

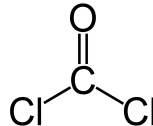
# Tetrelly

- prvky IV. A skupiny,  $p^2$  prvky
- uhlík – nekov
- křemík, germanium – polokovy
- cín, olovo – kovy
- $ns^2 np^2 \rightarrow 4 VE$
- s rostoucím Z stoupá kovový charakter,  
klesá stálost sloučenin s oxidačním číslem IV ( $CO_2$  – kovalentní vazba)  
a stoupá stálost sloučenin s oxidačním číslem II ( $SnO$ ,  $PbO$  – iontová vazba)

## Uhlík

- čtyřvazný (v excitovaném stavu), schopný tvořit násobné vazby
- výskyt
  - volný – grafit, diamant
  - vázaný – uhličitany ( $CaCO_3$  kalcit,  $MgCO_3$  magnezit), oxid uhličitý, uhlí, ropa, zemní plyn, asfalt
  - biogenní prvek
- alotropické modifikace
  - diamant
    - vznikl vysokým tlakem
    - jednotlivé atomy uhlíku jsou vázány stejně pevnými a stejně dlouhými kovalentními vazbami
    - Jihoafrická republika
    - briliant – typ broušení diamantu
  - grafit
    - vícevrstevnatá struktura
    - v rámci vrstvy jsou pevné kovalentní vazby
    - mezi vrstvami působí slabé van der Waalsovy síly
  - fullereny
    - připravují se odpařováním grafitu v elektrickém oblouku
    - tvořeny molekulami o různém složení C 60, C 70, C 80
    - struktura má tvar fotbalového míče
  - grafen
    - uměle připravený alotrop
    - struktura má tvar včelí plástve
    - možná náhrada transparentní elektrody do dotykových obrazovek
- vlastnosti
  - málo reaktivní, reaguje až za velmi vysokých teplot  
 $C + O_2 \rightarrow^{(t)} CO_2$
  - oxidace uhlíku se používá v průmyslu při výrobě kovů  
 $Fe_2O_3 + 3 C \rightarrow 3 CO + 2 Fe$

- užití
  - diamant – šperkařství, vrtání, broušení, řezání
  - grafit – elektrody, tužky, do jaderných reaktorů
  - dřevěné uhlí, živočišné uhlí
  - koks, dřevo, uhlí, ropa, zemní plyn
- sloučeniny
  - bezkyslíkaté
    - uhlovodíky
    - karbidy – sloučeniny uhlíku a kovu
      - vlastnosti jsou dány strukturou konkrétního karbidu
      - SiC<sup>-IV</sup> – karbid křemíku = karborundum (využití – brusivo)
      - $\text{SiO}_2 + 3 \text{C} \rightarrow \text{SiC} + 2 \text{CO}$
    - kyanidy
      - HCN – kyselina kyanovodíková (kyanovodík)
      - KCN – kyanid draselný
      - cyankáli, travičství
  - kyslíkaté
    - oxidy
      - oxid uhelnatý CO
        - vzniká nedokonalým spalování uhlíku (jed – vnitřní zadušení)
        - výroba  $2 \text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}$
        - příprava  $\text{HCOOH} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$
        - má redukční účinky
        - $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 2 \text{Fe}$
        - s chlorem se slučuje na fosgen



- oxid uhličitý CO<sub>2</sub>
  - vzniká dokonalým spalování uhlí
  - $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
  - výroba  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
  - příprava  $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
  - není jedovatý, ale nedýchatelný
  - využití – hašení ohně, výroba vody
- H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> – slabá kyselina, soli uhličitany
- Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> – soda (uhličitán sodný), výroba Solvayovým způsobem
- K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> – potaš (uhličitán draselný)
- (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> – uhličitán amonný, složka kypřícího prášku
- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NH}_3$ 
  - kynutí těsta během pečení – uvolňování CO<sub>2</sub>

- uhlí
  - zdroj uhlíku
  - sloučenina uhlíku, vodíku a kyslíku
  - čím více uhlíku, tím kvalitnější uhlíku
  - vznik ze dřeva, které nedokonale rozkládalo (druhohory)
  - chemické vlastnosti
    - pevná látka, hnědé až černé zbarvení (podle obsahu uhlíku), bez zápachu
    - výhřevně hořlavé (exotermicky)
    - velká aktivní plocha (adsorbční účinky)
  - využití
    - palivo
    - koksování, výroba koksu (hutnictví)
    - zkapalnění (benzín, nafta)
  - těžba – hlubinná či povrchová
  - druhy
    - lignit – 30–50 % uhlíku, nejméně kvalitní
    - hnědé uhlí – 50–80 % uhlíku, z vyšší rostlin a dřevin (třetihory)
    - černé uhlí – 80–90 %, z přesliček, plavuní a kapradin (druhohory)
    - antracit – nad 90 %, nejkvalitnější
  - živočišné uhlí
    - výroba pyrolýzou zvířecích kostí
    - léčivo proti průjmu

# Křemík

- výskyt – vázaný ( $\text{SiO}_2$  křemen), biogenní prvek (přesličky, ječmen)
- příprava  $3 \text{SiO}_2 + 4 \text{Al} \rightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{Si}$
- výroba – v elektrické peci redukcí křemene uhlíkem
- vlastnosti – struktura podobná diamantu, lesklý, tvrdý, křehký polovodič, za normálních podmínek málo reaktivní
- užití – polovodičové součástky (diody, tranzistory)
- sloučeniny
  - bezkyslíkaté
    - silicidy – křemík + kov
    - silany – křemík + vodík
  - kyslíkaté
    - křemen  $\text{SiO}_2$ 
      - pevná látka s polymerní strukturou
      - v přírodě jako křemen (ametyst, záhněda, citrín, růženín, kříšťál)
      - užití – stavebnictví (písek), výroba skla, porcelánu
      - sklo – tavení křemene, vápence, sody, přísady mění vlastnosti (K – zvyšuje teplotu tání, Pb – optika, Co – modrá barva)
      - keramika – jíl, hlína, kaolin, pálení v peci
      - porcelán – kaolin, křemen, živec, vypalování
    - vodní sklo – vodný roztok křemičitanů alkalických kovů, má konzervační, tmelící i impregnační účinky

# Germanium

- řídký výskyt – zemská kůra, mořská voda, rudy
- tranzistory, diody

# Cín

- výskyt – cínovec  $\text{SnO}_2$
- stříbrolesklý, kujný (staniol), tažný, odolný, amfoterní (reaguje s kyselinami i se zás.)
- pocínování železných předmětů, výroba slitin (bronz)
- 3 krystalové modifikace (alotropické)
- při skladování pod  $13^\circ\text{C}$  se rozpadá

# Olovo

- šedomodrý kujný kov, měkký
- ochrana proti RTG, antikoroziční nátěry
- jedovaté (i sloučeniny)