

Dr. Köteles István

egyetemi tanársegéd

SE Gyógyszerésztudományi Kar

A szénecsoport elemei és vegyületeik

Általános jellemzés

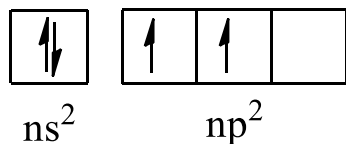
IV. főcsoport elemei:

szén – C (atomrács)

szilícium – Si (atomrács)

(germánium - Ge, ón - Sn, ólom - Pb)

Vegyértékhéjuk:



Elektronegativitás:

C > Si, nemfémes elemek

(Ge: félfém, Sn, Pb: fém)

Olvadás és forráspont:

atomrács > fémrács

Oxidációs számok:

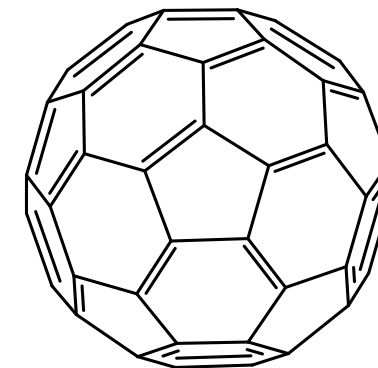
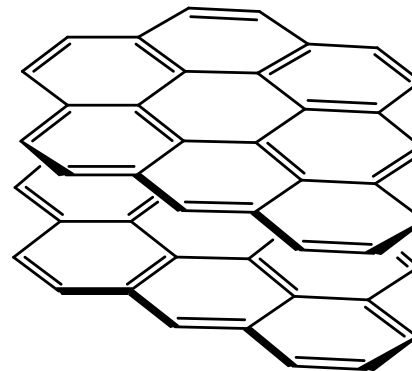
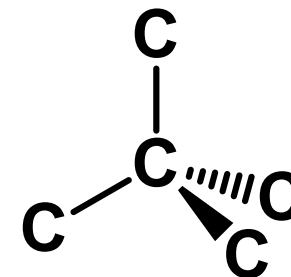
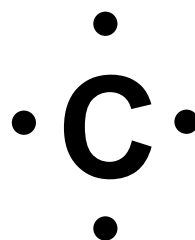
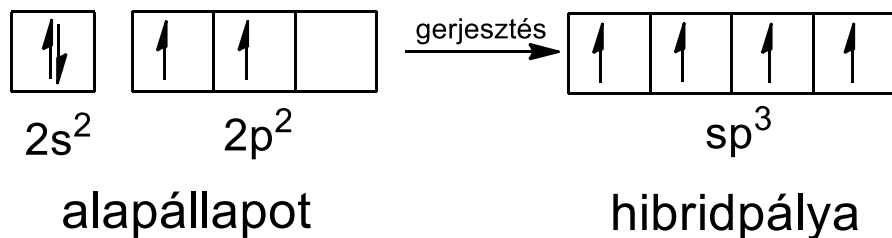
C: -4...0...+4

Si: 0, +4

Szén

Anyagszerkezet

Vegyértékhéj és atomos szén:



Izotópok: ¹²C, ¹³C, ¹⁴C

Allotróp módosulatok:

	Gyémánt	Grafit	Fullerén
Kötés típusa	Kovalens	Kovalens, fémes, diszperziós	Kovalens
Rácstípus	Atomrács	Réteges atomrács	Molekularács
Térszerkezet	Tetraéder	Rétegelt hatszögek	„Focilabda”

Szén

Fizikai tulajdonságai

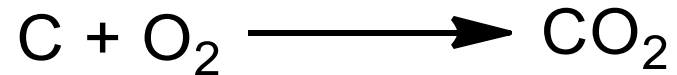
	Gyémánt	Grafit	Fullerén
Halmazállapot	Szilárd (legkeményebb természetes anyag)	Szilárd, lágy	Szilárd, puha
Szín	Színtelen, átlátszó	Sötétszürke, átlátszatlan	Szürke
Szag	Szagtalan	Szagtalan	Szagtalan
Oldhatóság	Nincs oldószere	Nincs oldószere	Toluol (színes)
Elektromos vezetés	Nem vezet	Jól vezet	Körülménytől függően: szigetelő, félvezető, szupravezető

Szén

Kémiai tulajdonságai

Reakciókészség:

