

# Nemfémek előállítása

Előfordulás szabja meg.

## Nemfémek

1. Elemi állapotban  $O_2$ , S,  $N_2$ , nemesgázok

Előállítás fizikai módszerrel:

frakcionált desztilláció

Frash-eljárás

2. Negatív ox. állapotban

Előállítás: oxidáció

3. Pozitív ox. állapotban

Előállítás: redukció

# Nemfémek előállítása

## 2. Negatív ox. állapotban

Pl. halogenidek, szulfidok, szelenidek

Előállítás: **oxidáció**

a) elektrokémiai (anód)

KHF<sub>2</sub> olvadék, HF, kősó (NaCl) olvadék/oldat

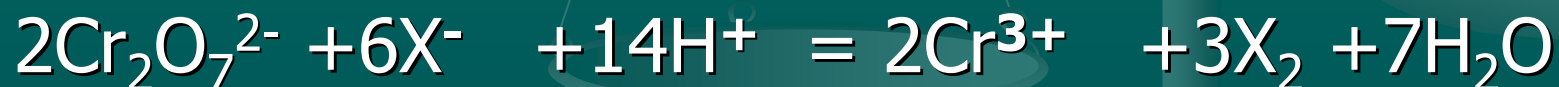
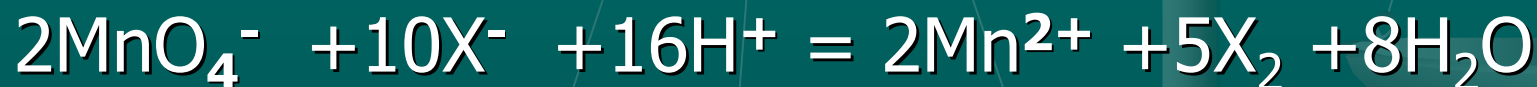


b) negatívabb halogénnel



tengervízből

c) egyéb oxidálószerekkel



# Nemfémek előállítása

## 3. Pozitív ox. állapotban

Pl. jodát, foszfát, szilikát, hidrogén

Előállítás: **redukció**

a) elektrolízis  $\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2$

b) redukzív klórozás  $\text{SiO}_2 \rightarrow \text{Si}$

c) redukció szénnel  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{P}$



d) redukció metánnal  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$

c) redukció hidrogénnel  $\text{BX}_3 + 3/2 \text{H}_2 \rightarrow \text{B} + 3 \text{HX}$

f) termikus bontás  $\text{BBr}_3 \rightarrow \text{B} + 3/2 \text{Br}_2$

# Fémek előállítása

Előfordulás: 0 vagy pozitív oxidációs állapotban

- 1, elemi állapotban (pl. Cu, Ag, Au, Pt – fémek)
- 2, oxidként ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ )
- 3, szulfidként ( $\text{ZnS}$ ,  $\text{HgS}$ ,  $\text{PbS}$ ,  $\text{FeS}_2$ ,  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ )
- 4, karbonátként ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ )
- 5, halogenidként ( NaCl, KCl,  $\text{MgCl}_2$ )
- 6, szilikátként (Li-, Be-, Al – szilikátok)
- 7, oxianióként ( $\text{Pb}_3(\text{VO}_4)_2$ ,  $\text{CaWO}_4$ )

# Fémek előállítása

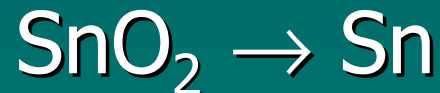
- Az ércek előkészítése: dúsítás
  - pl. lebegtetés
  - flotáció
  - mágnese elválasztás

## Metallurgiai eljárások

pirometallurgia -tűzi  
hidrometallurgia -oldatos  
elektrometallurgia -elektrokémiai eljárások

