

35-36. A szén, a szén oxidjai és a szénsav

A szén – szerkezeti sajátosságok

- ▶ a periódusos rendszer 14. csoportjában (IV.A főcsoportban, szénecsoportban) található elem
- ▶ teljes elektronszerkezete: 2, 4
- ▶ vegyértékelektronháj szerkezete: $2s^2 2p^2$

A szén – szerkezeti sajátságok

- ▶ többféle allotróp módosulat
- ▶ gyémánt
 - ▶ szilárd halmazában atomrácsos szerkezetű
 - ▶ a szénatomok tetraédes elrendezésben fordulnak elő
 - ▶ minden szénatom 4 másikkal kapcsolódik
 - ▶ csak egyszeres kovalens kötések a szénatomok között
 - ▶ a szénatomok hatszögeket alkotnak
 - ▶ $109,5^\circ$ -os kötésszög



A szén – szerkezeti sajátosságok

▶ grafit

▶ rétegrácsos szerkezet

▶ a rétegeken belül a szénatomok 3 másik szénatommal kapcsolódnak

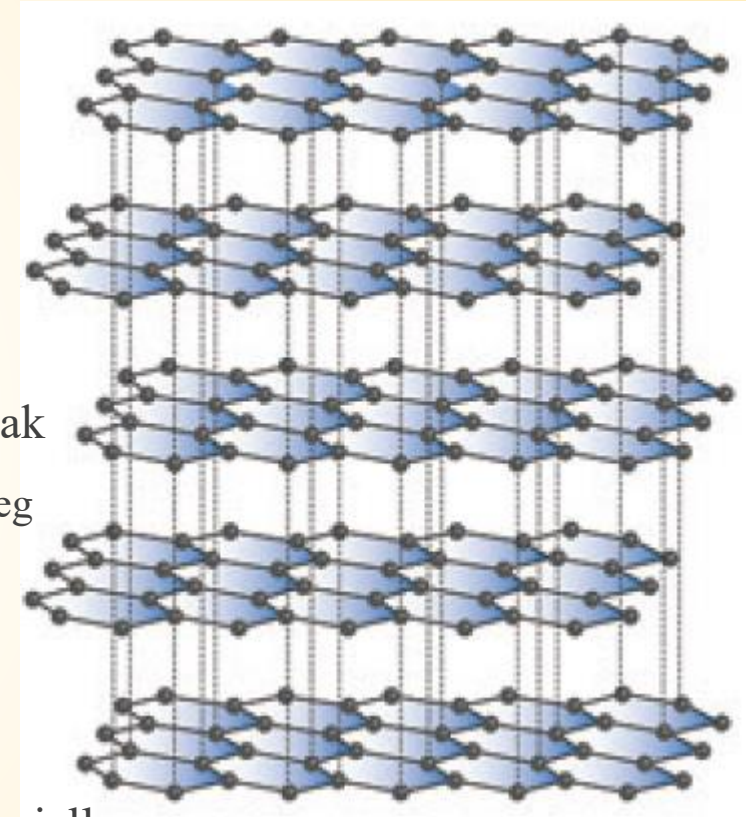
▶ csak egyszeres kovalens kötés a szénatomok között: atomrácsos jelleg

▶ a szénatomok szabályos síkhatszögeket alkotnak

▶ 120° -os kötésszög

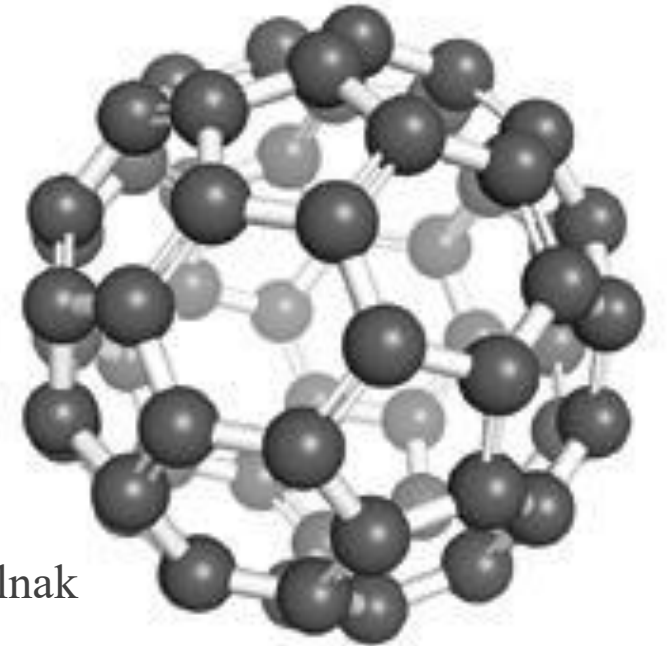
▶ a rétegek között delokalizált elektronok: fémrácsos jelleg