- Közöséges körülmények között a gyémánt és grafit nem reakcióképes
- Magas hőmérsékleten valamennyi módosulat elég:



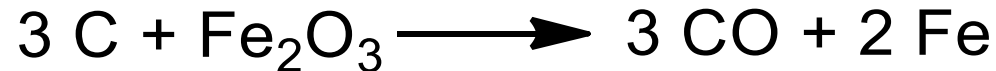
- Az izzó szén erőteljes redukálószer:



- Vízgőzzel is reagál:



Kohászatban fémek előállítása:



Szén

Típusai

Ásványi szenek:

- Köznapi szóhasználatban ezt értjük szén alatt
- Fajtái: tőzeg, lignit, barnakőszén, feketekőszén, antracit
- Felhalmozódott növényi anyagokból: levegőtől elzártan, nagy nyomáson, magas hőmérsékleten, hosszú idő alatt

Mesterséges szenek:

- Ásványi szenek, széntartalmú anyagok hevítésével
- Száraz desztillációval a lepárlási maradék: *koks*
- Szénhidrogének nem tökéletes égésekor keletkező porszerű szén: *korom*
- Üreges szerkezet, megnövekedett felszín: *aktív szén*

Szén

Előfordulása

Gyémánt:

- Kevés helyen, kis mennyiségben (kitermelt mennyiség 50%-a Afrikából)
- Legértékesebb drágakő
- Ékszerek, fúró- és csiszolóeszközök gyártása

Grafit:

- Vulkáni és üledékes kőzetek érintkezési területe
- Tömítő- és gépkenőanyag
- Ceruzabél
- Atomreaktorok
- Elektronikai és elektromos eszközökben (elektród, dinamó, szénkefe)

A szén oxidjai

Fizikai tulajdonságok		
Képlet	CO	CO ₂
Név	Szén-monoxid	Szén-dioxid
Szerkezet	$\text{:}\overset{-}{\text{C}}\equiv\overset{+}{\text{O}}\text{:}$	$\text{:}\overset{\cdot\cdot}{\text{O}}=\overset{\cdot\cdot}{\text{C}}=\overset{\cdot\cdot}{\text{O}}\text{:}$
Polaritás	Apoláros	Apoláros
Halmazállapot	Gáz	Gáz
Levegőhöz viszonyított sűrűsége	Kisebb	Nagyobb
Szag	Szagtalan	Szagtalan
Szín	Színtelen	Színtelen
C-atom ox. száma	+2	+4
Élettani hatás	Kis mennyiségben is halálos!!!	Nagyobb koncentrációban halálos

A szén oxidjai

Kémiai tulajdonságok

Képlet	CO	CO ₂
Égése	$2 \text{ CO} + \text{ O}_2 \longrightarrow 2 \text{ CO}_2$	Az égést nem táplálja
Redox. tul.	<p>Redukálószer</p> $3 \text{ CO} + \text{ Fe}_2\text{O}_3 \longrightarrow 3 \text{ CO}_2 + 2 \text{ Fe}$	<p>Csak erélyes redukálószerrel reagál</p> $\text{ C} + \text{ CO}_2 \longrightarrow 2 \text{ CO}$
Előállítás: Laboratóriumban	$\text{ HCOOH} \xrightarrow{\text{ cc. H}_2\text{SO}_4} \text{ CO} + \text{ H}_2\text{O}$	$\text{ CaCO}_3 + 2 \text{ HCl} \longrightarrow \text{ CaCl}_2 + \text{ H}_2\text{O} + \text{ CO}_2$
Előállítás: Iparban	Generátorgáz, vízgáz	$\text{ CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{ CaO} + \text{ CO}_2$
Reakciója vízzel	-	$\text{ CO}_2 + \text{ H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{ H}_2\text{CO}_3$
Reakciója lúgokkal	-	$\text{ CO}_2 + \text{ Ca(OH)}_2 \longrightarrow \text{ CaCO}_3 + \text{ H}_2\text{O}$
Előfordulás	Széntartalmú vegyületek nem tökéletes égésekor	<p>Légekör (0,03 V/V%)</p> <p>Széntartalmú vegyületek tökéletes égése</p> <p>Élőlények légzése</p> <p>Must erjedése</p>
Felhasználás	Ipari célokra	<p>Élelmiszeripar</p> <p>Festékipar</p> <p>Poroltókészülékek</p> <p>Szárazjég</p>

