

ELEMENTÁRNÍ KOVY

Kovové prvky mají velký technický význam např. ve stavebnictví, elektrotechnice, strojírenství a spotřebním průmyslu.

Rozšíření kovů v přírodě: mezi nejrozšířenější kovy v přírodě patří: Al, Fe, Ca, Na, K, Mg, Ti.

Obecné metody výroby kovů: Prům. výroba všech kovů spočívá v uskutečňování řady operací, které lze rozřídít:

1. těžba rudy
2. nechemické separační postupy
3. chemické separační postupy a postupy, kterými se upravuje kvalita surovin
4. chemický děj, který vede ke vzniku surového elementárního kovu
5. rafinační postupy, které zlepšují čistotu kovu

- Výroba kovů redukčními pochody:

Pochody spočívají v redukcí sloučeniny kovu na elementární kov za pomoci vhodného redukovačla. Uskutečňují se při vyšších teplotách. Jako redukovačla se používají:

1. *elementární nekovy* (H_2 , C, aj): $2 AgCl + H_2 \rightarrow 2 Ag + 2 HCl$
2. *elementární kovy a polokovy* (Al, Mg, Ba, Ca, Zr, Fe, Si, aj): $Fe_2O_3 + 2 Al \rightarrow 2 Fe + Al_2O_3$
3. *sloučeniny* (CO, SO_2 , KCN, CaC_2 , aj): $MgO + CaC_2 \rightarrow Mg + CaO + 2 C$

Redukce vodíkem poskytují relativně čisté kovy. Jsou ale drahé a náročné z hlediska bezpečnosti. Redukce spočívá v žihání kovu v proudu vodíku. Nejsnáze se redukují vodíkem oxidy a halogenidy kovů. Pro přípravu neušlechtilých kovů nelze redukcí vodíkem použít.

Redukce oxidů kovů uhlíkem se používají běžně. Směs oxidu a koksů se vyhřívá v elektrické peci nebo se potřebná teplota dosahuje spalováním uhlíku. Výroby založené na tomto principu nejsou nákladné, ale čistota kovů není příliš vysoká.

Redukce oxidů kovů elementárními kovy nebo polokovy (=metalotermie) jsou reakce velmi exotermické. Slouží k přípravě málo ušlechtilých kovů (u těch, jejichž výroba redukcí uhlíkem nebo vodíkem je obtížná). Jako redukující kov se používá Al, Si, Mg, aj.

K redukcí halogenidů kovů roztavenými neušlechtilými elementárními kovy (Krollova metoda) slouží roztavený hořčík, vápník, sodík, aj.

Při technologii založené na *substiučních reakcích* je v tavenině nebo v roztoku ušlechtilý kov vyredukován kovem méně ušlechtilým. $HgS + Fe \rightarrow Hg + FeS$

Méně užívané jsou technologie, při nichž se kov získává *redukčním působením nějaké sloučeniny*. Patří sem žihání v proudu CO, redukční tavení s kyanidy alkalických kovů, termická reakce s CaC_2 , aj.

- Výroba kovů tepelným rozkladem sloučenin

Tepelný rozklad tuhých látek se provádí ve válkách nebo trubkách, v nichž je látka uložena. Reakční prostor se zahřívá zvenčí destilací, odsáváním nebo se procházejícím ochranným plynem odvádějí těkavé produkty.

Plynné látky se rozkládají na vyhřátém kovovém vlákně nebo drátu.

Metalurgicky se nejčastěji využívají *rozklady oxidů a azidů kovů*. Oxidy většiny kovů jsou termicky stálé. Labilní jsou oxidy vysoce ušlechtilých kovů, které jsou pro tento postup vhodné.

Z rozkladných reakcí plynných látek jsou významné tepelné dekompozice některých karbonylů, halogenidů a hydridů. $[Ni(CO)_4] \rightarrow Ni + 4CO$ (*Mondův proces*)

Řadu kovů (Zr, Ti, Si, Nb, W, aj) lze připravovat *van Arkelovou-de Boerovou metodou* (rozklad jodidů a bromidů na žhavém vlákně). $TiI_4 \rightarrow Ti + 2I_2$

- Výroba kovů elektrolytickými postupy

Tyto postupy patří k nejpoužívanějším metalurgickým technologiím. U některých kovů je elektrolyza jedinou cestou jejich výroby. Rozlišují se postupy, při nichž jsou elektrolyzovány *vodné roztoky*, a technologie využívající elektrolyzu *tavenin* látek.

Elektrolyza vodných roztoků se uskutečňuje při normální teplotě. Do roztoku jsou ponořeny vodivé elektrody pod stejnosměrným napětím. Na katodě dochází k redukčním dějům. Anoda působí oxidačně na složky přítomné v roztoku.

Mnoho kovů se na katodě z vodného roztoku nevyučují. Jsou to kovy neušlechtilé a kovy, jejichž standardní elektronový potenciál je vysoce záporný (Li, K, Na, Ca, Al, Zr, Cs, La, Be, aj).

Elektolytické rozklady tavenin se uskutečňují při vyšších teplotách, než tomu bylo u vodných roztoků. Kov vyredukovaný na katodě je nejčastěji kapalný a buď se z elektrolyzáru odčerpává, nebo je v určitém místě chlazen pod teplotu tání a mechanicky se odstraňuje.

