

Hidrogén-halogenidek és más vegyületek

Halogéntartalmú oxosavak és sóik, ezüst-halogenidek

1

1

Fizikai tulajdonságaik

Hidrogén-halogenidek	
HF	<ul style="list-style-type: none"> ■ Színtelen, szúrós szagú, mérgező gázok ■ Poláris molekulák ■ HF fp.-ja kiugróan magas <ul style="list-style-type: none"> □ H-kötés miatt (+20°C) ■ Vízben hevesen, nagy mértékben oldódnak <ul style="list-style-type: none"> □ Sósav-szökőkút □ Sav-bázis reakció □ Erős savak
HCl	
HBr	
HI	

2

2

Kémiai tulajdonságaik

- Vizes oldataik negatív standardpotenciálú fémekkel H₂-fejlődés közben reagálnak. **(Már volt)**
 - Zn + 2 HCl = ZnCl₂ + H₂
 - De pl. a száraz HCl nem támadja meg a vasat ezért lehet a HCl-gázt vastartályban tárolni
- Telítetlen szerves vegyületekkel addíciós reakciókra képesek
 - CH₂=CH₂ + HCl = CH₂Cl-CH₃

3

3

Hidrogén-fluorid (vizes oldata: folyosav)

- A H-kötés miatt asszociátumokat képez
 - 20°C felett gáz $n \text{ HF} \rightleftharpoons (\text{HF})_n$
- Vízmentes állapotban nem, de vizes oldatban megtámadja a fémeket
 - kivéve pl. ólom, réz, melyeken védő-fluoridréteg alakul ki
- Oldja az SiO₂-t $\text{SiO}_2 + 4 \text{ HF} = \text{SiF}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$
 - Üvegmaratásra is használják
 - Üveg: kvarc + szóda + mész + fém-oxidok összeolvasztása

4

4

Hidrogén-klorid (vizes oldata: sósav)

- Levegőnél sűrűbb, mérgező gáz
- Vízben kiválóan, exoterm reakcióban oldódik

$$\text{HCl}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(f)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^- \quad Q = -75,5 \text{ kJ/mol}$$

- Telített sósav (füstölő)
 - a levegővel ködöt képez, oldódik a levegőben lévő vízben
 - kb. 42 tömeg%-os, forgalomban 38 tömeg%-os

5

5

A sósav reakciói

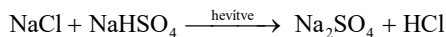
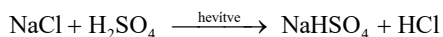
- Általában:
 - hidrogénnél negatívabb standardpotenciálú fémek oldódnak híg sósavban (Al, Zn stb...)
- „királyvíz” $2 \text{ Al} + 6 \text{ HCl} = 3 \text{ H}_2 + 2 \text{ AlCl}_3$
 - cc. HCl és cc.HNO₃ 3:1 elegye
 - oldja az aranyat és a platinát is
 - az oldatban lévő atomos klór lép reakcióba a fémekkel
- **Ammóniával reagál: „fehér füst” NH₄Cl képződik**
- Fémek vegyületeivel általában reagál
 - oxidjaival, hidroxidjaival, karbonátjaival, szulfidokkal
 - kloridok képződése mellett
 - reakciókat ld. tankönyvben

6

6

Előfordulás, előállítás, felhasználás

- Vulkáni gázokban, gyomorsavban előfordul
- Előállítás laborban: konyhasó + kénsav



- Előállítás iparban:
 - Régen: hidrogén + klór szintézissel: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$
 - Ma: Szerves vegyipar mellékterméke
- Felhasználás:
 - laboratóriumi vegyszer, vízközdő, textil, bőr, festékipar
 - fémipar maratásra, vegyipar kloridok gyártására

7

7

HBr, HI és a NaCl

- Kevésbé stabilak, mint a HCl
 - szűkkörű felhasználásuk laborban történik
- NaCl (kősó, konyhasó)
 - kocka alakú kristályrácsban kristályosodik
 - a Földön az egyik leggyakoribb vegyület
 - tengerekben, kősótelepeken
- Fontos az élő szervezet működésében
- Felhasználják
 - tartósításra, nátriumvegyületek előállítására

