



# Получение металлов

# Металлы в природе

- **Руда** – природное соединение металла, пригодное для его получения в промышленных масштабах.
- **Металлы до Al** – в виде солей (галогениды, нитраты, сульфаты, карбонаты): **NaCl** – каменная соль, **KNO<sub>3</sub>** – индийская селитра, **CaSO<sub>4</sub>•2H<sub>2</sub>O** – гипс, **MgCO<sub>3</sub>** – доломит.
- **Между Al и H** – в виде оксидов и сульфидов:  
**Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>•nH<sub>2</sub>O** – боксит; **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** – красный железняк;  
**ZnS** – цинковая обманка.
- **После H** – в свободном виде и в виде сульфидов:  
**Ag<sub>2</sub>S** – аргентит; **HgS** – киноварь.

**Металлургия** – наука и  
важнейшая отрасль  
промышленности, занимающаяся  
получением металлов из руд.



***Гидрометаллургия*** – восстановление металлов из растворов их солей более активными металлами.



- $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
- $4\text{Au} + 8\text{NaCN} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2] + 4\text{NaOH}$   
 $2\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2] + \text{Zn} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4] + 2\text{Au}$

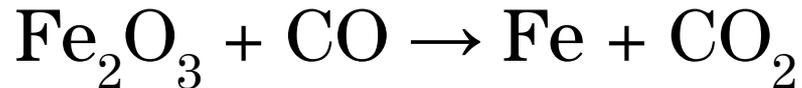
**Пиromеталлургия** («пирос» греч. – ОГОНЬ) – восстановление металлов из руд при высоких температурах.



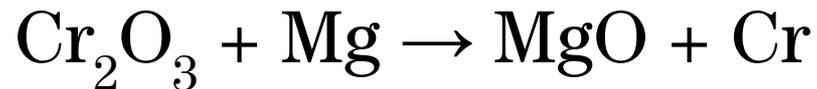
- Обжиг руды:



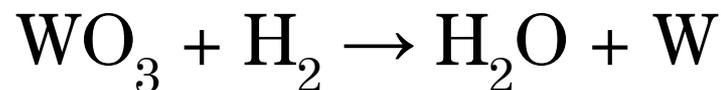
- Карботермия (C, CO)  
производство чугуна, Co, Ni



- Металлотермия (Al, Mg)



- Водородотермия (H<sub>2</sub>)



- $\text{CuO} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{Cu} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

# *Электрометаллургия* – ВОССТАНОВЛЕНИЕ МЕТАЛЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ (электролиз).

- $\text{KCl (расплав)} \rightarrow \text{K} + \text{Cl}_2$ ;
- $\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ (расплав)} \rightarrow \text{Al} + \text{O}_2$

