

Metalurgia e metais

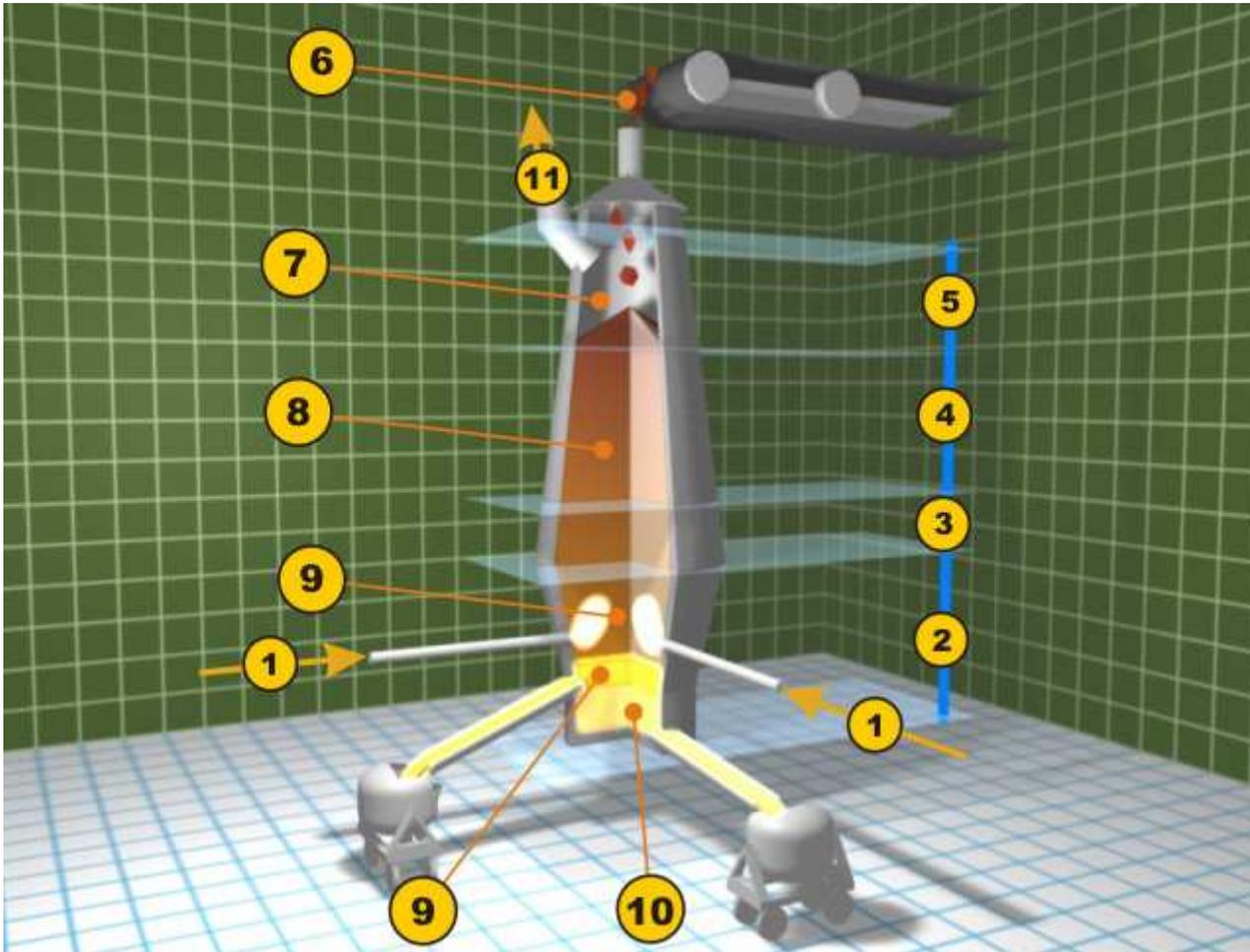


Estátua de Anteros, anjo da caridade cristã (Picadilly Circus, Londres 1893)

Histórico

- Ouro nativo foi encontrado em cavernas do Paleolítico, c. 40.000 AC.
- Cobre, ouro, estanho e ferro meteorítico também são encontrados nativos. Ferro meteorítico foi usado pelos egípcios para fazer armas, 3.000 AC.
- A Idade de Bronze e a tecnologia metalúrgica começaram quando cobre e estanho foram combinados a partir de minérios e formando uma liga, o bronze, cerca de 3500 AC.
- A fabricação de ferro é muito mais difícil e foi inventada pelos hititas, 1200 AC, que é o início da Idade do Ferro. Foi também dominada pelos filisteus.
- Ocorreram desenvolvimentos tecnológicos em vários lugares e tempos: Oriente Próximo e Médio, Europa medieval, China, Japão e Índia (antigo e medieval). A tecnologia de mineração e metalurgia do ferro já era bem dominada no império romano.
- O livro [De re metallica](#), escrito no século 16 por [Georg Agricola](#) descreve os processos da época. O autor é chamado de “pai da metalurgia”.

