

Skupina skandia, lanthanoidy a aktinoidy

Prvky skandium, yttrium, lanthan a aktinium patří do skupiny 3. A.

Jejich elektronová konfigurace je $ns^2(n-1)d^1$. Do skupiny zařazujeme ještě dalších 28 prvků.

Prvky skandium, yttrium, lanthan, aktinium a některé lanthanoidy mají rozdílné chování od přechodných prvků. Tyto kovy jsou velmi elektropozitivní (nejelektropozitivnější ze všech přechodných prvků). Při elektronové konfiguraci se stabilizují odtržením tří elektronů z valenční sféry, neboť se chtějí co nejvíce přiblížit vzácným plynům. Jejich oxidační číslo je III. Výjimkou jsou aktinoidy a lanthanoidy, kteří mohou nabývat i jiných také stabilních oxidačních stavů.

Proměnlivost oxidačních stavů, která u těchto prvků chybí, je jednoho z toho, čím se liší od přechodných kovů.

Další odlišností těchto kovů od kovů přechodných je barevnost a paramagnetismus kovů. Vzhledem k tomu, že skandium, yttrium, lanthan a aktinium se chtějí konfigurací přiblížit k vzácnému plynu, tím že nabývají oxidačního stavu III., dojde k nezaplnění d orbitalu (ten je u konfigurace těchto kovů prázdný), proto tyto kovy nejsou barevné ani paramagnetické.

Skandium

- Elektronová konfigurace: $4s^2 3d^1$
- Vznik vazby: při vytváření vazby se stabilizuje na vzácný plyn Argon, oxidační číslo je III.
- Nejméně elektropozitivní kovy této skupiny.
- Patří mezi málo ušlechtilé kovy.
- Reakční schopnosti : velmi snadno reaguje s vodou, CO_2 , vzdušným kyslíkem a kyselinami.
- Velmi často vytváří iontové vazby, vazby kovalentní polární s velkým podílem iontovosti.
- Snadno vytváří komplexní ionty s koordinačním číslem 4 až 6. (Donorovými atomy zde bývají O a F).
- Sloučeniny skandia: oxid skanditý Sc_2O_3 a hydroxid skanditý $Sc(OH)_3$ – amfoterní látky, ze skupiny 3. A jsou nejméně bazické
- Sloučeniny skandia podle rozpustnosti:
Málo rozpustné: fluoridy, uhličitany, sírany, fosforečnany, šťavelan skanditý
Rozpustné: bývají jimi skandité soli (např. dusičnany)
- Technický význam sloučenin skandia: malý

Yttrium

- Elektronová konfigurace: $5s^23d^1$
- Velmi ochotně poskytují tři valenční elektrony. Při elektronové konfiguraci se snaží nabýt elektronové konfigurace Kryptonu. Jejich oxidační stav je III.
- Je ještě více elektropozitivní než skandium. Jeho sloučeniny, jsou více iontovější.
- Oproti skandiu je méně ušlechtilé.
- Jeho oxidy a hydroxidy jsou více bazické.
- Technický význam sloučenin yttria: Y_2O_3 (tzv. yttriový granát) – významný v elektrotechnice, př. mikrovlnná technika, lasery, významné je i využití v jaderné technice, př. moderátory.

Lanthan a lanthanoidy

Lanthan

- Elektronová konfigurace lanthanu: $6s^15d^1$
- Nabývá oxidačního stavu III.
- Chováním podobný skandiu a yttriu.
- Jeho oxidy a hydroxidy jsou velmi silně bazické, bez amfoterního charakteru.
- Velmi dobrá rozpustnost ve vodě.
- Sloučeniny lanthanu: Lanthanaté soli jsou velmi často bezbarvé a diamagnetické, neboť lanthanité ionty obvykle nevytváří komplexní částice.