▶ a rétegeket diszperziós kölcsönhatás tartja egyben: molekularácsos jelleg



A szén – szerkezeti sajátosságok

- ▶ fullerének
 - ▶ többféle van
 - ▶ a legismertebb a C_{60} („focilabda” alakú molekula)
 - ▶ benne a szénatomok ötszögeket és hatszögeket alkotnak
 - ▶ a szénatomok között egyszeres és kettős kötések is előfordulnak
 - ▶ apoláris molekulák
 - ▶ szilárd halmazállapotban molekularácsos szerkezetűek
 - ▶ a rácsaikat gyenge diszperziós kölcsönhatás tartja egyben



A szén – fizikai tulajdonságok

▶ gyémánt

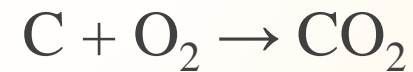
- ▶ színtelen, nagy fénytörő képességű, nagy keménységű szilárd anyag
- ▶ olvadás- és forráspontja magas
 - ▶ az atomrácsos szerkezet miatt
- ▶ nincs fizikai értelemben vett oldószere
- ▶ elektromosan szigetelő tulajdonságú

▶ grafit

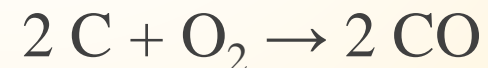
- ▶ sötétszürke színű, puha szilárd anyag
- ▶ olvadás- és forráspontja magas (az atomrácsos jelleg miatt)
- ▶ nincs fizikai értelemben vett oldószere (az atomrácsos jelleg miatt)
- ▶ félvezető sajátosságú (a fémrácsos jelleg miatt)

A szén – kémiai tulajdonságok

- ▶ nagyon kis reakciókészség
 - ▶ közönséges körülmények között
- ▶ a szén minden reakciója redoxireakció
- ▶ elegendő oxigén jelenlétében szén-dioxiddá ég el (tökéletes égés):

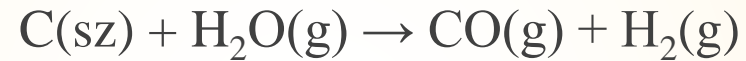


- ▶ oxigénhiányos környezetben szén-monoxiddá ég (nem tökéletes égés):



A szén – kémiai tulajdonságok

- ▶ reakció vízgőzzel („vízgázreakció”)



- ▶ reakció fém-oxidokkal



- ▶ ez a vasgyártás közvetlen redukációs folyamata
- ▶ a szén a redukálószer szerepét tölti be

A szén – előfordulás

- ▶ gyémánt:
 - ▶ a természetben egyre ritkább
- ▶ ásványi szenek:
 - ▶ antracit (a legjobb minőségű)
 - ▶ feketekőszén
 - ▶ barnakőszén
 - ▶ lignit
 - ▶ tőzeg (a leggyengébb minőségű)
- ▶ mesterséges szenek:
 - ▶ aktív szén (orvosi szén)
 - ▶ koksz



A szén – előállítás, felhasználás, élettani hatás

▶ előállítás:

- ▶ a gyémántot bányásszák és mesterségesen is előállítják
- ▶ az ásványi szeneket bányásszák
- ▶ a mesterséges szeneket megfelelő ipari eljárással állítják elő

▶ felhasználás:

