

## Prvky 4. A skupiny

## Prvky 4. A skupiny

- Elektronová konfigurace  $ns^2np^2$
- Rostoucí  $Z \rightarrow$  rostoucí kovový charakter

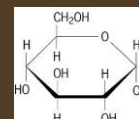
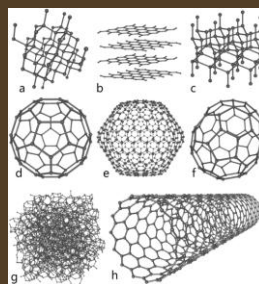
C            nekov  
Si, Ge      polokovy  
Sn, Pb     kovy

carbon	6
<b>C</b>	12,011
silicon	14
<b>Si</b>	28,086
germanium	32
<b>Ge</b>	72,61
tin	50
<b>Sn</b>	118,71
lead	82
<b>Pb</b>	207,2
unseptadium	114
<b>Uuq</b>	288

## Prvky 4. A skupiny

- C max. čtyřvázný, ostatní až šestivázné ( $\text{SiF}_6$ )<sup>-II</sup>
- Pouze C vytváří řetězce atomů

## UHLÍK



## UHLÍK

- Biogenní prvek** – základní stavební prvek všech organismů
- Fosilní paliva**
- Horniny
- Plasty, léčiva ...
- Redukční činidlo** – získávání kovů ad.



## UHLÍK - výskyt

### Elementární

- grafit
- diamant

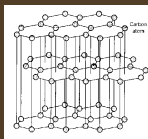
### Ve sloučeninách

- uhlíčitany
- $\text{CO}_2$
- uhlovodíky



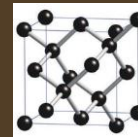
## UHLÍK – grafit

- Delokalizovaný  $\pi$  systém – volný pohyb  $e^-$  → dobře vodi
- Van der Waalsovy síly
- Žárovzdorné materiály, **elektrody** (výroba Al), tužky, mazadla
- Výroba z koksu a křemene



## UHLÍK - diamant

- Nejtvrdší látka (stupeň 10 Mohsovy stupnice), **největší známá tepelná vodivost**
- **Brusné a vrtné nástroje**, šperkařství
- Afrika, Rusko
- 2x nalezen v ČR (?)



## UHLÍK – fullereny, grafen

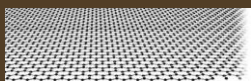
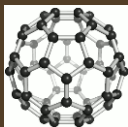
- Nobelovy ceny 1996, 2010

### Fullereny

- fullerit, nanotrubičky
- supravodivost
- lékařství, doprava

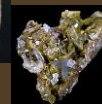
### Grafen

- displeje, fotovoltaické články, tranzistory



## UHLÍK – uhličitany

- **Kalcit**  $\text{CaCO}_3$
- **Magnezit**  $\text{MgCO}_3$
- **Dolomit**  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$
- **Potaš**  $\text{K}_2\text{CO}_3$  (mýdla, pigmenty, sklo)
- **Siderit**  $\text{FeCO}_3$  (ocelek, ruda železa)



## UHLÍK - oxidy

### CO

- výroba z kyseliny mravenčí
- **jedovatý** - vazba na hemoglobin



### CO<sub>2</sub>

- **fotosyntéza**
- suchý led
- **sněhové hasící přístroje**
- skleníkový efekt



## UHLÍK – další sloučeniny

### Močovina $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

- výroba plastů a pryskyřic, hnojiva

### Fosgen $\text{COCl}_2$

- dnes výroba pomocí aktivního uhlí

### Uhlovodíky

#### CCl<sub>4</sub>

- rozpouštědlo
- kdysi hasící přístroje



## UHLÍK – další sloučeniny

### Freony

- např.  $\text{CFCl}_3$

### Kyanovodík HCN

- jedovatý – ochrnutí dýchacího centra nervové soustavy (růžová pokožka)



### $(\text{CN})^-$

- komplexní sloučeniny

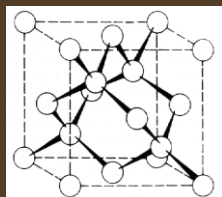
## KŘEMÍK

- 2. nejrozšířenější prvek v zemské kůře
- V přírodě pouze kyslíkaté sloučeniny
- V horninách
- Biogenní
- **Polokov** – s rostoucí teplotou klesá měrný odpor



## KŘEMÍK

- Nevytváří příliš řetězce
- **Pevná vazba s O**
- Struktura podobná diamantu
- **Odolný vůči působení  $\text{O}_2$  a vody** (vrstvička  $\text{SiO}_2$ )
- Není příliš reaktivní



## KŘEMÍK - výroba

- Redukce křemene koksem nebo  $\text{CaC}_2$
- **Zonální tavba**
- Czochralského proces (vznik krystalu až 40x200cm)
- Ferrosilicium (velmi tvrdé)



## KŘEMÍK - sloučeniny

### $\text{SiO}_2$

- Polymerní
- Písek
- Ametyst, růženín, záhněda, citrín, křišťál

**Křemičité kyseliny** - stabilní soli

**Silany** (např.  $\text{SiH}_4$ )

**Silikony** (polysiloxany)

**Karborundum  $\text{SiC}$**



## KŘEMÍK - sklo

- Už 3000 př. n. l. (Egypt)
- U nás od 11. stol.
- **Sklářský kmen**
  - 50% písek
  - 16%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
  - 12%  $\text{CaCO}_3$
  - 1% odpadní sklo



## KŘEMÍK - sklo

- Křemenné sklo, flintové sklo (Pb), borosilikátové sklo, vodní sklo
- Nekrystalická látka – podchlazená kapalina
- Stavební sklo - kalené