Diagrama de alto-forno



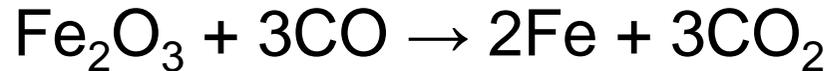
1. Ar pré-aquecido (900 a 1300 °C)
2. Zona de fusão
- 3-4. Zonas de redução
5. Zona de pré-aquecimento
6. Alimentação de minério, coque e calcáreo.
7. Gases de exaustão
8. Coluna de minério, coque e calcáreo.
9. Remoção de escória.
10. Tomada de ferro fundido.
11. Coleta de gases.



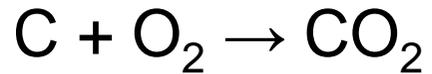
AF-3 da CSN <http://www.alufer.com.br/obras.htm>

Reações químicas

Redução do ferro:



Formação de CO:



Decomposição de calcário:



Remoção de sílica, formando escória:



Propriedades químicas de metais: oxidação

- Substances on the Earth's surface will come in contact with air, water or acids. A major concern for the use of metals is their corrosion. The shiny surface of many metals becomes dull in time. This is due to a slow chemical reaction between the surface of the metal and oxygen in the air; this is typically a surface coating of the metal oxide. The general word equation is:
 - **metal+oxygen** → **metal oxide**
- For example: The dull appearance of the metal lead is due to a coating of lead oxide.
 - lead+oxygen → lead oxide
- If the surface is scratched then the shiny lead metal can be seen underneath.
- Heating can speed up the reaction with oxygen. If a piece of copper is heated it quickly becomes coated in black copper oxide. The word equation is:
 - **copper + oxygen** → copper oxide

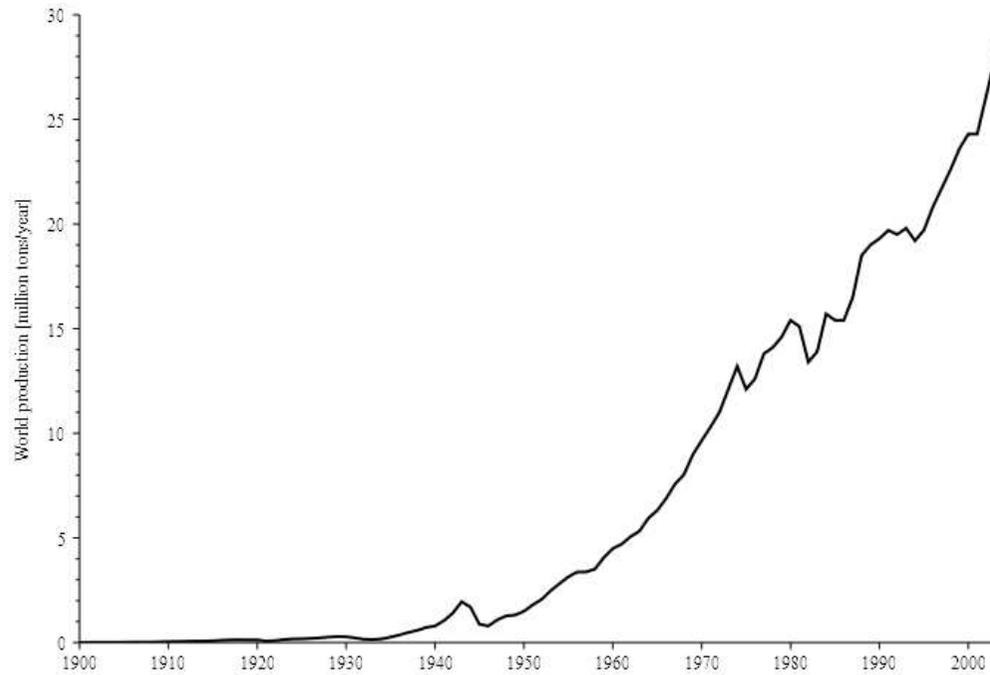
Alumínio

- Metal mais abundante da crosta (ca. 8%)
- Aparece raramente na forma livre, em lama vulcânica.
- No passado, foi um metal precioso (os talheres de Napoleão III, a cúpula do monumento a Washington).
- Principal fonte mineral: bauxita
- Fabricado por eletrólise de alumina (Al_2O_3) dissolvida em criolita (NaAlF_4) (em geral, sintética).
 - $\text{Al}^{3+} + 3 e^- \rightarrow \text{Al}$
 - $2 \text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2 + 4 e^-$
 - $\text{O}_2 + \text{C}$ (dos eletrodos) $\rightarrow \text{CO}_2$
- Alto consumo de energia: 12.8 kW·h/kg (46.1 MJ/kg)
 - Linhas de 250 kA
 - Reciclagem requer apenas 5% deste consumo.



