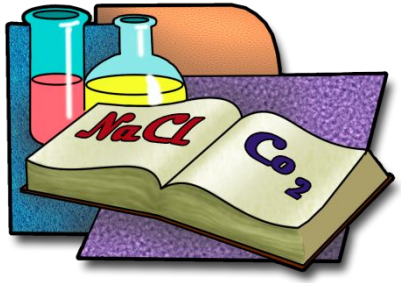
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

Атомы химических элементов изменяют степень окисления



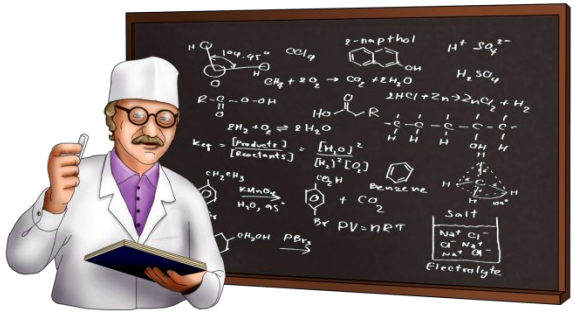
$$\overset{+1}{Na}\overset{-2}{O}\overset{+1}{H} + \overset{+1}{H}\overset{-1}{Cl} = \overset{+1}{Na}\overset{-1}{Cl} + \overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O}$$

$$\overset{0}{Mg} + 2\overset{+1}{H}\overset{-1}{Cl} = \overset{+2}{Mg}\overset{-1}{Cl_2} + \overset{0}{H_2}\uparrow$$