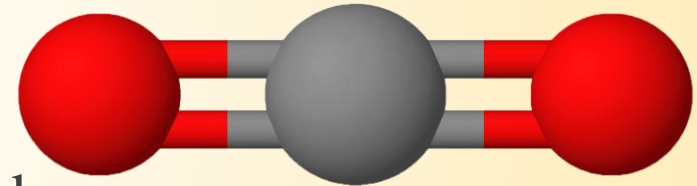
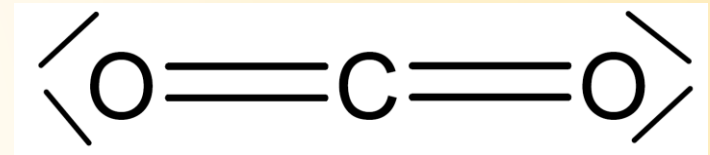
- ▶ gyémánt: ékszer készítése, vágóeszközök éle, fúrófejek hegye, porát csiszolásra
- ▶ grafit: ceruzák, elektródok, szénkefék készítése
- ▶ aktív szén: adszorpciós sajátosságai miatt pl. légzésvédelmi eszközökben

▶ élettani hatás:

- ▶ orvosi szén: hasfogó sajátosságú

A szén-dioxid – szerkezeti sajátosságok

- ▶ CO_2
- ▶ háromatomos, lineáris alakú, apoláris molekula
 - ▶ 180° -os kötésszög
- ▶ szilárd halmazállapotban molekularácsot képez
- ▶ a rácsot gyenge diszperziós kölcsönhatás tartja egyben



A szén-dioxid – fizikai tulajdonságok

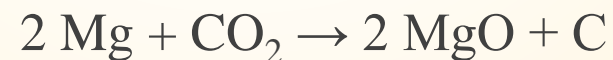
- ▶ színtelen, szagtalan gáz
- ▶ olvadás- és forráspontja alacsony
- ▶ hűtés közben gáz-halmazállapotból egyből szilárd halmazállapotúvá válik
 - ▶ szárazjég
 - ▶ a szárazjég szublimál
- ▶ vízben reakció miatt oldódik valamennyire
- ▶ a levegőnél nagyobb sűrűségű (nehezebb, lefelé száll)

A szén-dioxid – kémiai tulajdonságok

- ▶ viszonylag kis reakciókészségű
- ▶ nem éghető anyag
- ▶ reakció vízzel
 - ▶ egyensúlyi folyamatban szén-sav keletkezik



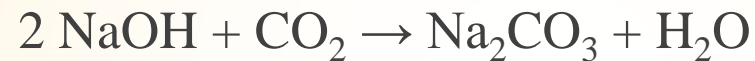
- ▶ reakció égő magnéziummal
 - ▶ a magnézium a szén-dioxidban is folytatja az égését



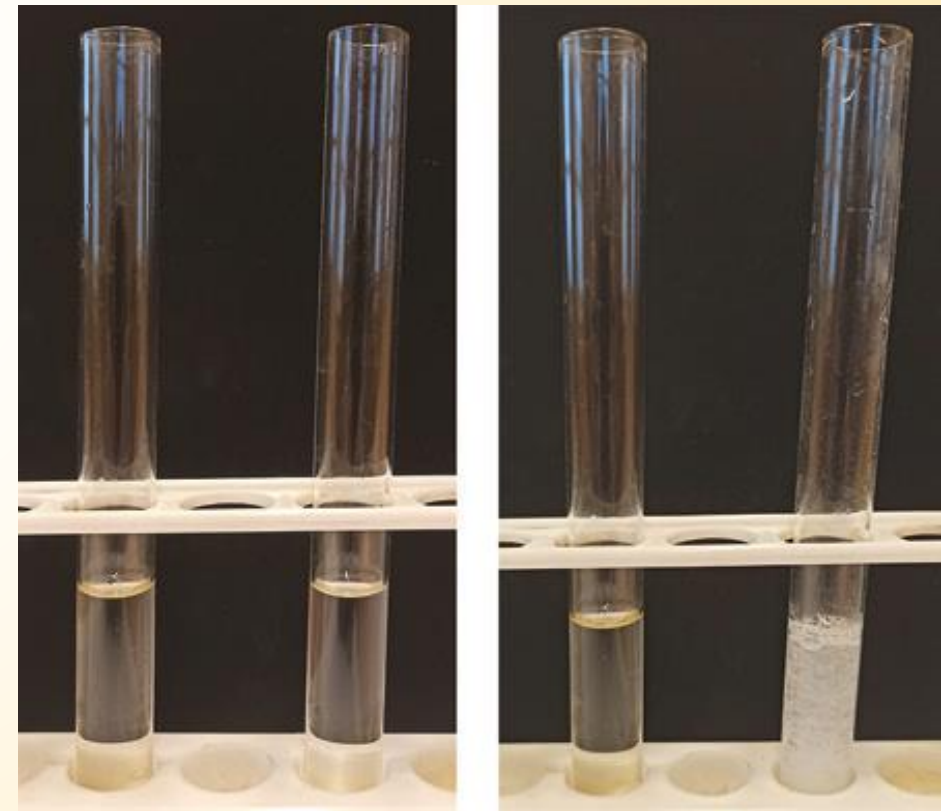
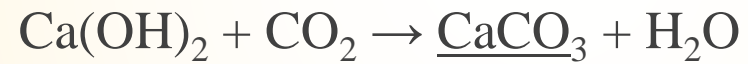
A szén-dioxid – kémiai tulajdonságok

