

Kovy alkalických zemin

- Patří do 2. skupiny periodické soustavy prvků, označují se jako s^2 prvky.
- Vápník, stroncium, baryum a radium.
- Beryllium a hořčík se od ostatních liší – kromě chemických vlastností, které plynou z jejich postavení v periodické soustavě prvků, mají spíše diagonální podobnost – beryllium je podobné hliníku a hořčík je podobný spíše lithiu.
- Název podle oxidů a hydroxidů, které se podobají svou zásaditostí alkalickým kovům, ale jsou málo rozpustné. Jejich sloučeniny jsou málo reaktivní, podobně jako hydroxid hlinitý $\text{Al}(\text{OH})_3$, který se dříve označoval jako zemina.

Výskyt v přírodě

- Kvůli své velké reaktivitě se v přírodě vyskytují jen ve sloučeninách.
- Vápník – pátý nejrozšířenější prvek v zemské kůře (4,66%), je součástí apatitů, vápence CaCO_3 (čistý – islandský vápenec, znečištěný například mramor, křída nebo travertin), dolomitu $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, sádrovce $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, anhydritu CaSO_4 nebo kazivce CaF_2 , je důležitým biogenním prvkem – v kostech a zubech jako fosforečnan vápenatý.
- Stroncium a baryum – v zemské kůře jen málo (asi 0,39%), vyskytují se v podobě síranů (například minerál celestin SrSO_4 a baryt BaSO_4) a uhličitanů.
- Radium – v zemské kůře jen nepatrně (podléhá dalšímu radioaktivnímu rozpadu), je v uranových rudách (součást smolince UO_2), jeho izotopy jsou radioaktivní.

Vazebné možnosti a reaktivita

- Vyplynávají z elektronové konfigurace ns^2 – dva valenční elektrony jsou volně poutány, proto dochází k jejich odtržení a atom tak nabývá stabilní elektronové konfigurace nejbližšího vzácného plynu, stabilním oxidačním stavem je tedy oxidační stav II.
- Kvůli nízkým elektronegativitám a nízkým hodnotám ionizačních energií vytváří převážně iontové vazby, kovalentní vazby jsou vzácné (mají velké poloměry).
- Kovy alkalických zemin jsou méně reaktivní než alkalické kovy, na vzduchu se pokrývají vrstvičkou oxidu, bouřlivě (i když méně než alkalické kovy) reagují s vodou za vzniku hydroxidů a vodíku, těžší kovy alkalických zemin tvoří kromě stabilních oxidů i stabilní peroxidy, rozpustnost solí je menší než u analogických sloučenin alkalických kovů – rozpustné soli stroncia a barya jsou jedovaté.

Vlastnosti

- Stříbrobílé kovy, měkké (tvrdší ale než alkalické, tvrdost srovnatelná s olovem), křehké, snadno tavitelné (teploty tání menší než 1000°C), na vzduchu nestálé.
- Patří k lepším vodičům tepla a elektrického proudu.
- Jsou méně reaktivní a na vzduchu mají vyšší hustoty než alkalické kovy.
- Všechny jsou neušlechtilé, mají redukční schopnosti.
- Sloučeniny jsou v pevném stavu bílé, v kapalném bezbarvé.
- Při hoření charakteristicky barví plamen – vápník cihlově červeně, stroncium karmínově červeně, baryum zeleně a radium karmínově červeně.

Hydridy

- Bílé, netěkavé látky s krystalovou strukturou a iontovými vazbami, vznikají přímou reakcí prvků za zvýšené teploty, s vodou bouřlivě reagují za vzniku vodíku.
- *Hybrid vápenatý* CaH_2 se využívá jako silné redukční činidlo a sušící prostředek organických rozpouštědel.

Karbidy

- Vznikají za zvýšené teploty přímo z prvků
- *Karbid vápenatý* CaC_2 – vyrábí se z něj kyanamid vápenatý $CaCN_2$, který se pod názvem dusíkaté vápno používá v zemědělství jako hnojivo.

Nitridy

- Tvrdé (tvrdostí se blíží až nitridu boru), těžko tavitelné látky
- *Nitrid vápenatý* Ca_3N_2 se využívá na brusné kotouče místo diamantů.

Oxidy

- Bílé, krystalické látky s krystalovou strukturou podobnou chloridu sodnému.
- Mají vysoké body tání, iontové vazby, reakcí s vodou vznikají příslušné hydroxidy.
- *Oxid vápenatý* CaO , pálené vápno, se vyrábí termickým rozkladem vápence:
$$CaCO_3 \xrightarrow{900^\circ C} CaO + CO_2$$

používá se ve stavebnictví k výrobě hydroxidu vápenatého $Ca(OH)_2$ – hašeného vápna, v hutnictví, jako zásaditá vyzdívka pecí, při úpravě pitné a užitkové vody (změkčuje vodu a snižuje její kyselost), ve sklářství, v mlékárenství, cukrovarnictví a používá se i jako přídatná látka E 529 k úpravě kyselosti potravin.