8

8

Halogéntartalmú oxosavak

Képlet:	HOCl	HClO ₂	HClO ₃	HClO ₄
Név:	hipoklórossav	klórossav	klórsav	perklórsav
A klór oxidációs száma:	+1	+3	+5	+7
A sáverősség növekedése:				
a bomlékonyság növekedése:				
az oxidáló hatás növekedése:				
Anion:	OCl ⁻	ClO ₂ ⁻	ClO ₃ ⁻	ClO ₄ ⁻
A sók neve:	hipokloritok	kloritok	klorátok	perklorátok

9

9

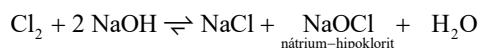
NaOCl = nátrium-hipoklorit (hipó)

- Felhasználják: fertőtlenítésre, fehérítésre oxidáló hatása miatt

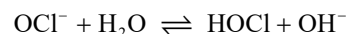


- A klór fertőtlenítő/fehérítő hatása is hipoklorit képződésével magyarázható

- Előállítása: klór és NaOH reakciójával



- A hipó lúgos kémhatású, mert a hipoklorit-ion lúgosan hidrolizál



10

10

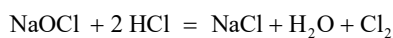
Hipó és sósav?? NE!!!

- Hipó és sósav reakciója során mérgező klórgáz szabadul fel:

- A folyamat lényege, hogy sósav az egyensúlyt balra tolja el:



- A bruttó folyamat egyenlete:



Kísérlet: Hipó tulajdonságainak vizsgálata

11

11

KClO₃ / kálium-klorát

- Erős oxidálószer
 - pl. szerves vegyületekkel érintkezve heves, robbanásszerű reakció játszódik le
- Gumimacik tűzhalála kálium-klorátban
 - Ez egy rosszlemkű kísérlet ☹
- Lángfestés az erdei iskolában
 - keményítő, KClO₃ és fémsók

Kísérlet: ??

12

12

Ezüst-halogenidek

↓ Kovalens jelleg erősödése	AgF	Színtelen	Vízben jól oldódik
	AgCl	Fehér	
	AgBr	Sárgásfehér	Híg vizes oldatból kicsapódik/csapadék
	AgI	Halványsárga	

- Az Ag-ionok polarizáló hatása a lazább elektronszerkezetű nagyobb méretű anionokra (bromid, jodid) jobban hat
 - A kötés kovalensbe hajlása az oldhatóság csökkenésében és a szín mélyülésében mutatkozik meg
- Az ezüst-halogenidek fényérzékeny vegyületek
 - elemekre bomlanak, a csapadék megszűrkül (Ag)
 - AgBr bomlása fény hatására a fényképészetben fontos

Kísérlet: Ag-csapadékok 13

13

Klorid-ion kimutatás

- Az AgCl csapadékképződési reakció igen érzékeny
 - már a csapvíz kloridion tartalmát is ki lehet mutatni AgNO₃-tal
 - A lényeg a csapadékképződés

$$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$$

$$\text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Na}^+ + \text{NO}_3^- + \text{AgCl}$$

$$\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{AgCl} \quad \text{ionegyenlet}$$

Kísérlet: Ag-csapadékok 14

14

Milyen kötés alakul ki??

- A kémiai kötés minőségét az atomok elektronegativitás értéke határozza meg.
 - Az EN-ok összege
 - Az EN-ok különbsége

Kísérlet: Ag-csapadékok 15

15

Tipikus kötések

	NaCl	HCl	Cl ₂
EN különbsége	2,1	0,9	0
EN összege	3,9	5,1	6
Kötés	Ionos	Poláris kovalens	Apoláris kovalens
Részecskék	Ionok	Dipólusmolekulák	Apoláris molekulák

Kísérlet: Ag-csapadékok 16

16

Átmenet a kötéstípusok között

1. A kis méretű nagy töltésű fémionok deformálják (polarizálják) az anionok elektronfelhőjét
 1. Az **ionos kötés kovalensbe** hajlik
 2. Ag-halogenidek példája
 3. Minél nagyobb az anion, annál könnyebben polarizálható
2. Ha a molekulában a $\Delta EN > 0$, akkor a kötőelektronpárok a nagyobb EN-ú atom terében tartózkodnak többet
 1. A **kovalens kötés ionosba** hajlik
 2. A molekula polarizálódik
 3. HI; HBr; HCl

Kísérlet: Ag-csapadékok 17

17

Kötések közti átmenetek

Kísérlet: Ag-csapadékok 18

18