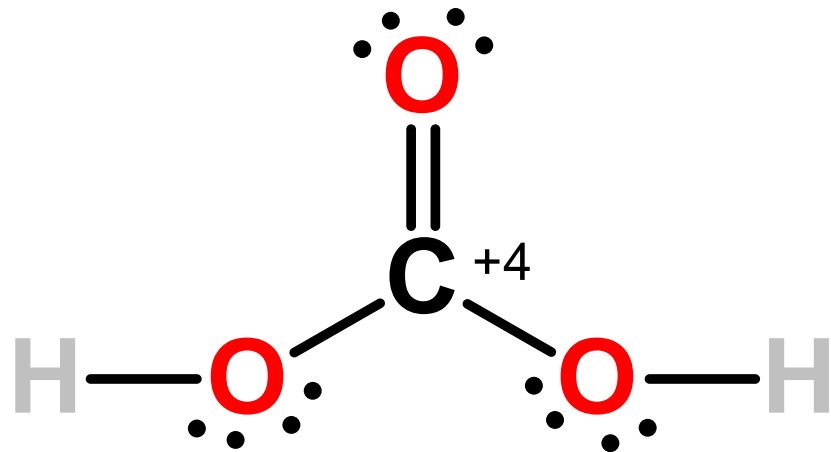
Szénsav

Anyagszerkezet

Vegyület típusa: molekulavegyület

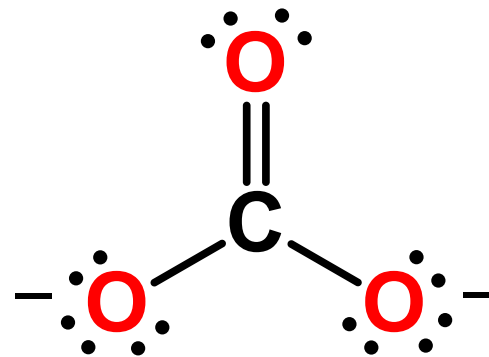
Szerkezet: O-C-O kötések nem azonosak, torzult háromszög

Polaritás: poláris



Anionja: karbonát

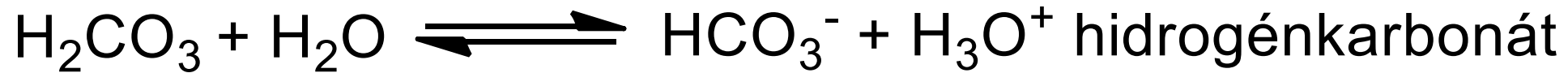
Szerkezet: szabályos háromszög



Szénsav

Fizikai tulajdonságai

- Csak híg vizes oldatban létezik: színtelen, szagtalan, kellemesen savanykás ízű folyadék
- Részben disszociál: kétértékű, gyenge sav



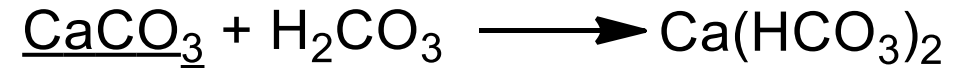
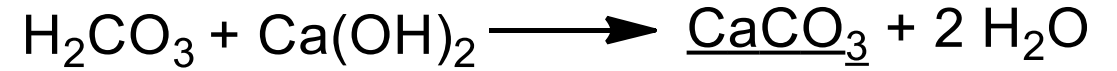
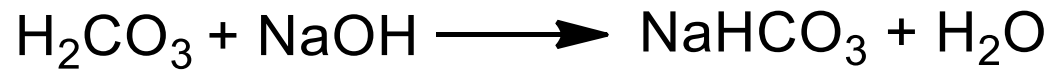
- Hő hatására bomlik: $\text{H}_2\text{CO}_3 \xrightleftharpoons{\Delta} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Szénsav

Kémiai tulajdonságai

Gyenge sav:

Lúgokkal közömbösíthető:



Sói:

- Színtelen, ionkristályos vegyületek

- Szabályos sók:

 - Alkálifémsók vízoldhatók

 - Alkáliföldfém sók vízoldhatatlan csapadékok

- Savanyú sók: többnyire vízben oldódó vegyületek

- Vizes oldat: lúgos kémhatású $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$