Окислительно-восстановительные реакции

$$\overset{0}{Mg} - 2\bar{e} \longrightarrow \overset{+2}{Mg}$$

$$2\overset{+1}{H} + 2\bar{e} \longrightarrow \overset{0}{H_2}$$



Атом, ион, молекула

+ ē

Окислитель

Восстановление

Степень окисления понижается

Окислители

$\overset{0}{S} + 2\bar{e} \rightarrow \overset{-2}{S}$

$\overset{+3}{Fe} + 3\bar{e} \rightarrow \overset{0}{Fe}$

$\overset{+3}{Fe} + 1\bar{e} \rightarrow \overset{+2}{Fe}$

Атом, ион, молекула

- ē

Восстановитель

Окисление

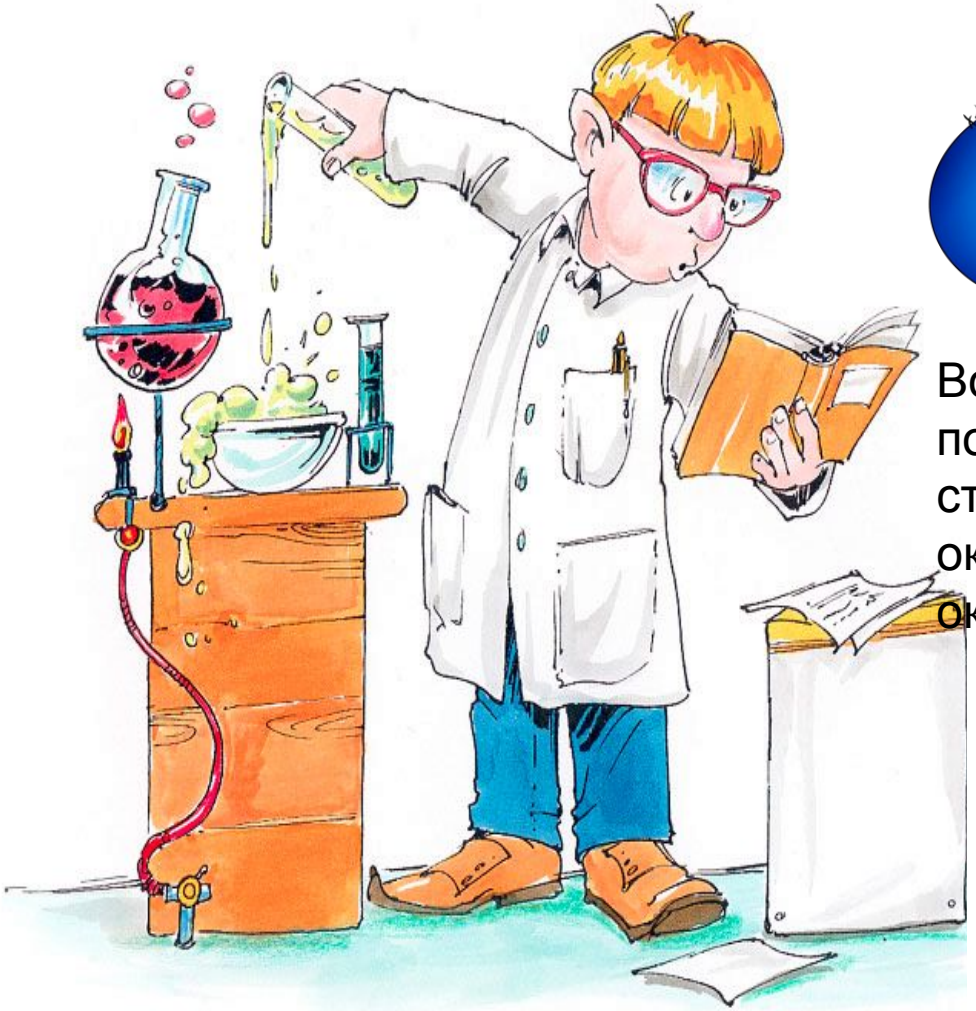
Степень окисления повышается

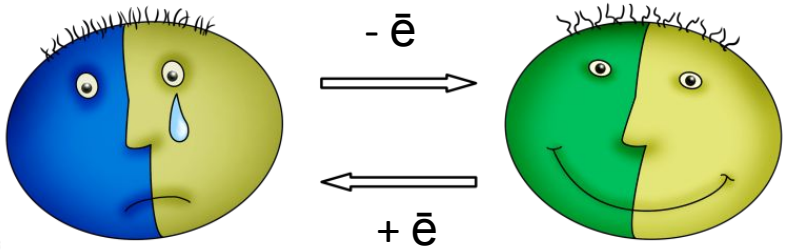
Восстановители

$Ca^{0} - 2ē \rightarrow Ca^{+2}$

$S^{-2} - 2ē \rightarrow S^{0}$

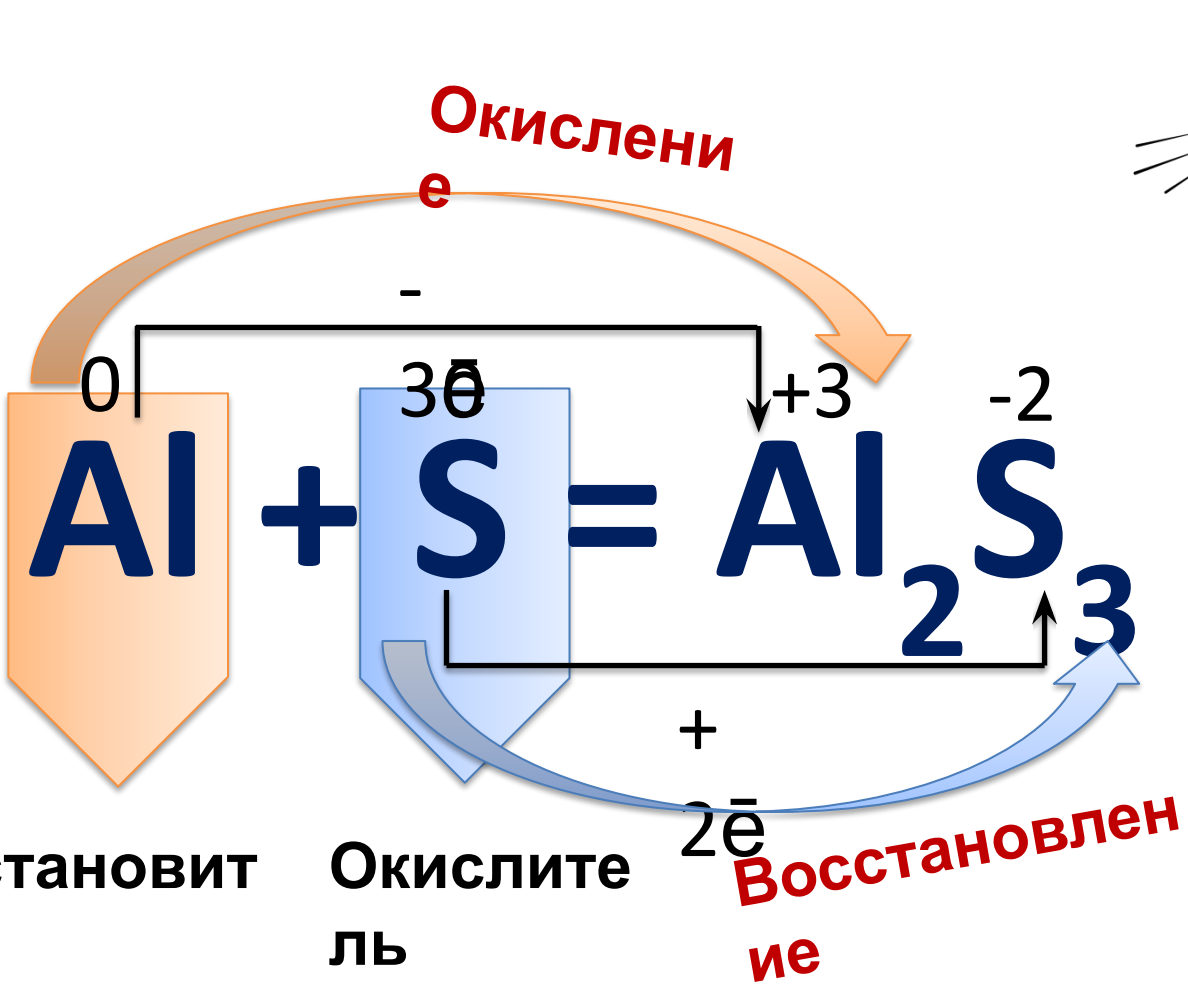
$Fe^{+2} - 1ē \rightarrow Fe^{+3}$





Восстановитель повышает степень окисления, -ē, окисление

Окислитель понижает степень окисления, +ē, восстановление


Окислени
е
-
3ē
0
+3
-2
Al + S = Al2S3
+
2ē
Восстановит
ель
Окислите
ль
Восстановлен
ие

$$\overset{0}{Al} + \overset{0}{S} \longrightarrow \overset{+3}{Al_2}\overset{-2}{S_3}$$

