**GERMANIUM, CÍN, OLOVO**

* tyto tři prvky jsou součástí 14. Skupiny periodické tabulky prvků a elektronová konfigurace valenční sféry jejich atomů je **ns2 np2**, u všech tří prvků je soubor orbitalů   
  (n-1)d zaplněný všemi deseti elektrony
* germanium se v elementární formě chová jako polokov na rozdíl od cínu a olova, které jsou i v nesloučeném stavu typickými kovy, ovšem ve sloučeném stavu se všechny tři prvky chovají jako elektropozitivní části molekul

**Vazebné možnosti atomů**

* jelikož v základním stavu je elektronová konfigurace valenční sféry jejich atomů je ns2 np2 a mají zaplněný orbital (n-1)d, jsou vazebné možnosti jejich atomů obdobné
* všechny tři atomy můžou zapojit do tvorby vazeb všechny čtyři valenční elektrony   
  - atomy v tomto případě mají oxidační číslo +IV, jsou stabilizovány na konfiguraci elektronové „osmnáctky“ – to je nejběžnější u germania a je nejstabilnější
* pokud použijí pro vytvoření vazby pouze elektrony np2, jejich atomy pak mají oxidační číslo +II, mluvíme o stabilizaci na konfiguraci elektronové „dvacítky“ – tato stabilizace nejvíce vyhovuje nejtěžšímu z prvků – olovu
* následující tabulka uvádí atomy v oxidačních číslech +II a +IV a jejich stabilitu v konfiguraci

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Prvek | Oxidační číslo +II | Oxidační číslo +IV |
| Germanium | [Ar]3d104s2 = [Zn]  nestabilní | [Ar]3d10 = [Ni]  Velmi stabilní |
| Cín | [Kr]4d105s2 = [Cd]  stabilní | [Kr]4d10 = [Pd]  stabilní |
| Olovo | [Xe]4f145d106s2 = [Hg]  Velmi stabilní | [Xe]4f145d10 = [Pt]  nestabilní |

* pokud se atomy vážou ke svým vazebným partnerům při oxidačním čísle +IV, pak jsou tyto vazby kovalentní
* pokud jsou atomy v oxidačním čísle +II, pak se vytváří iontové vazby a iontovost vazby roste s rostoucí hmotností kovu, proto nejvíce iontovými vazby jsou vazby u olovnatých solí
* při čtyřech vazbách σ ve sloučeninách se středovými atomy GeIV,SnIV a PbIV je uspořádání vazeb tetraedrické (PbH4, SnF4, GeCl4)
* při dvou vazbách σ v obdobných sloučeninách s atomy GeII, SnII a PbII jsou tvořené lomené molekuly (PbH2, SnF2, GeCl2)

**Chemické vlastnosti**

* bod tání germania je 938°C, cínu je 232°C a olova 328°C
* málo reaktivní, na vzduch se nemění, pouze olovo se pokrývá vrstvičkou oxidu a uhličitanu
* odolávají vodným roztokům slabých kyselin a zásad
* germanium je odolné vůči koncentrovaným roztoků oxidujících kyselin, cín se v nich naopak rozpouští za vzniku hydratované soli

3 Sn + 4 HNO3 + 3x H2O 3 SnO2\*xH2O + 4 NO + 2 H2O

při reakci s olovem vzniká příslušná olovnatá sůl

3 Pb + 8 HNO3  3 Pb(NO3)2 + 2 NO + 4 H2O

* při spalování kovů vznikají GeO2, SnO2 a PbO resp. Pb2O4
* reakce s nekovy probíhá také za vyšších teplot, vznikají tak sloučeniny germaničité, cínaté nebo cíničité a olovnaté
* do reakce nejsnáze vstupuje olovo, ale reakce končí po dosažení oxidačního čísla +II, sloučeniny olovičité lze připravit reakcí se silnými oxidovateli
* cín a olovo se používají při výrobě slitin, které mají značný technický význam

**Sloučeniny Ge, Sn a Pb**

* oxidy GeO, SnO a PbO a příslušné hydroxidy jsou amfoterní
* oxidy GeO2, SnO2 a PbO2 jsou také amfoterní, ale kyselejší než oxidy typu MeO, PbO2 je redoxně nejméně stálý a je silným oxidačním prostředkem
* všechny kationty těchto kovů jeví sklon k hydrolýze, nejméně k ní mají sklon soli olovnaté
* při reakci se sírou vnikají sulfidy GeS, GeS2, SnS, SnS2 a PbS, kdy rozpuštěný SnS v roztocích polysulfidů oxiduje a vniká thiociničitan
* s halogeny tvoří halogenidy typu MeY2, jež mají iontový charakter vazeb, a MeY4, jejich vazby jsou kovalentní a jsou značně těkavé a rychle se hydrolyzují
* GeY2 se v důsledku nestability oxidačního čísla II oxidují
* PbY2 jsou naopak velmi stálé, jejich mřížky jsou kompaktní a mají vrstevnatý charakter
* neexistují PbBr4 a PbI4, jelikož Br- a I- se oxidují na Bro a Io, neboť PbIV má velkou oxidační schopnost
* komplexní sloučeniny jsou běžné u GeIV a SnIV, tvorba komplexů PbIV je méně charakteristická, kvůli jeho oxidačním účinkům
* ligandy jsou O-II, ionty hydroxidové, halogenidové a řada dalších
* naopak je to u komplexů GeII a SnII jež snadno podlehnou oxidaci

**Výroba a použití technicky významných sloučenin**

* surovým zdrojem germania je popílek ulétající při spalování uhlí
* germanium se získává destilací GeCl4, a používá se k výrobě GeO2 hydrolýzou, ten dehydratuje a vyrábí se z něj kovové germanium redukcí vodíkem
* sloučeniny cínu se také moc nevyužívají, cín se uplatňuje v elementární formě
* využívá se pouze SnCl4 ve sklářství a ve výrobě bižuterie, připravuje se přímou reakcí cínu s chlorem, dále se využívá SnO2, jež je součástí leštících past pro průmyslové účely
* naopak velmi významné jsou sloučeniny olova
* ze sloučenin se využívá Pb3O4 jako pigment přidávaný do antikorozních nátěrů železa a oceli
* dále se využívá PbO2 jako silné oxidační činidlo v organické syntéze,   
  např.: při výrobě barviv
* elementární olovo a PbO2 jsou také komponentami elektrod v olověných akumulátorech
* další sloučeniny olova se používají jako pigmenty: olovnatá běloba Pb(OH)2\*2PbCO3, chromová žluť PbCrO4, Turnbullova žluť PbCl2\*2PbO aj.
* rozsáhlá je výroba tetraethylolova Pb(C2H5)4, jež se používá jako antidetonační přísada do paliva pro velmi výkonné benzinové motory