- Savakkal gázfejlődés közben reagál

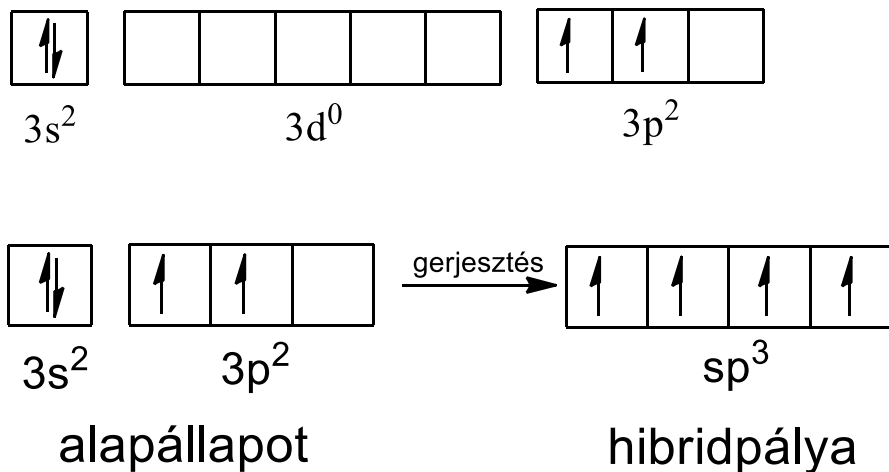
A szénsav sói

Képlet	CaCO_3	MgCO_3	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	NaHCO_3	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 / \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$
Név	Kalcium-karbonát	Magnézium-karbonát	Kalcium-magnézium-karbonát	Nátrium-hidrogénkarbonát	Kalcium- és magnézium-hidrogénkarbonát
Hétköznapi előfordulás	Mészkö, kréta, kalcit	-	Dolomit	Szódabikarbóna	Vízkö
Fizikai tul.	Fehér, vízoldhatatlan, szilárd	Fehér, vízben igen kis mértékben oldódik, szilárd	Szürkésfehér, vízoldhatatlan, szilárd	Fehér, vízoldható, szilárd	Fehér, vízoldható, szilárd
Reakciója savakkal	$\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	$\text{MgCO}_3 + 2 \text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	Csak meleg, tömény sósavban	$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2 \text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{CO}_2$
Hevítése	$\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 + \text{CaO}$ Égetett mész	$\text{MgCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{MgO} + \text{CO}_2$	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} + \text{MgO} + 2 \text{CO}_2$	$2 \text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{\Delta} \text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ Oltott mész				

Szilícium

Anyagszerkezet

Vegyértékhéj és atomos szilícium:



- Csak egy módosulat: tetraéderes atomrács
- A Si-Si kötés nagyobb, és ezért gyengébb, mint a C-C: puhább, és alacsonyabb az olvadáspontja

Szilícium

Fizikai tulajdonságai

Halmazállapot: szilárd

Szín: kékesszürke, fémes csillogású

Szag: szagtalan

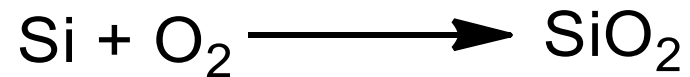
- Kemény, magas olvadáspontú
- Félvezető sajátosságú

Szilícium

Kémiai tulajdonságai

Reakciókészség:

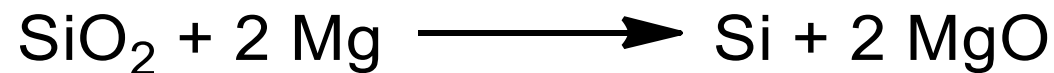
- Közöséges hőmérsékleten kevésbé reaktív
- 400 °C körül a halogénekkal reagál
- 600 °C felett meggyújtható:



- Vízrel, savval nem reagál (csak cc. HNO_3 + HF elegye oldja)
- Lúgok könnyen oldják:



- Előállítás kvarcból:



Szilícium

Előfordulása

Csak vegyületeiben fordul elő:

- Földkéreg $\frac{1}{4}$ -e
- Ásványai: kvarc, homok (SiO_2), szilikátok (SiO_3^{2-}), agyag (fém-szilikátok)

Felhasználás:

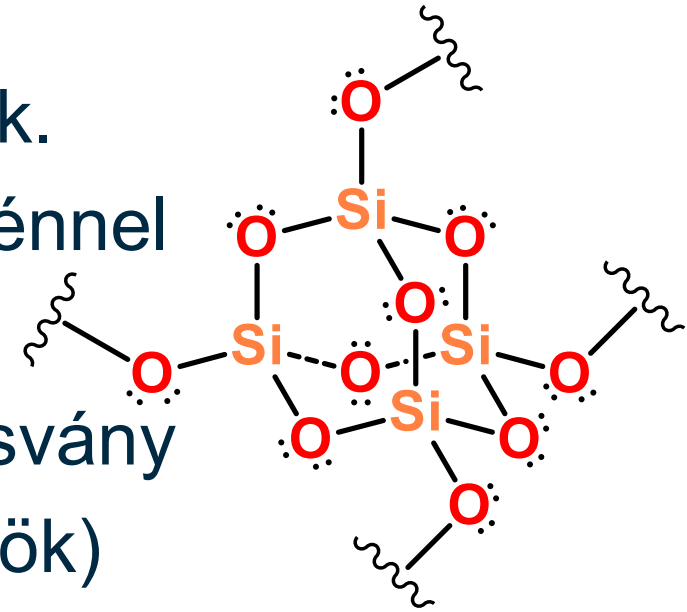
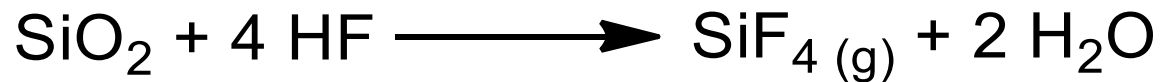
- Üveg-, porcelán- és kerámiagyártás
- Mikrochipgyártás
- Napelemek
- Ötvözőanyag

A szilícium oxidja

- SiO_2 polimorf, rácsszerkezetben különböznek
- Térhálós atomrács: kvarc szerk. = gyémánt szerk.
- A Si-atom nem képes π -kötést létesíteni az oxigénnel

Kvarc:

- Színtelen, átlátszó, üvegszerű, kis hőtágulású ásvány
- Átereszti az UV-sugarakat (laboratóriumi eszközök)
- Piezoelektromosság: kvarcórák, ultrahang, konvektor
- Nincs oldószere, csak kémiai átalakulást követően oldódik:



Összetétel:

Kvarc (homok) + szóda + mész + fénoxidok

Előállítás:

Komponensek összeolvasztása

Szerkezet:

Az olvadékban felbomlik a tetraéderes szerkezet, és térhálós szilikátváz alakul ki (amorf). A szabaddá váló negatív töltésű oxigénekhez fémionok koordinálódnak. Az iontól függően változatos tulajdonságú üvegek állíthatók elő.

Olvadáspont:

Kristályszerkezet hiányában nincs op.-juk, helyette *lágyulási hőfokról* beszélünk.

Szilikonok

Összetétel:

Si, C, O, H

Szerkezet:

Sziloxánkötések (Si-O-Si) kialakítása, majd pedig a Si-atomok szabad elektronjainak lekötése szénhidrogén-csoportokkal. Nem csak láncszerű, hanem elágazó, térhálós szerkezetű is lehet.

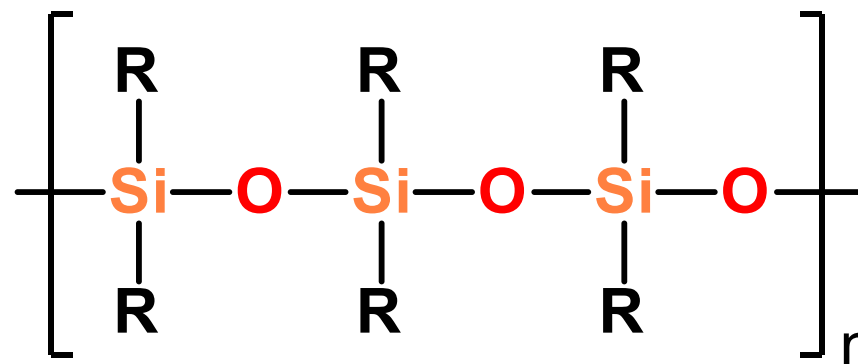
Halmazállapot:

Molekulatömegtől és szerkezettől függ:

olaj, zsír, gyanta, gumi

Tulajdonságok:

- Stabilis, apoláris molekulavegyületek
- Csak szerves oldószerek oldják
- Hidrofóbok
- Jó elektromos szigetelők és hőállóak
- Szélsőséges hőingadozás során alig változnak



Köszönöm szépen a figyelmet!