▶ reakció lúgokkal

- ▶ NaOH-oldattal: füstgázok szén-dioxid-tartalmának megkötése



- ▶ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -oldattal (meszes vízzel): szén-dioxid kimutatása



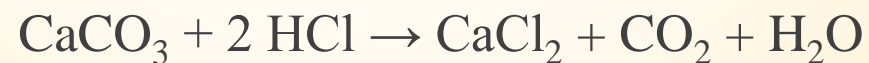
A szén-dioxid – előfordulás és előállítás

▶ előfordulás:

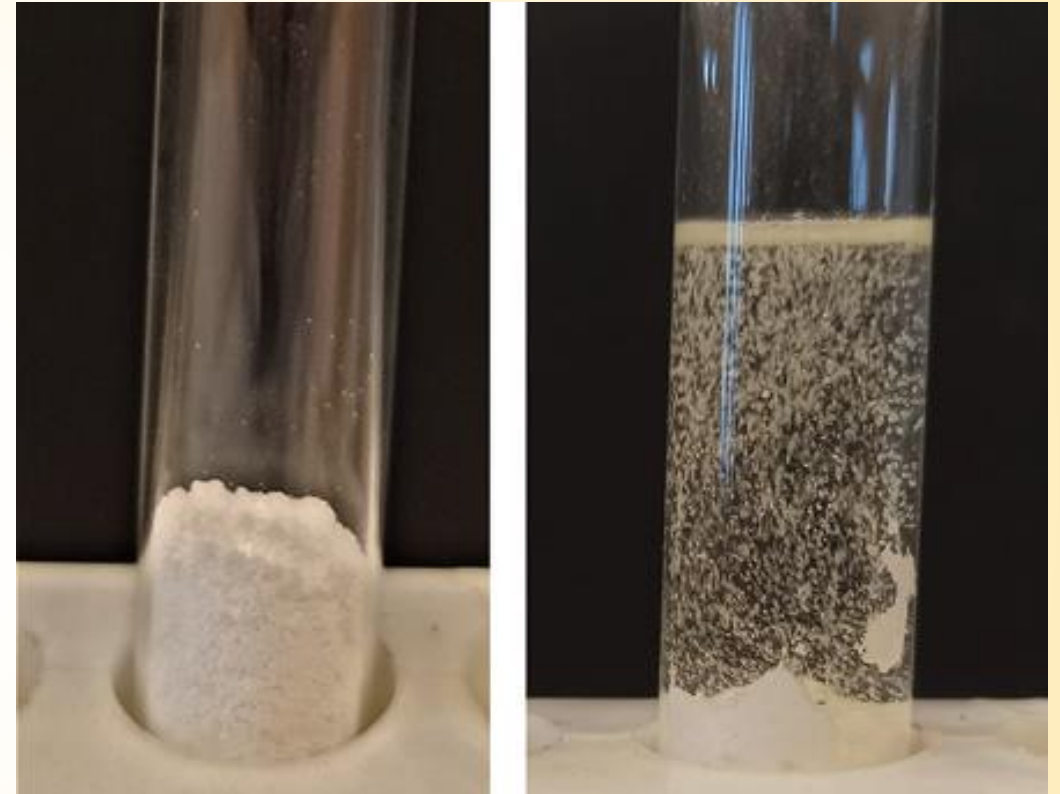
- ▶ a levegő ~0,04 térfogat%-a
- ▶ fokozatosan nő

