

**Общие химические свойства металлов – восстановительные. Они вступают во взаимодействие с окислителями (простыми и сложными веществами).**

I. Окислители – простые вещества неметаллы.

Натрий, калий, рубидий, цезий, в связи с большой активностью, с кислородом образуют пероксиды, остальные металлы – оксиды.  $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$ ;  $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$ .

Металлы с переменной валентностью с галогенами проявляют высшую валентность.

II. Окислители – сложные вещества.

По химической активности в водных растворах металлы расположены в ряд напряжений (ряд стандартных электродных потенциалов). Активность металлов убывает слева направо.

Li, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb (H<sub>2</sub>) Cu, Hg, Ag, Pt, Au.

1. Реагируют с водой металлы, стоящие до водорода. Продуктами реакции является водород и основание, если оно растворимо в воде, или оксид металла, если основание нерастворимо.

$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$ . При прокаливании  $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2\uparrow$ . Оксиды и гидроксиды металлов со степенью окисления металла +1 и +2, кроме бериллия и цинка, проявляют основные свойства. Оксиды и гидроксиды металлов со степенями окисления +5, +6, +7 проявляют кислотные свойства. Оксиды и гидроксиды металлов с промежуточными степенями окисления проявляют амфотерные свойства.

2. Металлы, стоящие в ряду активности до водорода, вытесняют водород из разбавленных кислот. При взаимодействии металлов с азотной кислотой в зависимости от степени разбавления кислоты и активности металла получают соль, воду и различные соединения азота:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NO}_2$ , так как окислителем является  $\text{N}^{+5}$ . Азотная кислота реагирует практически со всеми металлами за исключением золота, платины и некоторых других металлов. На холоде концентрированная азотная кислота не взаимодействует с железом, хромом и алюминием.  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{разб.}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ . При взаимодействии разбавленной азотной кислоты с железом  $\text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ .

При взаимодействии металлов с концентрированной серной кислотой получается соль, вода и оксид серы (IV), так как окислителем является  $\text{S}^{+6}$ . Реакция идет даже с медью, ртутью, серебром. С железом и алюминием 96%-ная серная кислота не реагирует.

$\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ ,  $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб.}) \neq$

3. Более активные металлы вытесняют менее активные металлы из растворов их солей  $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ . Если катион является сильным окислителем, он может реагировать и с неактивным металлом, но при этом полного восстановления не происходит.

Например,  $\text{Cu} + 2\text{FeCl}_3 = 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$ . Аналогичным образом металлы реагируют и с другими окислителями – перманганатом и нитратом калия, пероксидом водорода.

Например, при нагревании  $\text{Pb} + \text{NaNO}_3 = \text{PbO} + \text{NaNO}_2$ . Нерастворимые соли не вступают в реакции замещения в водной среде, но при прокаливании смеси твердых веществ реакция возможна:  $2\text{Al} + 3\text{FeCO}_3 = 3\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}_2\uparrow$ .

4. Химически активные металлы способны вытеснять менее активные металлы из оксидов.

В общем случае этот процесс называется металлотермией.

$2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$  (алюминотермия).

5. Со щелочами в растворе взаимодействуют металлы, гидроксиды которых амфотерны, например бериллий, цинк, алюминий.  $\text{Zn} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\uparrow$ .

При сплавлении этих же металлов со щелочами:  $2\text{Al} + 2\text{KOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KAlO}_2 + 3\text{H}_2\uparrow$

6. Соединения некоторых металлов придают пламени характерный цвет: литий – карминово-красный, натрий – желтый, калий – фиолетовый, кальций – кирпично-красный, барий – желто-зеленый, медь – зеленый.

### Индивидуальная подготовка к контрольной работе № 3 «Металлы».

1. С какими из перечисленных веществ реагирует цинк: хлор, соляная кислота, вода, сульфат железа (II), оксид серы (VI), кислород, хлорид натрия, гидроксид натрия, серная кислота? Напишите соответствующие уравнения реакций.
2. Напишите уравнения возможных реакций между следующими веществами: оксид железа (III), алюминий, железо, кислород, серная кислота, гидроксид натрия, соляная кислота, хлор.
3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:
  - а)  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{AlCl}_3$ . Для ОВР определите окислитель и восстановитель, расставьте коэффициенты методом электронного баланса;
  - б)  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2$ . Для ОВР определите окислитель и восстановитель, расставьте коэффициенты методом электронного баланса.
4. Решите задачи.
  - 1). Какой объем водорода (н.у.) выделится при пропускании паров воды над цинком массой 0,65 г?
  - 2). Сколько по массе необходимо взять 10%-ной серной кислоты для полного растворения цинка, если надо получить водород объемом 2,24 л (н.у.)?
  - 3). Рассчитайте объем водорода (н.у.), который выделится при взаимодействии с соляной кислотой кальция массой 8 г, содержащего 25%-ов примесей в виде оксида, гидроксида и карбоната кальция.
  - 4). Рассчитайте массу железа, которую необходимо взять для получения 4,48 л водорода (н.у.) в результате растворения его в избытке соляной кислоты.
  - 5). Сколько железа можно получить по массе в результате взаимодействия оксида железа (III) массой 32 г с алюминием массой 27 г?