$Al^{0} - 3\bar{e} \longrightarrow Al^{+3}$ | 2 | восстановитель; окисление

$S^{0} + 2\bar{e} \longrightarrow S^{-2}$ | 3 | окислитель; восстановление

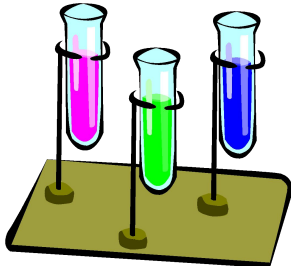
$$2Al + 3S = Al_2S_3$$

$$\overset{0}{Ag} + H\overset{+1}{N}\overset{+5}{O}\overset{-2}{_3} \longrightarrow Ag\overset{+1}{N}\overset{+5}{O}\overset{-2}{_3} + \overset{+2}{N}\overset{-2}{O}\uparrow + \overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O}$$

$\overset{0}{Ag} - 1\bar{e} \longrightarrow \overset{+1}{Ag}$ | 3 | восстановитель; окисление

$\overset{+5}{N} + 3\,\bar{e} \longrightarrow \overset{+2}{N}$ | 1 | окислитель; восстановление

$$3Ag + 4HNO_3 = 3AgNO_3 + NO + 2H_2O$$



$\overset{+5}{HNO_3}$ → **Только окислитель**

$\overset{-3}{NH_3}$ → **Только восстановитель**

$\overset{+2}{NO}$ → **Может быть и окислителем, и восстановителем**

Восстановители

- активные металлы
- водород (H_2)
- уголь
- оксид углерода (II) – CO
- сероводород – H_2S
- аммиак (NH_3)

Окислители

- кислород (O_2)
- галогены
- азотная кислота (HNO_3)
- серная кислота (H_2SO_4)
- перманганат калия ($KMnO_4$)