

Az oxigéncsoport további vegyületei

SO₂, H₂SO₃ és sói
SO₃, H₂SO₄ és sói

1

Oxidokról általában

Ionrácsosak
kis EN-ű fémoxidok
pl: CaO
hidroxidokat képeznek

Átmeneti típus
fémoxidok
pl: Fe₂O₃

Molekularácsosak
ált. nemfémoxidok
pl: SO₂
oxosavakat képeznek

Atomrácsosak
pl: SiO₂

- Oxidok (CaO, H₂O, SO₃ stb...)
- oxidációs szám: -2
- Peroxidok (H₂O₂, BaO₂, K₂O₂ stb...)
- oxidációs szám: -1
- Szuperoxidok: (pl.: KO₂)

Bomlékonyak, oxidáló hatásúak

2

1

2

Kén-dioxid (SO₂)

- Molekulaszerkezet
 - V-alak, polaritás, kötések
- Fizikai tulajdonságai
 - színtelen, szúrós szagú, köhögésre ingerlő, mérgező gáz
 - sűrűsége a levegőnél nagyobb
 - könnyen cseppfolyósítható
- Kémiai tulajdonságai
 - igen reakcióképes (π-kötés, nemkötő e⁻pár)
 - vízben jól oldódik, kémiai reakció (szőkőkút kísérlet)

$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$ savanhidrid

3

3

A SO₂ kémiai tulajdonságai

- Oxigénnel reagál
 - kénsavgyártás
- Könnyen oxidálható, erélyes redukálószer

$$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\text{V}_2\text{O}_5]{500^\circ \text{C nyomás}} 2 \text{SO}_3$$

$$\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HI}$$

- DE! Erősebb redukálószer képesek redukálni is
 - Vulkáni kéntelepek képződése

$$\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{S} = 2 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{S}$$

4

4

A SO₂ előfordulása, előállítása

- Vulkáni gázokban, nagyvárosok levegőjében
 - kénnel szennyezett széntüzelés miatt
- Laborban:
 - kén égetésével $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$
 - szulfitokból savakkal $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2 \text{HCl} = 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
 - cc. kénsavból rézzel $\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- Iparban: kén égetése, pirit pörkölése
 - rendezendő: $4 \text{FeS}_2 + 11 \text{O}_2 = 2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 8 \text{SO}_2$

5

5

A SO₂ felhasználás, környezeti hatásai

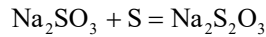
- Kénsavgyártás, konzerválás
- Papírgyártásnál fehérités
- Hordók fertőtlenítésére, folteltávolításra
 - mérgező a penészgombákra is
- Erősen mérgező
 - Egyes növények (túlevelűek) különösen érzékenyek rá
 - A légszennyezés, savas esők egyik fő okozója

6

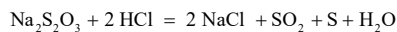
6

Kénessav (H₂SO₃)

- Bomlékony, csak vizes oldatban létezik
 - sói: szulfitok pl. Na₂SO₃
 - savanyú sói: hidrogén-szulfitok pl. NaHSO₃
- Sóját kénnel főzve tioszulfáttá alakul



- Fixirsó: Na₂S₂O₃ · 5 H₂O
- színtelen, vízben jól oldódó, kristályos vegyület
- sósavval kénkiválást tapasztalunk (időreakció)

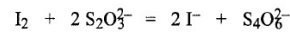
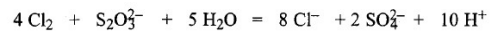


7

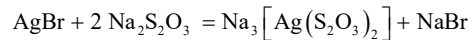
7

Tioszulfátok (S₂O₃²⁻)

- Bennük a kén oxidációs száma: +2
 - redukálószer
 - pl. klór, bróm, jód oxidálja
 - klórral szulfátion, jóddal tetrationation képződik



- Az ezüst-halogenideket komplex formában oldja
 - fényképészetben jelentős



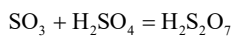
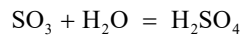
nátrium- dítioszulfáto- argentát

