

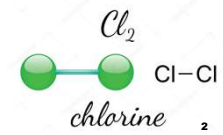
Halogének

Sóképzők

1

Molekulaszerkezet

- Vegyértékháj szerkezetük: $ns^2 np^5$
 - Kéttomos apoláris molekulákat képeznek
 - EN nagy, ionvegyületek képzésére hajlamosak
 - **Halogenidok**: oxidációs szám : -1
 - Pl.: NaCl; CaBr₂; KI stb...
 - A fluor kivételével az oxidációs számuk lehet pozitív is
 - **Halogenátok**: +1; +3; +5; +7
 - Pl.: HOCl; HClO₂; HClO₃; HClO₄





Cl₂
Cl-Cl
chlorine 2

Fizikai tulajdonságaik

- **Fluor**
 - Zöldessárga, fojtó szagú, mérgező gáz
 - Hevesen bontja a vizet
- **Klór**
 - Sárgászöld, szúrós szagú, mérgező gáz (mélyül a szín)
 - Harci gáz az I. Világháborúban
 - Vízen rosszul oldódik, és reakcióba is lép vele
 - Vizes oldata a klóros víz, erélyes oxidálószer, színtelenít, fertőtlenít

Cl₂ + H₂O ⇌ HOCl + HCl diszproporció

HOCl $\xrightarrow{\text{fény}}$ HCl + 'O' nascens oxigén

3

Fizikai tulajdonságaik

- **Bróm**
 - Vörösbarna, szúrós szagú, mérgező folyadék
 - Könnyen párolog, vízben oldódik
 - Bőrre cseppenve fekélyes sebet okoz
- **Jód**
 - Szürke színű, szúrós szagú, mérgező szilárd anyag
 - Vízben rosszul, alkoholban, benzinben jól oldódik
 - Kötőnően oldódik I⁻ -ionok oldatában

I₂ + I⁻ ⇌ I₃⁻ (Lugol – féle oldat)

- Szublimál, gőzei lila színűek
- Keményítővel érzékeny kék színreakciót ad




4

A fluor kémiai tulajdonságai

- A legreakcióképesebb elem
 - még a nemesgázokkal is reagál
 - H-nel hidrogen, sötétben robbanásszerűen reagál
- Erélyes oxidálószer
 - A hidrogént vegyületeiből is elvonja
 - Fényjelenség kíséretében reagál vízzel, foly sav és ózontartalmú oxigén keletkezik
$$H_2 + F_2 = 2 HF$$


$$3 H_2O + 3 F_2 = 6 HF + O_3$$
- A legtöbb fémmel tűztűnemény mellett egyesül
 - fluoridok képződnek
 - még a platinát is megtámadja

5

A fluor előfordulása, felhasználása

- Természetben előforduló ásványai:
 - fluorit/folypát : CaF₂
 - kriolit : Na₃AlF₆
- Vegyületét (foly sav) [üvegmaratásra](#) használják
- Fluorvegyületek fogkémekben
 - szükségesek a csontok, fogak felépítéséhez
- Teflonyártás
 - tetrafluor-etilén polimerizált terméke

$$\begin{matrix} F & & F \\ & \backslash & / \\ & C = C \\ & / & \backslash \\ F & & F \end{matrix}$$



6

A klór kémiai tulajdonságai

- A klórnak két stabil izotópja van:
 - 35-ös és 37-es tömegszámú, izotóparányuk = 3:1
- EN nagy, igen reakcióképes
 - Hidrogénnel szobahőmérsékleten nem reagál
 - de melegítve, vagy kék fényrel megvilágítva robbanásszerűen egyesülnek
- **Ismétlés:** Gyökös mechanizmusú láncreakció
 - Klór-durranógáz $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{HCl}$
- Legtöbb fémmel tűztűnemény közben egyesül
 - Nátriummal konyhasó keletkezik

7

A klór kémiai tulajdonságai

- Írd fel a klór redoxireakcióját fémekkel
 - nátriummal, magnéziummal, rézzel és vassal
$$2 \text{Fe} + 3 \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{hevítve}} 2 \text{FeCl}_3 \text{ vas(III) – klorid}$$
- A klór a nemfémekkel is reagál
 - kivéve : nemesgázok, oxigén, nitrogén
$$2 \text{P} + 3 \text{Cl}_2 = 2 \text{PCl}_3$$
- Teltett CH-ekkel szubsztitúció, teltetlenekkel addíció játszódik le

