

A szén fontosabb szervesetlen vegyületei

Oxidok,
a szénsav és sói

1

A szén-monoxid

- Molekulaszerkezete: (ismétlés)
 - datív kötéssel háromszoros kovalens kötés
 - gyakorlatilag apoláris (!)
- Fizikai tulajdonságai
 - színtelen, szagtalan, vízben nem oldódó, kis mennyiségben is mérgező gáz
 - a hemoglobinhoz irreverzibilisen kötődik
 - gázálarcban is speciális szűrőbetét kell

A szén-monoxid-mérgezés tünetei

2

A CO kémiai tulajdonságai

- Szobahőmérsékleten passzív magasabb hőmérsékleten reakcióképes
 - szén-dioxiddá ég el, égéshője nagy, fűtőgáznak használják
$$2 \text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} = 2 \text{CO}_{2(g)} \quad Q = -283 \text{ kJ/mol}$$
- erélyes redukálószer, ennek a vaskohászatban van pl. szerepe $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$
- NaOH-dal csak túlnyomáson, katalizátor mellett lép reakcióban Na-formiát képződik

3

A CO előfordulása, előállítása, felhasználása

- Tökéletlen égéskor keletkezik
- Laborban:
 - hangyasavból cc. kénsavval
$$\text{HCOOH} \xrightarrow[\text{vízelvonás}]{\text{cc. kénsav}} \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$$
- Iparban:
 - generátorgáz reakcióban $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$
 - vízgáz reakcióban $\text{C} + \text{CO}_2 = 2 \text{CO}$
 - vízgáz reakcióban $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$
- Tűzelésre (ipari fűtőgáz), szintézisgázok előállítására, redukálásra használják

4

A szén-dioxid

- Molekulaszerkezete: (ismétlés)
 - lineáris molekula, kétszeres kovalens kötés
 - apoláris, stabil molekularácsot alkotó vegyület
- Színtelen, szagtalan, levegőnél másfélszer sűrűbb gáz
 - az égést nem táplálja
 - viszonylag könnyen cseppfolyósítható
 - szilárd halmaza a könnyen szublimáló **szárzajég**
 - hűtésre, „füst-gyártásra”
 - [Szertár videó](#)

5

A CO₂ kémiai tulajdonságai

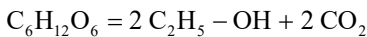
- Vízben viszonylag jól oldódik
 - oldódása kémiai reakció, $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ a szénsav anhidridje
- Izzó szénnel reagál $\text{C} + \text{CO}_2 = 2 \text{CO}$
- Lúgokkal karbonátképződés közben reagál
 - a 2. reakció a habarcs megkötésének folyamata a falon
 - valamint CO₂-kimutatására is alkalmas, a fehér csapadék képződése miatt
$$\text{CO}_2 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

6

A CO₂ előfordulása, keletkezése

- A légkör állandó alkotója: 0,03%
- Vulkanok gőzeiben fő alkotó
- Ásványvizekben oldott állapotban
- Tökéletes égéskor, lassú égéskor, légzéskor
 - a korhadás, a robbanómotorok működése CO₂-t termel
- Must erjedésekor is keletkezik



7

7

A CO₂ előállítása, felhasználása

- Laborban: mészkő + sósav

$$CaCO_3 + 2 HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$$
- Iparban: „mészégetéssel”

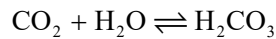
$$CaCO_3 = CaO + CO_2$$
- Szódagyártásra, (Jedlik Ányos) hűtési célokra, tűzoltásra, látványelemnek
- Fotoszintézis

$$6 CO_2 + 6 H_2O \xrightarrow{\text{napfény}} C_6H_{12}O_6 + 6 O_2$$
- Növekvő mennyisége hozzájárul az „üvegházhatás” erősödéséhez

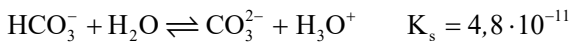
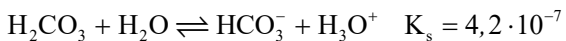
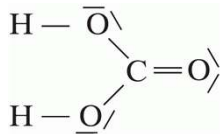
8

