Химия – это просто!

Оксиды – это бинарные соединения кислорода с другими элементами

Классификация оксидов

Несолеобразующие	Кислотные	Основные	Амфотерные
Степень окисление Неме +1 или +2 **Искл.: Cl_2O** ***Несолеобразующие оксиды не реагируют с растворами щелочей и с кислотами.***	*Степень окисление Неме +3; +Cl_2O* *Ме +5,+6,+7*	Степень окисление Ме +1 или +2 **Искл.: BeO, ZnO, PbO**	Степень окисление Ме +3 или +4, +BeO, ZnO, PbO

Основные оксиды

Активные	Малоактивные
Оксиды щелочных и щелочно-земельных металлов Na_2O, CaO, BaO Искл.: BeO, MgO	*Окисды переходных металлов* CuO, FeO, CrO

Взаимодействие с водой

Из всех оксидов с водой реагируют только:

✔ *Все активные основные оксиды*

$K_2O + H_2O = 2KOH$ – гидроксид калия

$BaO + H_2O = Ba(OH)_2$ – гидроксид бария

✔ *Все кислотные оксиды, искл. – SiO_2*

$N^{+5}{}_2O_5 + H_2O = 2HN^{+5}O_3$

$H_2O + SO_3 = H_2SO_4$

✔ *Исключительный оксид:*

$2NO_2 + H_2O = HNO_2 + HNO_3$

!!! СОВСЕМ НЕ РЕАГИРУЮТ !!!

- ✔ *ВСЕ МАЛОАКТИВНЫЕ ОСНОВНЫЕ ОКСИДЫ*
- ✔ *ВСЕ АМФОТЕРНЫЕ ОКСИДЫ*
- ✔ *НЕСОЛЕОБРАЗУЮЩИЕ ОКСИДЫ (NO, N_2O, CO, SiO)*

!!! MgO медленно реагирует с водой при нагревании !!!

Взаимодействие между собой

НЕ РЕАГИРУЮТ ПО СХЕМЕ:

- ✔ *Основный оксид (ОО) + ОО*
- ✔ *Кислотный оксид (КО)+ КО*
- ✔ *Амфотерный оксид (АО) +АО*

$Na_2O + CaO \rightarrow$ реакция не идет

$CO_2 + SO_3 \rightarrow$ реакция не идет

Характерные реакции

- ✔ *ОО+КО*
- ✔ *АО+КО*
- ✔ *АО+ОО*

✔ *Соль*

$Na_2O + SO_3 \rightarrow Na_2SO_4$

$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$

$Na_2O + ZnO \rightarrow Na_2ZnO_2$

Оксиды-привереды

$CO_2 + Na_2O = Na_2CO_3$

$SO_2 + BaO = BaSO_3$

$CO_2 + CuO \neq$

$CO_2 + Al_2O_3 \neq$

$SO_2 + CuO \neq$

$SO_2 + Al_2O_3 \neq$

Взаимодействие с кислотами

✔ *Все основные оксиды*

$$FeO + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2O$$

Случай из ряда вон или кислотный оксид реагирует с кислотой

$$SiO_2 + 6HF = H_2[SiF_6] + 2H_2O,$$

$$SiO_2 + 4HF = SiF_4 + 2H_2O$$

При недостатке кислоты

$$S^{+4}O_2 + 2H_2S^{-2} = 3S^0 + 2H_2O$$

P_2O_3	+	$2H_2SO_4$	+	H_2O	$=t^o=>$	$2SO_2$	+	$2H_3PO_4$
		(конц.)						

$3P_2O_3$	+	$4HNO_3$	+	$7H_2O$	$=t^o=>$	$4NO\uparrow$	+	$6H_3PO_4$
		(разб.)						

P_2O_3	+	$4HNO_3$	+	H_2O	$=t^o=>$	$2H_3PO_4$	+	$4NO_2\uparrow$
		(конц.)						

$2HNO_3$	+	SO_2	$=t^o=>$	H_2SO_4	+	$2NO_2\uparrow$
(конц.)						

$2HNO_3$	+	$3SO_2$	+	$2H_2O$	$=t^o=>$	$3H_2SO_4$	+	$2NO\uparrow$
(разб.)								

✔ *Несолеобразующие не реагируют!!!!*

Взаимодействие с основаниями

✔ *Все кислотные и амфотерные оксиды*

$SO_3 + 2NaOH = Na_2SO_4 + H_2O$

$CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$

$CO_2 + NaOH = NaHCO_3$

$2NaOH + SiO_2 = t^o => Na_2SiO_3 + H_2O$

$Al_2O_3 + 2KOH = 2KAlO_2 + H_2O$

$Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O = 2Na[Al(OH)_4]$

$P_2O_5 + 6KOH = 2K_3PO_4 + 3H_2O$

$P_2O_5 + 4KOH = 2K_2HPO_4 + H_2O$

$P_2O_5 + 2KOH + H_2O = 2KH_2PO_4$

✔ *Привереды:*

$2Zn(OH)_2 + CO_2 = (ZnOH)_2CO_3 + H_2O$ (в растворе)