Peroxidy

- Připravují se účinkem peroxidu vodíku na příslušný hydroxid.

Sulfidy

- Málo rozpustné látky, které se připravují redukcí síranů uhlíkem.
- Působením síry na sulfidy vznikají polysulfidy MS_x .

Halogenidy

- Vodě dobře rozpustné látky – výjimkou jsou fluoridy (nerozpustné).
- *Chlorid vápenatý* $CaCl_2$ se v laboratoři používá jako sušidlo, vyrábí se reakcí vápence s kyselinou chlorovodíkovou.
- *Fluorid vápenatý* CaF_2 , minerál kazivec, se používá v metalurgii, v optice k výrobě skel do objektivů a je surovinou pro výrobu fluorovodíku.

Hydroxidy

- Středně silné až silné zásady, termicky poměrně stálé, ve vodě omezeně rozpustné.
- S kyselinami reagují za vzniku solí, pohlcují oxid uhličitý CO_2 , a tím tvoří uhličitany.
- *Hydroxid vápenatý* $Ca(OH)_2$, hašené vápno, vzniká hašením páleného vápna: $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$, uplatňuje se především ve stavebnictví při výrobě malty – reakce $Ca(OH)_2$ a CO_2 je podstatou tvrdnutí malty: $Ca(OH)_2 + H_2O + \text{písek} \xrightarrow{\text{na vzduchu}} CaCO_3 + H_2O$, dále se využívá při výrobě papíru, hnojiv, v cukrovarnictví nebo v zubním lékařství jako provizorní vložka do kořenových kanálků.

Uhličitany

- Pevné, ve vodě nerozpustné látky.
- *Uhličitán vápenatý* $CaCO_3$ se v přírodě vyskytuje jako kalcit nebo aragonit (odlišné struktury), rozpouštěním $CaCO_3$ ve vodě s CO_2 se tvoří *hydrogenuhlíčitán vápenatý* $Ca(HCO_3)_2$, který je příčinou přechodné tvrdosti vody: $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$, lze ji odstranit varem – při zahřátí roztoku se rozkládá zpět: $Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + CO_2 + H_2O$ – opakované rozpouštění a opětovné srážení vápence při poklesu koncentrace oxidu uhličitého v roztoku je podstatou krasových jevů, využívá se jako stavební kámen a k výrobě vápna a cementu, metamorfovaný vápenec (mramor) se využívá na obklady, dlažby a jako sochařský a dekorační materiál.

Fosforečnany

- Fosforečnan vápenatý $Ca_3(PO_4)_2$ je hlavní složkou fosfátových hnojiv.
- Dihydrogenfosforečnan vápenatý $Ca(H_2PO_4)_2$ a dihydrát síranu vápenatého $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ tvoří hnojivo superfosfát.

Sírany

- Ve vodě velmi málo rozpustné.
- Síran vápenatý $CaSO_4$ je příčinou trvalé tvrdosti vody (nelze ji varem odstranit), z roztoku se vylučuje jako dihydrát síranu vápenatého $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, minerál sádrovec, který zahřátím přechází na hemihydrát síranu vápenatého – sádru, která se s vodou hydratuje a přitom tuhne, zatímco bezvodý síran vápenatý tuto vlastnost nemá – tuhnutí sádry: $CaSO_4 \cdot 1/2 H_2O + 3/2 H_2O \rightarrow CaSO_4 \cdot 2 H_2O$, sádrovec se využívá jako přísada do cementu, sádra se používá pro výrobu sádrokartonových desek, vnitřních omítek, v lékařství k výrobě sádrových obvazů nebo modelů zubů.

Příprava a výroba

- Kovy alkalických zemin se vyrábí nejčastěji elektrolýzou tavenin solí nebo redukcí příslušných halogenidů sodíkem, například: $CaCl_2 + 2 Na \leftrightarrow 2 NaCl + Ca$.

Použití

- Vápník – ve stavebnictví (vápno, sádra, cihly, cement), v keramickém průmyslu, do speciálních slitin pro zvýšení pevnosti, v metalurgii jako redukční činidlo při přípravě jiných kovů (např. plutonia, zirkonia), do zubních past a hnojiv.
- Strontnaté soli se využívají v pyrotechnice, radioaktivní izotop stroncia ^{90}Sr vzniká při štěpení uranu a spolu s potravou vniká do těla, kde částečně nahrazuje vápenaté kationty v kostech a brání normální tvorbě krvinek, což může způsobit leukémii.
- Baryum – dokáže absorbovat rentgenové záření, proto se využívá v lékařství do omítek používaných na rentgenových pracovištích (ochrana lékařského personálu) a při rentgenovém vyšetření trávicí trubice – pacient vypije tzv. baryovou kaši, která postupuje trávicím ústrojím a zvyšuje kontrast trávicí trubice a tím kvalitu obrazu
- Radium – dříve se používalo k ozařování zhoubných nádorů a k výrobě světélkující barvy (například do hodinek), dnes se vzhledem k toxicitě pro lidský organismus téměř nepoužívá.