IV. hl. podskup. – prvky p^2

ns^2, np^2 C, Si, Ge, Sn, Pb

TO, ↓↑ ↓↑

nekovy | polokov | kovy

" Češi si Germány snadno pobijí "

↗ > Z: > nm, r, kovový charakter, stálost ox. č. II →

→ $Si + O_2 \longrightarrow \overset{IV}{Si}\overset{II}{O_2}$

< elektronegativita $Pb + O_2 \longrightarrow \overset{II}{Pb}O$

pozor na ox. č. IV → $Mg_2\overset{IV}{Si}$ (silicid hořečnatý)

– jsou to prvky málo reaktivní (kromě Sn), vaz. jsou kovalentní

KŘEMÍK – Si (2vl. papír)

GERMÁNIUM – Ge

Vzácný prvek, polokov šedé barvy, polovodič

minerál – germanit

výroba redukcí: $GeO_2 + 2C \longrightarrow Ge + 2CO$

sloučeniny: ↗ $H_2 \longrightarrow$ GERMANY: Ge_nH_{2n+2}

GeH_4 – monogeman (plyn)

Ge_2H_6 – di –"– } (kap.)

Ge_3H_8 – tri –"–

+ GeO, GeO_2, H_2GeO_3, $GeCl_4$, GeF_4 ...

KŘEMÍK (SILICIUM) Si

pouze ve sloučeninách – 2. nejrozš. prvek (27 %) zem. kůry
(po kyslíku)
3. je Al

SiO_2 = křemen + odrůdy: křišťál (bezbarvý)
ametyst – fial., morion ⇒ černý
záhněda – hnědý
citrín – žlutý
růženín – růžový

+ schránky mřížovců (prvoci)
– k
rozsivek

amorfní:
opály, achály, chalcedony, jaspisy, onyx, pazourek

křemičitany: olivín, ortoklas, slídy, amfibol

hlinitokřemičitany (náhrady Si x Al) – př. kaolinit
+ organismy: inkrusta b. s. R, houby, prvoci, rozsivky

příprava: $3SiO_2 + 4Al \rightarrow 3Si + 2Al_2O_3$ → (aluminotermie)

výroba (redukce):
$SiO_2 + 2C \rightarrow Si + 2CO$
$SiO_2 + 2Mg \rightarrow Si + 2MgO$
$SiCl_4 + 2Zn \rightarrow Si + 2ZnCl_2$

vlastnosti: nekov, hnědý až černý, tvrdý, křehký, málo reaktivní

význam: FERROSILICIUM (slitina s Fe) do oceli
KARBORUNDUM (slouč. s C) SiC = karbid křemíku
(brusný materiál)
~ diamantu tvrdostí
„silikóza" plic.

SLOUČENINY Si

s H → silany Si_nH_{2n+2}
reaktivní → vznětlivé na vzduchu.

IV I
monosilan SiH_4 } plyn
di -‖- Si_2H_6 }
tri -‖- Si_3H_8 – kap.

s X → SiX_4

s O → ke SiO_2 (křemen) – MODIFIKACE:

(1) šesterečný křemen (nejstálejší) —870 °C→ (2) TRIDYMIT (kosoč.) —1470 °C→ (3) CRISTOBALIT (čtverečný)

ochlazením roztaveného SiO_2 → (4) křemen AMORFNÍ

SiO_2 — leptání skla

s kyselinami – pouze s kys. HF : $SiO_2 + 6HF \rightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$
a s lučavkou kr. (směs $HCl + HNO_3$)

tavením s alkal. hydroxidy: $SiO_2 + NaOH \rightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$

křemičitany alk. kovů jsou ve vodě rozpustné, ostatní ne.

vodný ⊙ alk. křemičitanů = VODNÍ SKLO – konzervování vajec
– impregnace

$SiO_2 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2SiO_3 + CO_2$

<u>význam SiO_2</u>: malty, betony, výroba skla, glazur, porcelánu, výroba laboratorního skla, sklolamináty, silikony.