Lanthanoidy

- Mohou mít i jiná oxidační čísla III nebo II (u Sm, Eu, Tm, Yb) i IV (u Ce, Pr, Tb).
- Atomy prvků s oxidačním stavem III obvykle obsahují nepárové elektrony, jsou tzv. paramagnetickými centry. U některých sloučenin je obsahem nepárových elektronů způsobená barevnost jejich sloučenin. (např. u Pr, Nd, Pm, Sm, Dy, Ho, Er, Tm)
- Tyto prvky nemají zcela zaplněný orbital 4f, z toho důvodu se v řadě prvků od lanthanu až k leucitu poloměr atomů a jejich iontů nezvětšuje, ale naopak se zmenšuje. To je způsobeno jevem, který se nazývá lanthanoidová kontrakce – při vzrůstu náboje jádra je vnější část elektronového obalu lokalizována blíže k jádru.
- Vlastnosti: výrazná uniformita fyzikálních a chemických vlastností.
- Chemické vlastnosti se blíží vlastnostem lanthanu.
- Při spalování za přítomnosti vzduchu vytvářejí oxidy typu Me_2O_3 , výjimkou je cer, který vytváří CeO_2 .
- Jejich oxidy i hydroxidy jsou silně bazické.
- Neušlechtilé kovy.
- Reaktivní, vzhledem k tomu, že jsou elektropozitivní velmi často tvoří vazbu iontovou. Ale ve vzájemných slitinách i ve slitinách s jinými kovy vytváří vazbu kovovou.
- Jejich vlastností není komplexotvornost, přesto komplexy vytvářejí. Mívají v nich koordinační čísla od 6 do 9. Přesto tyto komplexní částice mívají malou stabilitu.

Technický význam lanthanu a lanthanoidů:

- Dříve byl jejich technický význam velmi malý, neboť se vykytovali difúzně v zemské kůře. Byli velmi vzácné, a bylo velice těžké je připravit.
- Nyní je jejich využití častější. Používají se např. v metalurgii. Používají se jak v elementárním stavu, tak i v podobě sloučenin.
- Oxidy některých lanthanoidů se vyskytují ve složkách v keramických materiálech nebo i ve sklu, často také bývají využity k jejich barvení.
- Některé sloučeniny lanthanoidů našly využití v elektrotechnice a elektronice (ultrafialové, viditelné, infračervené lasery nebo i barevné obrazovky). Některé se také používají při katalýze.

Aktinium a aktinoidy

Aktinium

- Radioaktivní prvek.
- V přírodě se vyskytuje v malém množství. Můžeme ho najít v uranových rudách. V nich vzniká rozpadem protaktinia, které vzniklo radioaktivním rozpadem thoria.
- Po chemické stránce je aktinium velmi podobné lanthanu.
- Elektronová konfigurace: $7s^2 6d^1$
- Stabilní v oxidačním stavu III, za vzniku elektronové konfigurace radonu.
- Jeho oxidy a hydroxidy jsou jedněmi z nejméně bazických látek.

Aktinoidy

- V přírodě se z aktinoidních prvků vyskytují ještě thorium, protaktinium a uran, které jsou taky radioaktivní. Ostatní prvky z řady aktinoidů, tzv. transurany se v přírodě nevyskytují, ale lze je připravit jadernými reakcemi.
- Prvky aktinoidů jsou značně elektropozitivní.
- Tvoří iontové sloučeniny. Obvykle aktinoidy s nižším oxidačním stavem vytvářejí iontové sloučeniny, zatímco aktinoidy s vyšším oxidačním stavem tvoří oxoanionty převážně s kovovou vazbou.
- Tvoří komplexní částice. Středové atomy zde mají velká koordinační čísla. Ale tyto komplexy nejsou moc stabilní.
- Neušlechtilé kovy.
- Reakce: reagují se vzduchem i s vodou.
- Mnohem menší uniformita než u lanthanoidů.
- V řadě přirozené řadě prvků se zmenšují poloměry izostentních iontů, je to způsobeno tzv. aktinoidovou kontrakcí.
- Aktinoidová kontrakce, je jev, kdy se poloměr atomů zmenšuje s rostoucím protonových číslem.

- Technické a průmyslové využití: využití aktinoidů není velké, kromě některých. Využívají se sloučeniny uranu a thoria. Velký význam mají aktinoidy již v elementární formě nebo ve formě sloučenin, časté je využití v jaderné energetice a jaderném inženýrství. Dále se využívají v biologii, chemii, biochemii, zemědělství a dalších oborech vědy a techniky.