8

A klór kémiai tulajdonságai

- A klór reakciója NaOH = hipógyártás

$$\text{Cl}_2 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \underset{\text{nátrium-hipoklorit}}{\text{NaOCl}} + \text{H}_2\text{O}$$
- Oxidálni képes az alatta lévő halogének ionjait, I^- ; Br^- ;

$$\text{Cl}_2 + 2 \text{I}^- = 2 \text{Cl}^- + \text{I}_2$$

Kísérlet: A klór oxidálóképessége

https://www.youtube.com/watch?v=FDIx_TyPeeU A klór reakciói

9

A klór előállítása

- Laboratóriumban:
 - A sósav oxidációjával (MnO_2 , KMnO_4)
$$\text{MnO}_2 + 4 \text{HCl} = \text{MnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$$

$$2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} = 2 \text{KCl} + 2 \text{MnCl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{Cl}_2$$
- Iparban:
 - NaCl vizes oldata elektrolízisének mellékterméke
$$2 \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- = 2 \text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{Cl}_2$$

Anód: $2 \text{Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$ Katód: $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- = \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$

10

A klór előfordulás, felhasználása

- Elemi állapotban ritka, (vulkánokban) de vegyületei gyakoriak (NaCl , KCl)
- Sósavgyártás, műanyaggyártás (PVC)
- Szerves vegyületek előállítása
 - Kloroform, szén-tetraklorid
- Fertőtlenítés
 - Semmelweis Ignác „az anyák megmentője”
 - Klórmészsel / Ca-hipoklorit = $\text{Ca}(\text{OCl})_2$
 - Hipóval / Na-hipoklorit = NaOCl
$$\text{NaOCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{O}'$$

Vigyázz: $\text{NaOCl} + 2 \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$

11

A bróm kémiai tulajdonságai

- Igen reakcióképes elem
 - H_2 -nel reakciója egyensúlyra vezet

$$\text{Br}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HBr}$$
 - Fémekkel, nemfémekkel egyaránt bromidokat képez

$$2 \text{Al} + 3 \text{Br}_2 = 2 \text{AlBr}_3$$

$$2 \text{P} + 5 \text{Br}_2 = 2 \text{PBr}_5$$
 - Vízrel a klórhoz hasonlóan reagál, a brómos víz fontos laboratóriumi reagens

$$\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HOBr} + \text{HBr}$$

HOBr hipobrómosav bomlékony

12

A bróm előfordulása, előállítása, felhasználása

- Nagy reakciókészsége miatt csak vegyületeiben fordul elő
 - kloridok kísérője tengervízben
 - bromátok formájában gyógyvizekben
- Előállítása a klórhoz hasonlóan történik
- Laborban oxidálószer, szerves vegyületek telítetlenségének kimutatására
 - gyógyszeriparban idegnyugtató
 - fényképészetben fényérzékeny brómvegyületeket használtak régen

13

A jód kémiai tulajdonságai

- A legkevésbé reakcióképes halogén
 - H₂-nel reakciója magasabb hőmérsékleten egyensúlyra vezet $I_2 + H_2 \rightleftharpoons 2 HI$
 - Fémekkel jodidokká egyesül (megcsináltuk) $2 Al + 3 I_2 = 2 AlI_3$
 - Nemfémekkel a brómmal analóg módon reagál
 - foszforral pl.

14

A jód előfordulása, előállítása, felhasználása

- Elemi állapotban nem, jodidok formájában gyakori
 - Tengervíz, tengeri növények
 - Ivóvízben, ásványvizekben
- Jód halmozódik fel a pajzsmirigyben
 - Hiánya: strumát okoz
 - Pajzsmirigy túlműködés: Basedow-kór
- Előállítása
 - jodidokból klórral történő oxidációval
 - olvadék elektrolízis
- Felhasználják laboratóriumban vegyszerként
 - Iparban festégyártásra
 - Gyógyászatban alkoholos oldatát fertőtlenítésre

15

Kísérletek

- Klór fejlesztése, oxidáló hatása
 - KI-dal átitatott szűrőpapír a petricsésze szélén
 - $KClO_3 + 6HCl = KCl + 3H_2O + 3Cl_2$ **szinproporció**
 - $Cl_2 + 2KI = I_2 + 2KCl$
- A hangyasav könnyen továbboxidálható CO₂-dá
 - **Kísérlet:** Elszínteleníti a brómos vizet
 - A folyamat időreakció $HCOOH + Br_2 = CO_2 + 2HBr$
 - A folyamat redoxireakció
- A jód vizsgálata, szublimálása
 - A jód és a keményítő reakciója

16

Kísérlet

- Híg keményítőoldatba csepegtessünk 2-3 csepp kálium-jodidos jódoldatot!
 - A kapott oldatot melegítsük fel, majd hűtsük le!
 - Figyeljük meg a színváltozást!
- A keményítő a jóddal kék színreakciót ad
 - a reakció igen érzékeny, használják a keményítő, és a jód kimutatására is



Keményítő kimutatási reakció

- Magyarázat:
 - az apoláris jód molekulák beférnek az amilózscsővek apoláris üregébe, ahol gyenge másodrendű kölcsönhatások rögzítik őket
 - jód molekulák elektronszerkezete ebben a környezetben másképp torzul, más frekvenciájú fényt nyelnek el, mint vizes oldatban.
 - kékek látjuk az oldatot