▶ előállítás:

- ▶ laboratóriumban: karbonátok és hidrogén-karbonátok és erős sav reakciójával



- ▶ iparban: természetes ipari forrásokból nyerik ki (szükség esetén tisztítják)



A szén-dioxid – felhasználás és jelentőség

▶ felhasználás:

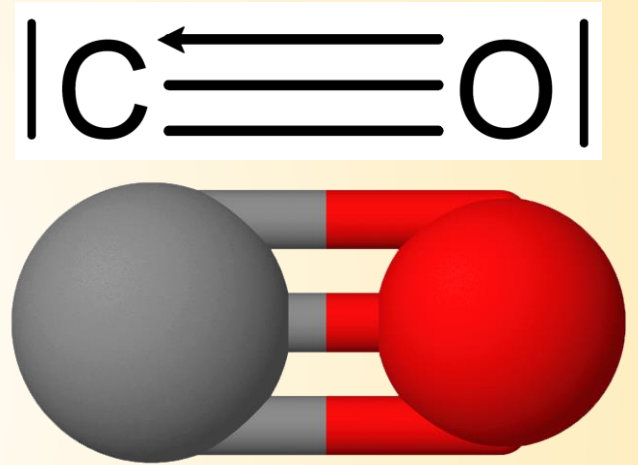
- ▶ szénsavas ásványvizek és üdítőitalok készítése
- ▶ szárazjég: hűtés és füstgépek

▶ jelentőség:

- ▶ légzési mérég
 - ▶ ájulás, ha a levegő 5–10 φ % körüli mennyiségben tartalmazza
- ▶ üvegházhatást fokozó gáz

A szén-monoxid – szerkezeti sajátosságok

- ▶ CO
- ▶ kétatomos, lineáris alakú, apoláris molekula
 - ▶ datív kötés
 - ▶ NINCS kötésszög!
- ▶ szilárd halmazállapotban molekularácsot képez
- ▶ a rácsot gyenge diszperziós kölcsönhatás tartja egyben



A szén-monoxid – fizikai tulajdonságok

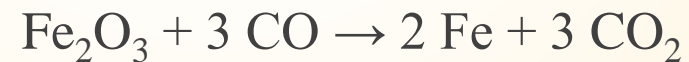
- ▶ színtelen, szagtalan gáz
- ▶ olvadás- és forráspontja alacsony
 - ▶ nehezen cseppfolyósítható
- ▶ vízben nem (vagyis rendkívül kis mértékben) oldódik
- ▶ a levegővel közel sűrűségű (jól elkeveredik a levegővel)

A szén-monoxid – kémiai tulajdonságok

- ▶ viszonylag nagy reakciókészségű
- ▶ éghető anyag:



- ▶ reakció fém-oxidokkal
 - ▶ redukáló hatású
 - ▶ a vasgyártás közvetett redukciója



- ▶ komplexképző sajátosságú
 - ▶ karbonil komplexek

A szén-monoxid – előfordulás és előállítás

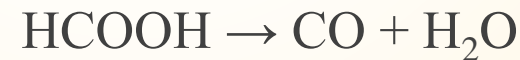
▶ előfordulás:

- ▶ a természetben viszonylag ritka
- ▶ nem tökéletes égés során jön létre (rosszul szellőző tüzelőberendezésben)



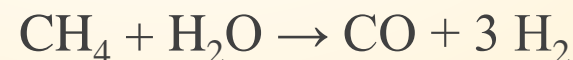
▶ előállítás:

- ▶ laboratóriumban: hangyasavból tömény kénsavas vízelvonással



- ▶ iparban: metán vízgőzzel való reakciójával

- ▶ a keletkező CO:H₂ 1:3 térfogatarányú elegyet szintézisgáznak nevezik



A szén-monoxid – felhasználás és élettani hatás

▶ felhasználás:

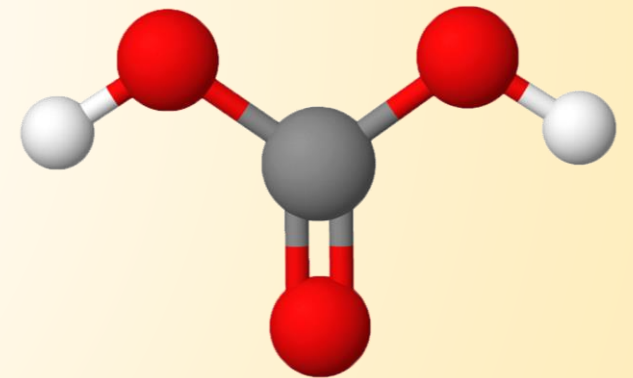
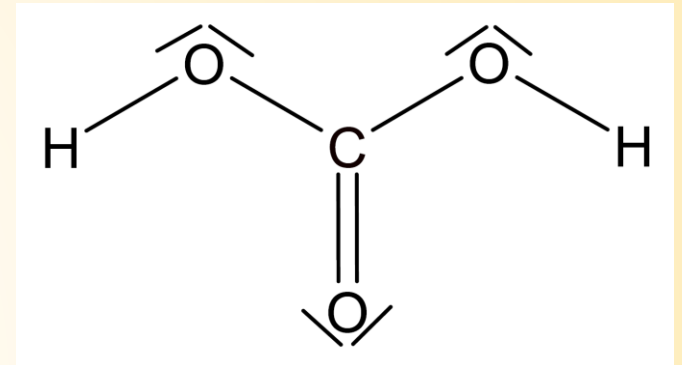
- ▶ szerves vegyületek előállítása
- ▶ a vasgyártásban közvetett redukcióban

▶ élettani hatás:

- ▶ légzési mérég
 - ▶ kis koncentrációban is ájulást, halált okozhat
 - ▶ „csendes gyilkos”
 - ▶ a mérgezés a komplexképző sajátságán alapul

A szén-sav – szerkezeti sajátosságok

- ▶ H_2CO_3
- ▶ hatatomos molekulákból áll
 - ▶ poláris, torzult síkháromszög alakú molekula



A szénssav – fizikai tulajdonságok

- ▶ tiszta állapotban nem, csak vizes oldatban létezik
 - ▶ a vizes oldat színtelen, szagtalan folyadék

A szénssav – kémiai tulajdonságok

- ▶ melegítés hatására bomlik:



- ▶ főként a sav-bázis reakciói jelentősek

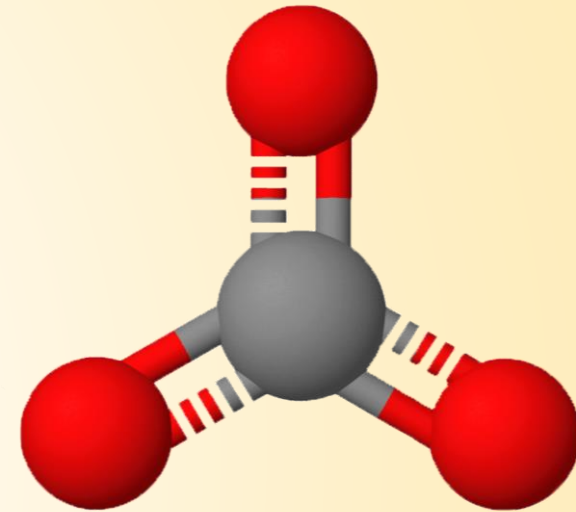
- ▶ vízzel szemben kétértékű, gyenge savként viselkedik



- ▶ lúgokkal sók képez:

- ▶ savanyú sók (hidrogén-karbonátok): NaHCO_3 , KHCO_3

- ▶ szabályos sók (karbonátok): CaCO_3 , Na_2CO_3 , K_2CO_3



A szénssav – előfordulás és felhasználás

▶ előfordulás:

- ▶ természetes, szénssavtartalmú ásványvizekben
- ▶ a sói (a karbonátok) gyakoriak (pl. mészkő, dolomit)

▶ felhasználás:

- ▶ szénssavas ásványvizek és üdítőitalok készítése

Felhasznált források

- ▶ https://www.3bscientific.com/thumblibrary/W19706/W19706_01_1200_1200_Diamond-molymod-Kit.jpg (utolsó megtekintés: 2021.05.09.)
- ▶ OH-KEM910TB/I. tankönyv: 35-36. *A szén, a szén oxidjai és a szénsav* (Oktatási Hivatal, 2021, 154-159. oldal)