Hliník Al

Patří do 13. skupiny, jeho elektronová konfigurace je [Ne]3s23p1

**Vazebné možnosti**

Al se zapojuje do vazby všemi 3 elektrony, jediný stabilní oxidační stav je III. Protože elektropozitivita atomu Al je podstatně nižší než např. u alkalických kovů, je pro něj charakteristická tvorba polárních vazeb s převažujícím podílem kovalentnosti. (Pouze při vazbě s nejelektonegativnějšími nekovy, F a do jisté míry i O, přibližuje se iontovost vznikajích vazeb hranici 50% a snad ji i překračuje.

Koordinace: tetraedrická (hybridizace SP3, koord. č. 4), oktaedrická nebo pyramidální

Výjmečný je případ, kdy atom Al nabývá oxidačního stavu I. Lze si představit, že elektrony 3s2 přitom zůstávají lokalizovány na atomu kovu a na vazbě se podílí jediný elektron 3p1. Takové sloučeniny jsou velmi nestálé v kondenzovaných stavech a jejich chemické chování lze jen obtížně studovat. Přesto má existence jedné takové sloučeniny, intermediálně vnikajícího chloridu hlinného AlCl klíčovou úlohu v průmyslové výrobě kovového Al tzv. subchlorickým procesem.

**Chemické vlastnosti Al**

Kovový Al je technicky velmi významný kov. Jeho mechanické vlastnosti lze výrazně zlepšovat legováním. Je sice poměrně elektropozitivní a měl by reagovat s vodou a vzdušnou vlhkostí, ale vznik vrstvičky oxidu na povrchu hliníku i jeho slitin brání průběhu této reakce.

Práškový Al shoří po zapálení oslnivým plamenem na oxid. Poměrně dobře reaguje Al také s ostatními nekovy. Jako příklad produktů těchto reakcí lze uvést AlCl3, AlBr3, Al2S3, AlN, AlP, Al4Cl3 aj. Významná je schopnost elementárního Al odnímat oxidům kovů jejich O a vyredukovávat kovy.

Al se rozpouští v neoxidujících kyselinách a hydroxidech kovů za vývoje vodíku:

2Al + 6HCl + 12 H2O 2AlCl3 . 6 H2O + 3H2

2Al + 12NaOH + 6H2O 2Na[AL(OH)4­] + 3H2

Při styku kovu s oxidující kyselinou dochází k jeho pasivaci (samovolná nebo řízená tvorba ochranné vrstvy na povrchu [kovu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kovy)). Proto jsou slitiny Al vhodným materiálem pro výrobu kontejnerů na dopravu koncentrované kyseliny dusičné.

**Sloučeniny Al**

*Oxid a hydroxid hlinitý* jsou amfoterní látky. Kationty Al3+ jsou ve vodném roztoku stálé jen v hydratované formě tedy např jako ion [Al(H2O)6]3+, a pouze tehdy, je-li prostředí silně kyselé. Při vzrůstu pH roztoku probíhá hydrolitická reakce kationtů, odštěpí se z nich protony, vznikají příslušné hydroxokomplexy a eliminací molekul vody se posléze vylučuje jen částečně hydratovaný hydroxid typu Me(OH)3. Vytvoříme-li v roztoku vysloveně alkalické prostředí, rozpouštějí se hydroxidy na *hydroxohlinitany*.(viz schéma)



Pro všechny ionty kovů třetí hlavní skupiny PSP je charateristická schopnost vystupovat běžně jako středové atomy koordinačních sloučenin. Tendence ke zvyšování koardinačního čísla u atomů těchto prvků se projevuje již ve struktuře jejich prostých binárních sloučenin. Např. *chlorid hlinitý* tvoří v plynné nebo kapalné fázi dimerní molekuly Al2Cl6 (koordinační číslo Al je 4). Mnohé z těchto dimerních molekul při vytváření krystalových mřížek ještě více prohlubují svou asociaci a vytvářejí vrstevnaté polymerní mřížky. Příčinou toho je nevyhovující tvorba iontových vazeb. Přitom trojice elektronů ve valenční sféře těchto atomů dovoluje vytvořit pouze 3 jednoduché vazby σ. Takto vzniklé jednoduché molekuly jsou elektronově deficitní a mají vyslověně charakter Lewisových kyselin. Za těchto okolností sdružení molekul, spojení se zvýšením koordinačního čísla atomu kovu na 4, anebo též vytvoření delokalizované vazby π v molekule, jsou jedinné dvě cesty umožňující snížit energii vazeb ve sloučenině. Iontovější sloučeniny hliníku stabilizují asociací svých molekul.