$2Cu(OH)_2 + CO_2 = (CuOH)_2CO_3 + H_2O$ (в растворе)

С гидроксидом алюминия и хрома (III) не реагируют вовсе

В растворе:

$ZnO + 2NaOH + H_2O = Na_2[Zn(OH)_4]$ — тетрагидроксоцинкат натрия

$BeO + 2NaOH + H_2O = Na_2[Be(OH)_4]$ — тетрагидроксобериллат натрия

$Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O = 2Na[Al(OH)_4]$ — тетрагидроксоалюминат натрия

При сплавлении:

$ZnO + 2NaOH \xrightarrow{t^o} Na_2ZnO_2 + H_2O$

$BeO + 2NaOH \xrightarrow{t^o} Na_2BeO_2 + H_2O$

$Al_2O_3 + 2NaOH \xrightarrow{t^o} 2NaAlO_2 + H_2O$

$Cr_2O_3 + 2NaOH \xrightarrow{t^o} 2NaCrO_2 + H_2O$

$Fe_2O_3 + 2NaOH \xrightarrow{t^o} 2NaFeO_2 + H_2O$

$Na_2[Zn(OH)_4] \xrightarrow{t^o} Na_2ZnO_2 + 2H_2O$

$Na[Al(OH)_4] \xrightarrow{t^o} NaAlO_2 + 2H_2O$

Взаимодействие оксидов со средними солями:

Чаще всего не реагируют, НО:

Исключения – Al_2O_3, SiO_2, SO_2

$$Al_2O_3 + Na_2CO_3 \xrightarrow{t^o} 2NaAlO_2 + CO_2$$

$$SiO_2 + K_2SO_3 \xrightarrow{t^o} K_2SiO_3 + SO_2$$

$$Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O = 2NaHCO_3$$

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2$$

$$K_2CO_3 + SO_2 = K_2SO_3 + CO_2$$

Восстановление оксидов

✔ *Более активные металлы вытесняют менее активные из их оксидов:*

$$Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{t^o} Al_2O_3 + 2Cr$$

✔ *H_2 , CO, C:*

$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3CO_2$$

$$CuO + C \xrightarrow{t^o} Cu + CO$$

$$FeO + H_2 \xrightarrow{t^o} Fe + H_2O$$

✔ *Если у металла не одна степень окисления:*

$$Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{t^o} 2FeO + CO_2$$

$$4CuO + C \xrightarrow{t^o} 2Cu_2O + CO_2$$

!!! Оксиды активных МЕ (до Al) с водородом и угарным газом не реагируют !!!

$$2Al_2O_3 + 9C \xrightarrow{t^o} Al_4C_3 + 6CO$$

$$CaO + 3C \xrightarrow{t^o} CaC_2 + CO$$

✔ *Особенный магний*

$$CO_2 + 2Mg \xrightarrow{t^o} 2MgO + C$$

$$SiO_2 + 2Mg \xrightarrow{t^o} Si + 2MgO$$

$$SiO_2 + 4Mg \xrightarrow{t^o} Mg_2Si + 2MgO$$

- При избытке магния

✔ *Оксиды азота очень любят восстанавливаться*

$$Zn + 2NO \xrightarrow{t^o} ZnO + N_2$$

$$2NO_2 + 4Cu \xrightarrow{t^o} 4CuO + N_2$$

$$2P_2O_5 + 5C \rightarrow 4P + 5CO_2$$

$$SO_2 + C \rightarrow S + CO_2$$

$$2NO + C \rightarrow N_2 + CO_2$$

$$2N_2O + C \rightarrow 2N_2 + CO_2$$

$$SiO_2 + 2C \rightarrow Si + 2CO$$

$$2NO + 2H_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$$

$$N_2O + H_2 \rightarrow N_2 + H_2O$$

С водородом реагируют только оксиды азота и углерода

$SiO_2 + H_2 \rightarrow$ реакция не идет.

$$CO + 2H_2 \Leftrightarrow CH_3OH \ (t, p, kt)$$

А могут ли оксиды реагировать с кислородом?

$\overset{+1}{N_2O}$, $\overset{+2}{NO}$, $\overset{+3}{N_2O_3}$, $\overset{+4}{NO_2}$, $\overset{+5}{N_2O_5}$

$+O_2$

элемент	C	Si	P	S	Cu	Cr	Mn	Fe
его основные положительные СО	+2, +4	+2, +4	+3, +5	+4, +6	+1, +2	+2, +3, +6	+2, +4, +6, +7	+2, +3, +6

$4Si^{+2}O + O_2 = t^o => 2Si^{+2,+4}{}_2O_3\ (Si^{+2}O \cdot Si^{+4}O_2)$

$4Fe^{+2}O + O_2 = t^o => 2Fe^{+3}{}_2O_3$ или

$6Fe^{+2}O + O_2 = t^o => 2Fe^{+2,+3}{}_3O_4$

$4Cr^{+2}O + O_2 = t^o => 2Cr^{+3}{}_2O_3$

$2Mn^{+2}O + O_2 = t^o => 2Mn^{+4}O_2$

с кислородом никогда не окисляются до высшей степени окисления