- Rafinace kovů

Čistota primárně vyráběného kovu je závislá na tom, o jaký kov se jedná, jaká metoda byla použita na jeho přípravu, na výchozí surovině, atd. Primárně vyrobený kov většinou nevyhovuje svou čistotou účelům, a proto se musí čistit. K tomu slouží chemické, fyzikálně chemické a fyzikální postupy, které nazýváme *rafinace*. Jsou založeny na dvou postupech.

Podstatou prvního je převedení kovu na vhodnou sloučeninu, která se poté fyzikálně chemickou metodou oddělí od reakčních zbytků. (např. čištění surového niklu, čištění titanu, rafinace zlata, aj.)

Druhou cestou je postup, kdy jsou chemicky napadeny nežádoucí příměsi v surovém kovu. Reakcí jsou převedeny na snadno separovatelnou formu (např. tavení surového cínu s bezvodým chloridem cínatým).

Výroba a využití kovů:

LITHIUM

- Elektrolýza LiCl a KCl, metalometrické působení Ca nebo Al na Li₂O nebo LiOH
- Teplonosné médium, redukční prostředek, katalyzátor, zušlechťovací přísada

SODÍK

- Elektrolýza NaCl
- Výroba kovů, organická syntéza

DRASLÍK

- Karbidotermie z KF nebo KCl, elektrolýza KOH, destilace
- Teplonosné médium, redukovadlo

RUBIDIUM A CESIUM

- Těžkotavitelná skla, elektrotechnika a osvětlovací technika

BERYLLIUM

- Elektrolýza BeCl₂ a NaCl, redukce BeF₂, BeCl₂, BeO
- Moderátor v reaktorech, slitiny

HOŘČÍK

- Elektrolýza MgCl₂, rafinace destilací za sníženého tlaku, redukce MgO
- Zušlechťování a výroba kovů, organická syntéza

VÁPŇÍK

- Elektrolýza CaCl₂ a CaF₂, reakcí CaCl s hliníkem
- Výroba kovů, slitiny, deoxidant

BARYUM

- Elektrolýza BaCl₂, redukce BaO
- Slitiny

HLINÍK

- Elektrolýza Al₂O₃, čistý z bauxitu Bayerovou metodou či subhalogenidovou metodou
- Slitiny, aluminotermie, organická syntéza

GALIUM

- Polovodičová technika, sluneční články

CÍN

- Redukce SnO₂ uhlíkem
- Ochrana proti korozi, výroba kovů a speciálních slitin

OLOVO

- Redukce PbO uhlíkem nebo PbS
- Výroba kovů, akumulátorů, konstrukční materiál

ARSEN

- Polovodiče, slitiny

ANTIMON

- Slitiny, ochranné povlaky kovů

BISMUT

- Redukce Bi_2S_3 železem, redukce Bi_2O_3 cementace solí železem
- Speciální slitiny

TITAN

- Redukce chloridů, oxidů a komplexních sloučenin
- Konstrukční materiál

ZIRKONIUM A HAFNIUM

- Konstrukční materiál (Zr)

THORIUM

- Slitiny, jaderné procesy

VANAD

- Kalcinotermie, silikotermie, redukce nebo elektrolýza chloridů
- Legování oceli, magnetické slitiny

CHROM

- Redukce chromitů v elektrické peci uhlíkem, aluminotermie, elektrolýza

MOLYBDEN

- Redukce elektrolýzou MoO_3
- Legování oceli a litiny, vakuová technika a elektronika

WOLFRAM

- Legování oceli, výroba slinutých karbidů, slitiny

URAN

- Palivové články pro jaderné reaktory

MANGAN

- Redukce oxidů, elektrolýza síranů
- Deoxidační a zušlechťovací přísada ocelí a niklu

ŽELEZO

- Redukce oxidů vodíkem, uhlíkem, elektrolýzou roztoků solí, termickým rozkladem
- Konstrukční a nástrojový materiál, sloučeniny, katalyzátor

KOBALT

- Redukce Co_3O_4 , síranu kobaltnatého
- Žárovzdorné slitiny, výroba magnetů, cermetů

NIKL

- Redukce NiO , elektrolýza síranu nikelnatého
- Konstrukční materiál, legování oceli, výroba slitin

PLATINOVÉ KOVY

- Elektrotechnická zařízení, katalyzátory

MĚĎ

- Redukce oxidů, sulfidů a síranů
- Elektrotechnický průmysl, potravinářský průmysl, slitiny, tepelná technika

STŘÍBRO

- Oddělení Ag ze surového Pb krystalizací, kyanidovým loužením a následnou cementací
- Klenoty, mince, optika, elektrotechnika

ZLATO

- Elementární kov, amalgamace nebo kyanidové loužení
- Klenoty, technika, rubínové sklo

ZINEK

- Elektrolýza síranu zinečnatého, redukce ZnO uhlíkem
- Pozinkování kovů, slitiny

RTUŤ

- Rozklad bez přístupu vzduchu pálením, srážením železem
- Amalgační výroba Ag a Au, elektrody, přístroje