Z *koordinačních sloučenin* kovů 3. hlavní skupiny jsou ve vodných roztocích nejběžnější a nejstálejší aquakomplexy, hydrokomplexy a halogenokomplexy a též smíšené komplexy s některými organickými a anorganickými molekulami jako ligandy. Koordinační číslo středových atomů dosahuje hodnoty 4, 6 někdy 5. Proto typickými ligandy jsou u těchto sloučenin halogenidové ionty. Běžnou částicí je např. [AlF6]3-

Velmi významné jsou *organokovové sloučeniny.* Jsou to především látky o stechiomestrickém složení, vyjádřeném vzorci R3Al, R2AlY a RAlY2 (R = alkyl nebo aryl, Y= H, F, Cl, I, Br, OR, CN aj.) Tyto elektronově deficitní látky jsou většinou dimerní a mají stejné prostorové uspořádání a tetraedrickou koordinaci na atomech hliníku, jakou jsme poznali u AlCl3.

**Výroba a použití**

Z jeho sloučenin se v největším množství vyrábí ty, které slouží v metalurgii tohoto kovu. Jsou to především Al2O3, Na3[AlF6] a AlF3.

Mimo to patří k dalším důležitým sloučeninám hliníku AlCl3 a hydrohlinitany alkalických kovů.

Hlavním surovinovým zdrojem pro výrobu sloučenin Al je bauxit. Při výrobě samotného Al a jeho slitin i jako významný nosič katalytárorů, sorpční činodlo a plnivo.

Na3[AlF6] (kryolit) se vyrábí rekcí vodného roztoku HF s oxidem hlinitým a uhličitanem sodným:

Al2O3 + 3 Na2CO3 + 12 HF 2 Na3 [AlF6] + 3 CO2 + 6 H2O

Někdy se připravuje i reakcí NaF s AlF3 nebo síranem hlinitým:

 3 NaF + AlF3 Na3 [AlF6]

 12 NaF + Al2(SO4)3 2 Na3 [AlF6] + Na2SO4

Kryolit má kromě metalurgie Al využití též ve sklářství a při výrobě smaltů.

K průmyslové výrobě *fluoridu hlinitého* AlF3 se nejčastěji využívá neutralizační rekce

Al(OH)3 + 3 HF AlF3 . 3H2O

Vyloučený hydrát se zahříváním na 400 až 500 °C převádí na bezvodou sůl. Ta slouží k výrobě kryolitu nebo se přímo použije jako složka tavné lázně při elektrolýzách při výrobě Al.

*Chlorid hlinitý* bývá připravovám přímým slučováním Al z hliníkového odpadu s Cl:

 2 Al + 3 Cl2 2 AlCl3

Lze též použít při reakcí Al s plynným HCl

 2 Al + 6 HCl 2 AlCl3 + 3 H2

nebo redukční oxidací Cl:

 Al2O3 + 3 C ­­­+ 3 Cl2  2 AlCl3 + 3 CO

Chlorid hlinitý má velké uplatnění v organické syntéze, především jako katalyzátor Friedelových-Craftsových reakcí, chlorační a kondenzační činidlo a katalyzátor při krakování a dehydrogenaci uhlovodíků.

Jako specifická redukční činidla nacházejí v oraganické i anorganické syntéze upotřebení *tetrahydridohlinitany* a některé jejich deriváty. Náročnou přímou syntézou z prvků se vyrábí Na[AlH4] při 140 °C za tlaku v rotoku tetrahydrofuranu.