

Неметаллы VI А группы – халькогены (образующие руды).

O; S; Se; Te. В главной подгруппе:

- 1) заряд ядра увеличивается; 2) радиус атома увеличивается;
- 3) число электронов на внешнем слое не изменяется;
- 4) электроотрицательность уменьшается; 5) окислительные свойства ослабевают;
- 6) неметаллические свойства ослабевают;
- 7) общая электронная конфигурация валентных электронов ns^2np^4 ;
- 8) O_2 и O_3 (озон) – аллотропные модификации кислорода;
- 9) аллотропные модификации серы: S_8 – ромбическая и моноклинная сера (неодинаковая структура кристалла), S_n – сера пластическая;
- 10) низшую степень окисления -2 проявляют с металлами и водородом, а так же с менее электроотрицательными элементами, чем сами.

Общая формула водородных соединений H_2R . Кислород образует с водородом два соединения: H_2O (вода) и H_2O_2 (пироксид водорода);

- 11) высшую степень окисления +6 и +4 проявляют с сильными окислителями. $S + O_2 = SO_2$.
- 12) оксиды проявляют кислотные свойства, то есть реагируют с водой и щелочами;
- 13) сернистый газ SO_2 может быть и окислителем ($SO_2 + 2H_2S = 2H_2O + 3S$) и восстановителем ($2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$). Серный ангидрид SO_3 – только окислитель.

Качественные реакции на сульфид-анион S^{2-} .

$CuSO_4 + Na_2S = CuS\downarrow + Na_2SO_4$; $Pb(NO_3)_2 + K_2S = PbS\downarrow + 2KNO_3$ образуются осадки черного цвета или $Na_2S + 2HCl = 2NaCl + H_2S\uparrow$ запах тухлых яиц.

Свойства разбавленной серной кислоты.

1. Изменяет окраску лакмуса и метилоранжа $H_2SO_4 = H^+ + HSO_4^- \leftrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$.
2. Реагирует с металлами, стоящими до водорода в ряду активности
 $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2\uparrow$; $Zn^0 + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2^0\uparrow$.
3. Реагирует с основаниями и амфотерными гидроксидами
 $3H_2SO_4 + 2Al(OH)_3 = Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$; $3H^+ + Al(OH)_3 = Al^{3+} + 3H_2O$
4. Реагирует с основными и амфотерными оксидами
 $H_2SO_4 + CuO = CuSO_4 + H_2O$; $2H^+ + CuO = Cu^{2+} + H_2O$.
5. Реагирует с некоторыми солями
 $H_2SO_4 + Na_2CO_3 = Na_2SO_4 + H_2O + CO_2\uparrow$; $2H^+ + CO_3^{2-} = H_2O + CO_2\uparrow$.

Качественная реакция на сульфат-анион SO_4^{2-} :

$BaCl_2 + H_2SO_4 = 2HCl + BaSO_4\downarrow$; $SO_4^{2-} + Ba^{2+} = BaSO_4\downarrow$ белый творожистый осадок.

Свойства концентрированной серной кислоты.

1. Является окислителем за счет серы +6, поэтому при взаимодействии с металлами водород не выделяется, образуются соль (сульфат металла), вода и сернистый газ. Реагирует даже с медью, ртутью, серебром, но не реагирует с алюминием, железом и хромом. $Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$.
2. Реагирует с неметаллами $C + 2H_2SO_4 = CO_2\uparrow + 2SO_2\uparrow + 2H_2O$.
3. Реагирует со сложными веществами – восстановителями $3H_2S + H_2SO_4 = 4S\downarrow + 4H_2O$.

Получение серной кислоты.

800^0C

1 стадия – обжиг пирита $4FeS + 11O_2 = 8SO_2\uparrow + 2Fe_2O_3 + 3400 \text{ кДж}$

2 стадия: $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3 + 197 \text{ кДж}$. Реакцию проводят при $400 - 450^0C$ в присутствии катализатора оксида ванадия (V) V_2O_5 при атмосферном давлении.

3 стадия: $H_2O + SO_3 = H_2SO_4$. В промышленности серный ангидрид орошают не водой (в этом случае образуется туман), а 98%-ной серной кислотой. В этом случае образуется олеум $H_2SO_4 \cdot nSO_3$ (иногда записывают $H_2S_2O_7$).