ ;      б)  $\text{H}_2\text{O}_2$ ;      в)  $\text{KMnO}_4$ ;      г)  $\text{KClO}_3$ ;      д)  $\text{KPO}_3$

Напишите уравнения соответствующих реакций.

2. Напишите два уравнения реакций, в каждой из которых взаимодействуют разные вещества, причем в состав каждого из этих веществ входит хотя бы одна частица с электронным строением  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ .

3. При взаимодействии водных растворов, содержащих 128 г иодоводорода и 150 г гидроксида цезия, выделилось 57 кДж тепла.

Сколько тепла выделится при взаимодействии 1500 г 1%-ного раствора соляной кислоты и 500 г 1,12%-ного раствора гидроксида калия?

4. При пропускании газообразного хлора в 5 %-ный раствор иодида калия раствор сначала темнеет, затем обесцвечивается. Из бесцветного раствора после его нейтрализации гидроксидом калия можно выделить вещество с массовой долей йода 59,3 %.

Напишите уравнения реакций, описанных в условии задачи.

5. Какое вещество А и при каких условиях могло быть использовано в реакции, выражаемой следующей схемой (указаны все исходные вещества и продукты без коэффициентов):



Приведите возможные уравнения реакций (с коэффициентами).

6. Навеска белого порошка X массой 1,04 г реагирует с избытком 20 %-ной соляной кислоты с выделением газа. Масса реакционной смеси уменьшается при этом на 0,64 г, выделяющийся газ обесцвечивает бромную воду.

1) Предложите не менее двух вариантов состава порошка X.

2) Напишите уравнения реакций

## РЕКОМЕНДАЦИИ К РЕШЕНИЮ

1.  $2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$  электролиз

$2 \text{H}_2\text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  каталитическое разложение

$2 \text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$  термическое разложение

$2 \text{KClO}_3 = 2 \text{KCl} + 3 \text{O}_2$  термическое разложение

Только фосфат калия НЕ разлагается с выделением кислорода

2. Электронное строение  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  имеют частицы:  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ar}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sc}^{3+}$ .

Возможные примеры реакций:

$\text{H}_2\text{S} + 2 \text{KOH} = \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$  конечно, в растворе сероводорода  $\text{S}^{2-}$  почти нет

$2 \text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

3. 1)  $\text{HI} + \text{CsOH} = \text{CsI} + \text{H}_2\text{O}$

$\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

Тепловой эффект относится к реакции нейтрализации:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O} + Q$

2) 128 г хлороводорода и 150 г гидроксида цезия составляют по 1 моль,

т.е. тепловой эффект реакции нейтрализации  $Q = 57$  кДж/моль

В 1500 г 1%-ного раствора 15 г соляной кислоты, или более 0,4 моль

В 500 г 1,12%-ного раствора 5,6 г гидроксида калия или 0,1 моль. Соляная кислота в избытке, расчет по КОН

На 0,1 моль образующейся при нейтрализации воды

выделится  $57 \times 0,1 = 5,7$  кДж

4. Определяем молекулярную массу продукта:  $127 : 0,593 = 214$ .

В нем есть калий и иод, для одного атома калия и одного иода:  $214 - 127 - 39 = 48$

Простейший вариант – 3 кислорода, или  $\text{KIO}_3$

$\text{Cl}_2 + 2 \text{KI} = 2 \text{KCl} + \text{I}_2$

$5 \text{Cl}_2 + \text{I}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} = 10 \text{HCl} + 2 \text{HIO}_3$  в избытке хлора

5.  $\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

$\text{Cu}_2\text{O} + 3 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 2 \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$

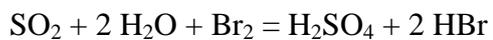
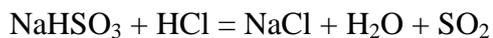
$\text{CuS} + 4 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{CuSO}_4 + 4 \text{SO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$

$\text{Cu}_2\text{S} + 6 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 2 \text{CuSO}_4 + 5 \text{SO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$

$\text{CuSO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

6. При действии соляной кислоты выделяется газ-восстановитель. Это может быть  $\text{H}_2\text{S}$  или  $\text{SO}_2$ .

Для 64 г  $\text{SO}_2$  (1 моль) получаем 104 г исходного порошка. Это дает очевидное решение - соль сернистой кислоты  $\text{XSO}_3$ , причем масса X равна 24. Подходят  $\text{MgSO}_3$  и  $\text{NaHSO}_3$



Вариант – смесь упомянутых солей в любом соотношении

Вариант – смесь карбоната с массой меньше 104 ( $\text{Li}_2\text{SO}_3$ ) с кварцевым песком