8

Szénsav H₂CO₃



- CO₂ vízben való oldásakor keletkezik
 - Híg vizes oldatban létező kétértékű gyenge sav
 - Molekulavegyület
 - Színtelen, szagtalan, savanykás ízű
- Két lépésben disszociál

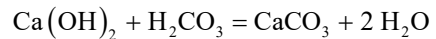


9

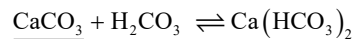
9

Szénsav H₂CO₃

- Lúgokkal közömbösíthető pl.:



- A csapadék további szénsav adagolására feloldódik
 - cseppkőképződés



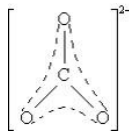
10

10

A szénsav sói: Na₂CO₃

- A karbonátió stabil összetett anion
 - síkháromszöges, szabályos delokalizált elektroneloszlású
- A karbonátok, a szénsavnál stabilabb vegyületek
- **szóda, sziksó** Na₂CO₃ · 10 H₂O
 - fehér, vízben jól oldódó ionvegyület
 - vizes oldata lúgos kémhatású (hidrolízis)
 - hevítve nem bomlik, csak kristályvizét veszíti
- Erősebb savak CO₂-t szabadítanak fel belőle

$$Na_2CO_3 + 2 HCl = 2 NaCl + H_2O + CO_2$$
- Szappangyártás, vízlágyítás, üvegyártás, mosás



11

11

Mészkő, márvány, kréta stb... CaCO₃

- Fehér, vízben rosszul oldódó szilárd anyag
- Hevítve elbomlik „mészégetés” (800-900°C-on)
 - CaO „égetett mész” keletkezik $CaCO_3 = CaO + CO_2$
 - A „mészoltás” a képződött égetett mész és víz reakciója, „oltott mész” Ca(OH)₂ keletkezik

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$
 - Oltott mész + homok = habarcs (malter)
 - Vakolat készítés, téglák kötőanyaga
 - Állás közben a levegő CO₂ tartalmát megköti és megszilárdul


$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$$
 - CO₂ kimutatási reakció is

12

12

CaCO₃ előfordulása

- Mészköhegységeket alkotó kőzet
 - **Márvány:** mészkőből nagy nyomás, magas hőmérséklet, építészetben használják
 - **Kréta:** morzsolható fehér mészkő, őszállatkák szilárd váza
 - **Kalcit, aragonit:** a mészkő kristályos módosulata
 - **Cseppkő:** kristályos kalcit
 - **Márga:** mészkő és agyag keveréke, cementgyártás




13

13

Dolomit: CaMg(CO₃)₂

- Hegységalkotó kőzet
 - híg, sósavban nem oldódik
 - meleg, tömény sósav oldja
- Hevítve fém-oxidokra esik szét

$$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 \xrightarrow{\text{hevítés}} \text{CaO} + \text{MgO} + 2 \text{CO}_2$$


14

14

Szódabikarbóna NaHCO₃

- Fehér, vízben oldódó szilárd anyag
 - vizes oldata lúgos kémhatású (hidrolízis)
 - hevítve bomlik:

$$2 \text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\text{hevítés}} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$
 - ezért használják sütőporként
 - savakkal sőt képez, és CO₂ szabadul fel

$$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$
 - ezért használják gyomorsav megkötésre, túlceteszett ételek javítására
 - vízlágyításra is használható

$$\text{CaCl}_2 + 2 \text{NaHCO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2 \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

15

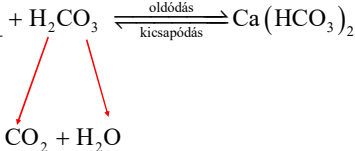
15

Ca(HCO₃)₂ Mg(HCO₃)₂

- Vízben jól oldódó szilárd anyagok
 - a víz változó, forralással megszüntethető keménységét alkotják

$$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{\text{hevítés}} \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$
- Cseppkőképződés

$$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \xrightleftharpoons[\text{kicsapódás}]{\text{oldódás}} \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$$



16

16