KYSELINY KŘEMIČITÉ

1) $SiO_2 \cdot nH_2O$ (hydratovaný SiO_2) — syntetický granulát

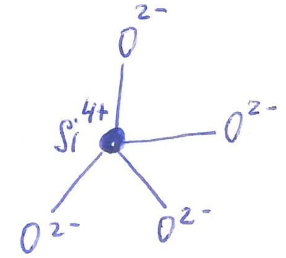
silikagel = gel k. křemičité (bezvodý SiO_2) – modrý, k sušení látek – po nasycení vodou → růžový (v exsikátorech), pohlcování vlhkosti

2) H_2SiO_3
3) H_4SiO_4
4) $H_2Si_2O_5$

} nestálé, slabé

STAVBA KŘEMIČITANŮ

stavb. jednotkou je čtyřstěn (tetraedr) SiO_4^{4-}

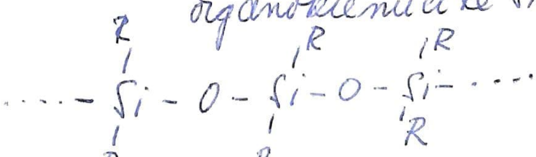


spojováním čtyřstěnů → různé typy křemičitanů

SKLÁŘSKÝ PRŮMYSL

sklo: olovnaté PbO
červené Au
modré Co
zelené Cr^{3+},
olovnatý křišťál [illegible] — Pb_3O_4 (suřík) = $2PbO \cdot PbO_2$

SILIKONY = polymerní organokřemičité slouč.



nátěry, těsnění, vazelíny v medicíně, pečicí nádoby...

Sn = Cín – STANNUM

už ve starověku, kov stříbrolesklý, tažný, válcovatelný = = STANIOL ; minerál cínovec = kasiterit = SnO_2

modifikace: ① čtverečný pod 13 °C ② šedý cín (krychlová s.)
Přechod soustav je příčinou rozpadu cínových předmětů v muzeích. tzv. „šedý mor"

Zahřátím čtver. Sn na ≐ 160 °C → ③ kosočt. Sn.

výroba redukcí: $SnO_2 + 2C \rightarrow Sn + 2CO$

je z prvků IV. sk. nejreaktivnější!

význam: bronz (Cu + Sn), pájka (Sn + Pb)
Woodův kov (Sn + Pb + Bi + Cd...)

sloučeniny: s $H_2 \longrightarrow SnH_4$ = stannan – jed. plyn
II, IV $H_2SnO_3 \longleftarrow SnO_2 \cdot H_2O$ slabá

+ SnO, $Sn(OH)_2$, $SnCl_2$, SnS, $SnSO_4$
$Sn(NO_3)_2$, $SnCl_4$, SnS_2 = cínový bronz – zlacení rámů
$Sn(SO_4)_2$

Pb = OLOVO – PLUMBUM

těžký stříbrošedý kov, kujný, měkký. minerál, PbS = galenit krychlová soust.
odolný proti korozi.

výroba: $2PbS + 3O_2 \longrightarrow 2PbO + 2SO_2\uparrow$ (pražení galenitu na vzduchu)

redukce: $PbO + C \longrightarrow Pb + CO$

sloučeniny – jed! – vliv na krev. obraz, NS, cévy, karcinogenita

$(C_2H_5)_4Pb$ = tetraethylolovo (dříve katalyzátor do spalovacích motorů)

$Pb_3O_4 = 2PbO \cdot PbO_2$ = suřík (barvy, nátěry), přísada do olovnatého křišťálu – sklárny Nižbor
oranž. – červ. prášek, pražením PbO

PbH_4 = plumban (jed. plyn), amorfní, jed

akumulátorové „vany"

+ další soli: PbS, $PbCl_4$, $Pb(NO_3)_2$ ...

fajfky – dříve
„ – " proti radioakt. záření