## KŘEMÍK - cement

- Už 3. – 2. stol. př. n. l (Řím)
- Panteon, Karlův most
- **Vzdušná x hydraulická pojiva** (hydraulická – stálá za pús. vody, lepší mech. vlastnosti, náročnější výroba)
- **Výroba z vápence, slínů, písku, žel. rudy/kazivce**
- Alit, belit, brownmillerit, celit
- Obsahuje šestimocný Cr (jedovatý – přidání red. čin. – trojmocný Cr už nevedí)



hydratovaný křemičitan vápenatý	$\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
hydratovaný křemičitan vápenatý	$\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
hydratovaný křemičitan vápenatý	$2\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
hydroxid křemičitan vápenatý	$\text{Ca}_4\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
hydratovaný hlinitan-křemičitan vápenatý	$\text{Ca}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{14} \cdot 3.5\text{H}_2\text{O}$
hydratovaný hlinitan-křemičitan vápenatý	$\text{Ca}_2(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7)_2 \cdot 30\text{H}_2\text{O}$
hydroxid hlinitan-křemičitan vápenatý	$\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3(\text{OH})_3$
hydratovaný hlinitan vápenatý	$\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{O}_6 \cdot x\text{H}_2\text{O}$
hydratovaný hlinitan vápenatý	$\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$
hydratovaný hlinitan vápenatý	$\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{O}_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
hydratovaný hydroxid hlinitan vápenatý	$\text{Ca}_2\text{Al}(\text{OH}) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
hydratovaný hydroxid hlinitan vápenatý	$\text{Ca}_2\text{Al}(\text{OH}) \cdot 6.5\text{H}_2\text{O}$

Hydratované křemičitan a hlinitan zjištěné při analýze materiálu Karlova mostu

## KŘEMÍK - využití

- **Polovodič** – diody, tranzistory, fotovoltaické články
- **Výroba skla**
- **Stavební materiály** (cihly, beton, malta)
- **Keramika, porcelán, kamenina**



## KŘEMÍK - rozsvivky

- Jižně položené zásoby ropy
- Schránka – frustula
- 20-25% roční primární produkce Země
- Nanotechnologie – nádobky, detektory plynů, baterie



## KŘEMÍKATÉ analogie uhlovodíků?

- Si tvoří dvojnou ani trojnou vazbu
- Síla vazby Si-Si poloviční oproti C-C

↓  
molekuly nestabilní

↓  
nemůže vzniknout tolik různých sloučenin



## GERMANIUM

- Pevné – polokov
- Kapalně – kov
- Výroba z popílku zinečnatých rud
- Zonální tavení
- Polovodič
- **Optika, radarová a laserová technika**
- Katalyzátor při výrobě polymerů



## CÍN

- Cínovec (**kassiterit**)  
 $\text{SnO}_2$
- Výroba redukcí uhlím
- Šedý cín ( $\alpha$ ), bílý cín ( $\beta$ ), křehký cín ( $\gamma$ )
- **Cínový mor** (přeměna  $\beta$  cínu na práškovitý  $\alpha$  cín při teplotách pod  $13,2^\circ\text{C}$  – problém s uchováváním hist. předmětů)
- **Odolný**



## CÍN - využití

- Bronz
- **Bílý plech** (není toxický – potahování konzerv, trubek, mlýnků...)
- Ložiskové kovy
- Klempířské pájky, liteřina
- Smalt ( $\text{SnO}_2$ )



## OLOVO

- Vodovody, kanalizace
- **Galenit  $\text{PbS}$** , flotace  
 $2\text{PbS} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{PbO} + \text{SO}_2$   
 $\text{PbO} + \text{C} \rightarrow \text{Pb} + \text{CO}$
- **Nízká T tání, odolný vůči korozi**
- Kontaminace ŽP
- RoHS (směrnice omezující používání Pb a dalších tox. kovů)
- Zánik římské říše



## OLOVO - využití

- Pigmenty  $\text{PbCrO}_4$  (chromová žlut)  $2\text{PbO} + \text{PbO}_2$  (červený suřík)
- Uchovávání  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- **Pohlcuje RTG**
- **Elektrické akumulátory** (až polovina svět. produkce Pb)
- Okenní tabule, skla, **pájky, stěpivo, pyrotechnika**



## LITERATURA

- MAREČEK, Aleš; HONZA, Jaroslav. *Chemie 1, díl : pro čtyřletá gymnázia*. 3. opr. vyd. Olomouc : Nakladatelství Olomouc, 2005. 240 s.
- SODOMKA, Jaromír. *Fullereny – struktura, vlastnosti a perspektivy použití v dopravě* [online]. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní, 2002. [cit. 2009-05-26].
- <http://pardubice.ic.cz/uhlik.htm>
- [cs.wikipedia.org](http://cs.wikipedia.org)
- <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/stavebni-sklo/>
- <http://www.osel.cz/index.php?clanek=2578> (Nature 446: 172, Wikipedia)
- <http://www.sinicearasy.cz/pokr/chromo>
- [http://www.irz.cz/repository/látky/olovo\\_a\\_jeho\\_slouceniny.pdf](http://www.irz.cz/repository/látky/olovo_a_jeho_slouceniny.pdf)
- <http://www.extrakrasa.cz/kosmetika/5-mytu-o-nezdravych-ucincich-kosmetiky/>
- Příkrýl R., Novotná M., Weishauptová Z., Štastná A., Materiály původního zdiva Karlova mostu a jejich skladba, Průzkumy památek XVI, 1/2009, **dostupné online**.
- [http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/anorganicka\\_pojiva.html#hydvaпно](http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/anorganicka_pojiva.html#hydvaпно)