# Fémek előállítása

## 1, redukció szénnel



Nem használható, ha

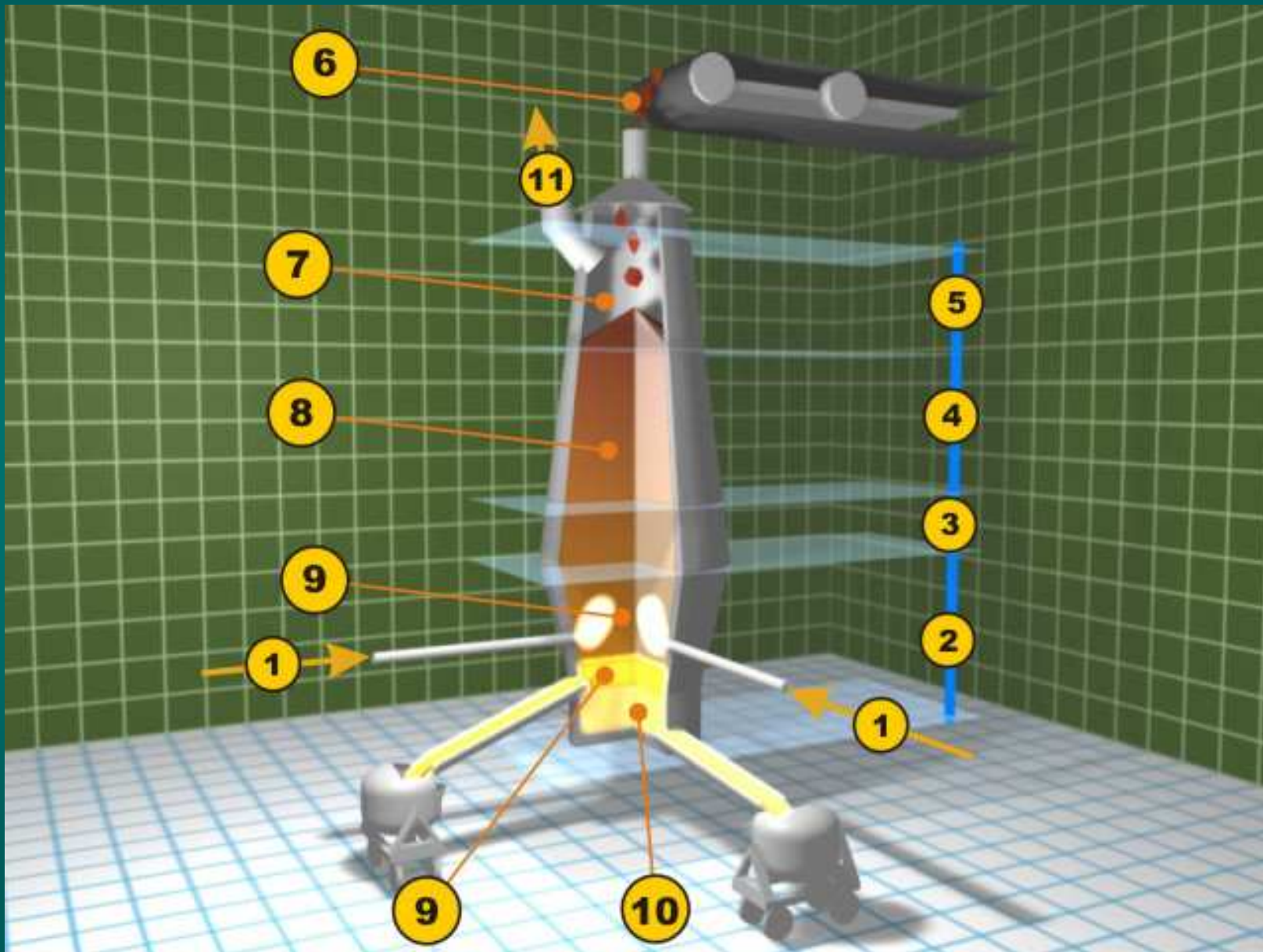
a, a fém karbidképző ( Ti, W, V)

b, a fém-oxid képződéshője nagy (Al, Ca)

## 2, redukció szén-monoxiddal



# Vasgyártás



# Vasgyártás

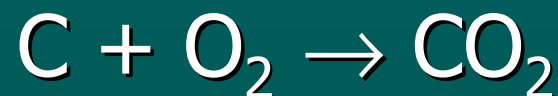
A vas (III)- oxid redukciója három lépés:



Salakképződési reakciók:



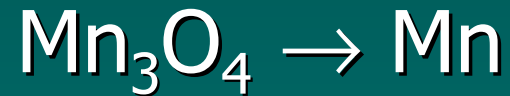
Acélgyártás: (C-tartalom 1,5% alá)





# Fémek előállítása

3, aluminotermia



4, redukció hidrogénnel



5, redukció erősen pozitív fémekkel (Na, K, Mg)



6, elektrolitikus redukció

a, olvadékban (Na, K, Al)

b, oldatban (Cu)

# Alumíniumgyártás

Bauxit ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{TiO}_2$ )

Timföldgyártás: +NaOH oldat, hevítés nyomás alatt

Oldat:



beoltás, kikeverés

-----> fehér iszap



Maradék:

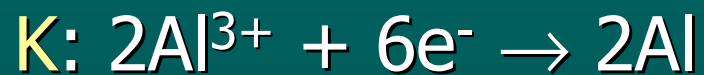


Na-Al szilikát

vörös iszap

$\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}$  olvadékelektrolízis:  $950^\circ\text{C}$ , 20000 A, 7-8V

kriolit (85%) grafit elektródok



# A NaCl elektrolízise

Olvadék: K:  $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$

A:  $\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl} + \text{e}^-$        $\text{Cl} + \text{Cl} \rightarrow \text{Cl}_2$

Oldat: a, diafragma

K:  $\text{NaOH} + \text{H}_2$

A:  $\text{Cl}_2$

b, diafragma nélkül:

$2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaOCl} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

$6\text{NaOH} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaClO}_3 + 5\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$

c, további oxidációval:  $\text{NaClO}_3 \rightarrow \text{NaClO}_4$

# Fémek előállítása

## 7, termikus diszociáció

a, Mond eljárás:



b, van Arkel –de Boer:  $\text{TiI}_4 \rightarrow \text{Ti} + 2\text{I}_2$

## 8, egyéb