8

8

Kén-trioxid (SO₃)

- Molekulaszerkezet
 - síkháromszöges, apoláris molekula
- Fizikai tulajdonságai
 - színtelen, nagy sűrűségű folyadék
 - polimerizálódásra hajlamos, kristályokká alakul
- Kémiai tulajdonságai
 - vízzel heves reakcióban kénsavvá egyesül
 - kénsavban oldódik



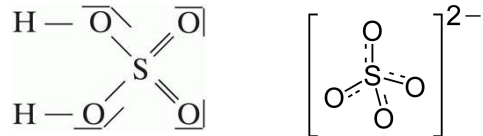
(dikénsav, pirokénsav, óleum, vitriol)

9

9

H₂SO₄ (kénsav)

- A kénsav és a szulfátion szerkezete



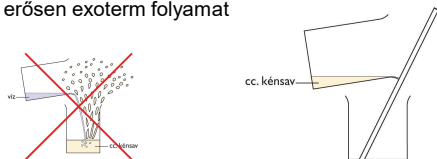
- A szulfátion igen stabil, kevésbé polarizálható
 - delokalizált elektronrendszerrel erősített tetraéderez szerkezet

10

10

A kénsav fizikai tulajdonságai

- Színtelen, szagtalan, olajszerű, a víznél nagyobb sűrűségű, nem illékony folyadék
- Fp. magas, higroszkópos anyag
 - a levegő víztartalmát megköti, attól felhígul
- Vízrel minden arányban elegyedik
 - erősen exoterm folyamat

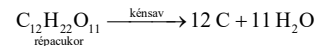


11

11

A kénsav kémiai tulajdonságai

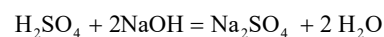
- Erélyes vízelvonószert
 - szerves anyagokat elszenesíteni (pl. cukor)
 - a fejlődő gázok miatt az anyag felfűvődik



- Nem illékony
- Két lépésben disszociál, igen erős sav



- Bázisokkal közömbösíthető

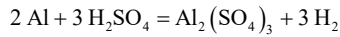


12

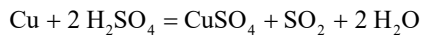
12

A kénsav kémiai tulajdonságai

- Híg vizes oldata negatív standardpotenciálú fémekből hidrogént fejleszt



- A forró, tömény kénsav erélyes oxidálószer
 - sok pozitív standardpotenciálú fémet SO_2 gáz fejlődése mellett old (ld. kén-dioxid előállítása)

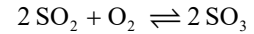
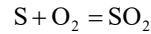
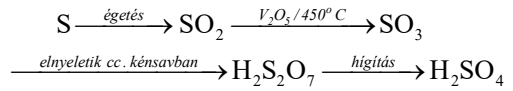


- Egyes fémeket passzívál (pl. vas)
 - utána már híg savban sem oldódik a vas

13

13

A kénsav előállítása, felhasználása



- Laborban fontos vegyszer
- Iparban:
 - akkumulátorok készítésénél, műtrágya, festék, bőr, gyógyszerek, robbanóanyagok gyártásánál

14

14

A kénsav sói: szulfátok

- **Rézgálic**, kékkő: $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
 - kristályos ionvegyület, vizes oldata savas kémhatású
- „Bordói lé” – rézgálic tartalmú permetezőszer
 - oltott mésszel ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) keverve
- **Gipsz**: $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
 - enyhe hevítésre elveszti kristályvizét egy részét **égetett gipsz** képződik $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$
 - vízzel keverve exoterm folyamatban újra felveszi a vizet, és megszilárdul = gipszformák készítése
 - ha túl sokáig hevítjük, minden kristályvizét elveszti
 - „**agyonégetett gipsz**”

15

15

A kénsav sói: szulfátok

- **Keserűső**: $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
 - hashajtó hatású, keserűvizek hatóanyaga
- **Glaubersó**: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$
 - hashajtó hatású vegyület
- **BaSO₄**
 - röntgenvizsgálatoknál kontrasztanyag

16

16