Colocado no topo do monumento a Washington:

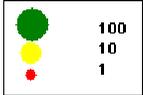
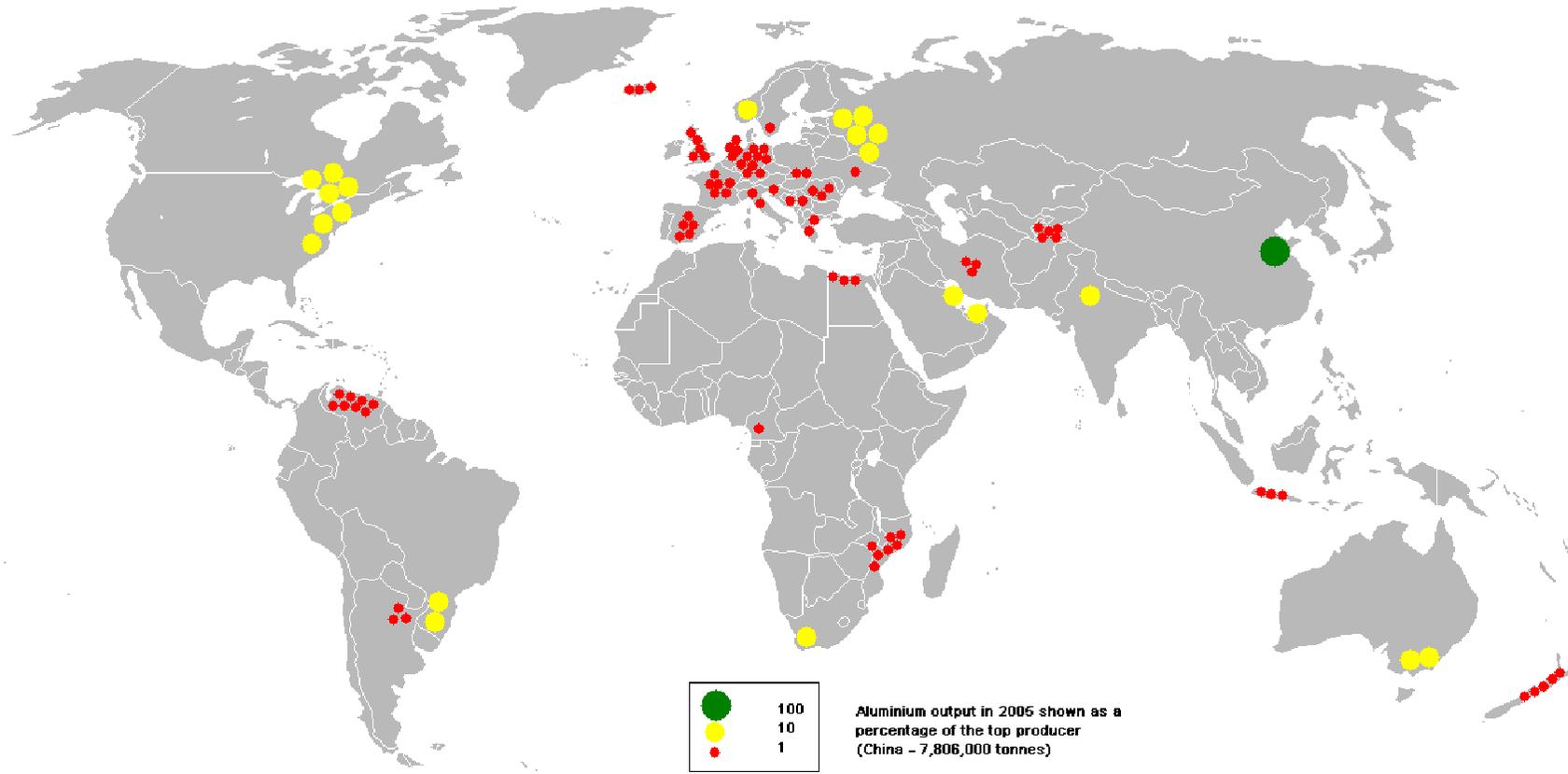
30 g = 1 dia de salário de um trabalhador



Produção global de alumínio

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/96/Aluminium_world_production_trend.svg

31.9 Mt em 2005, mais que qualquer outro metal exceto ferro, com 837.5 Mt.



Aluminium output in 2005 shown as a percentage of the top producer (China - 7,806,000 tonnes)

Usos

- Estruturas leves
 - Densidade = 2.7 g cm^{-3} , ponto de fusão = 660°C
 - Substituído por aço em superestruturas de navios de combate
- Utensílios, embalagens
- Filmes, refletores para iluminação
- Sais: tratamento de água, antiperspirantes