

Az oxigéncsoport hidrogénvegyületei

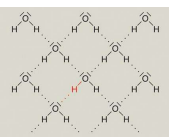
Víz, hidrogén-peroxid, kén-hidrogén

1

1

A víz (Ismétlés)

- Molekulaszerkezet
 - V-alak, polaritás, hidrogénkötés
- Fizikai tulajdonságai
 - Színe, szaga, halmazállapota
 - op. fp. sűrűség: +4°C-on a legnagyobb
 - víz és jég térfogata
 - kiváló dipólus oldószer
- Kémiai tulajdonságai
 - autoprotolízis
 - az s-mező fémeivel hevesen reagál (H₂-fejlődik)



Kísérlet: Víz dipólusmolekula, Na a vízben

2

2

A víz (Ismétlés)

- A korrózió: $\text{Fe} \xrightarrow{\text{oxigén, víz}} \text{FeO(OH)}$
 - fémek reakciója, levegő és víz jelenlétében
- Nemfém-oxidok vízzel oxosavvá egyesülnek $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$
- Fém-oxidok vízzel lúggá egyesülnek $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$
- Sók hidrolízise
 - Savas (NH₄Cl) $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$
 - Lúgos (Na₂CO₃) $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$

3


3

Víz (Ismétlés)

- Kristályvizes vegyületek
 - pl.: rézgálic, gipsz, szóda

$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$; $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$;

- A víz jelentősége
 - élő szervezetben
 - természetben
 - a víz körforgása



Kísérlet: Rézgálic hevítése, vízben oldása

4

4

Természetes vizek, vízkeménység

- A levegő CO₂ tartalma beoldódik a vízbe
 - A szénsavtartalmú víz sok kőzetet old (pl: CaCO₃)
- Kemény víz $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \xrightleftharpoons[\text{kiválás}]{\text{oldódás}} \text{Ca(HCO}_3)_2$
 - változó és állandó keménység
 - nk° = német keménységi fok
 - problémák a kemény vízzel
- Vízlágyítás
 - forralással a változó keménység megszüntethető
 - fegyverekkel (szóda: Na₂CO₃, trisó: Na₃PO₄)
 - ioncserélőkel

5

5

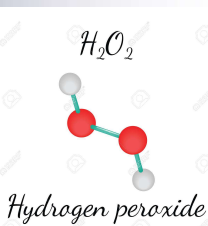
Vízszennyezés, nehézvíz

- pl.: klorid-, nitrát-, nitrítszennyezés
 - oldott oxigén jelenlétét csökkenti
 - betegséget okoz
 - gusztustalan lesz
- D₂O=nehézvíz
 - nagyobb a sűrűsége, op, fp. Magasabb
 - elektrolíziskor feldúsul
 - reakciósebessége kisebb
- Atomreaktorokban neutronlassító

6

6

Hidrogén-peroxid (H₂O₂)



- Molekulaszerkezet
 - peroxo-kötés
 - dipólus molekula
 - hidrogénkötések
- Fizikai tulajdonságai
 - színtelen, szagtalan, víznél sűrűbb folyadék
 - op: -1°C; fp. alatt bomlik
 - bomlékony (MnO₂/KI katalizálja a bomlást)

$$2 \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{hőfejlés}} 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \quad Q = -180 \text{ kJ}$$

Kísérlet: Hidrogén-peroxid bomlása

7

H₂O₂ kémiai tulajdonságai

- Benne az oxigén oxidációs száma: -1
- Erélyes oxidálószer, fertőtlenítőszer
 - bomlásakor naszcens oxidén szabadul fel
 - sósavból klórt fejleszt

$$2 \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$$
 - KMnO₄-gyel savas közegben O₂ szabadul fel

$$2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{MnSO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{O}_2$$
- Gyenge sav: $\text{HOOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HOO}^-$

8

H₂O₂ előállítás, felhasználása

- Laborban: bárium-peroxidból híg kénsavval

$$\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$$
- Felhasználás:
 - Ipar: színtelenítés, fertőtlenítés
 - Fodrászatban: szőkítésre
 - Laborban: oxidálószer
 - Gyógyászatban: fertőtlenítés pl: Hyperol tableta
 - Rakéta üzemanyag

9

Kén-hidrogén = dihidrogén-szulfid (H₂S)

- Molekulaszerkezete hasonló a vízhez
 - kevésbé poláris, nincs H-kötés
- Fizikai tulajdonságai
 - színtelen, záptojás szagú, levegőnél sűrűbb, mérgező gáz
 - vízben elég jól oldódik
 - vizes oldata laborban fontos reagens
- Kémiai tulajdonságai
 - Éghető, az oxigén mennyiségétől függően S vagy SO₂ képződik

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

10

H₂S kémiai tulajdonságai

- Könnyen oxidálható, tehát jó redukálószer
 - elszínteleníti a brómos/jódos vizet:

$$\text{H}_2\text{S} + \text{Br}_2 = 2 \text{HBr} + \text{S}$$
 - redukálja a kénsavat:

$$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{S}$$
- Igen gyenge sav:

$$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{H}_3\text{O}^+$$

$$\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{S}^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$$
 - NaOH-dal közömbösítési reakcióban Na₂S-képez

$$\text{H}_2\text{S} + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$$

11

H₂S kémiai tulajdonságai, előfordulása

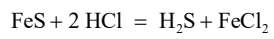
- Nehézfémek és átmeneti fémek vízben oldódó vegyületeivel csapadékot képez
 - fontos osztályreagens (pl: Pb, Cd, Zn, stb...)
 - $$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{PbS} + 2 \text{HNO}_3$$
 - $$\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{PbS}$$
- Kén-dioxiddal kénképződés közben reagál

$$\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{S} = 2 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{S}$$
- Vulkáni gázokban, kéntartalmú ásványvizekben, hévizekben
 - Parád, Hévíz
- Keletkezik fehérjék bomlásakor

12

H₂S előállítása, felhasználása

- Laborban: vas(II)-szulfidból sósavval



- Felhasználják kationok azonosítására
- Igen mérgező
 - még nagy hígításban is fejfájást, rosszullétet okozhat

13