

SEC VI.	Prvky a ich anorganické zlúčeniny
SEC VI.2.2	Halogény (p ⁵ -prvky)

Cieľové požiadavky:**Obsahový štandard:** Halogény.**Výkonový štandard:**

- Uviesť výskyt halogénov a ich zlúčenín v prírode
- Opísať biogénne vlastnosti F, Cl, I, fyzikálne vlastnosti F, Cl
- Zdôvodniť charakteristické typy väzieb v molekulách halogénov, halogenovodíkov, halogenidov, kyslíkatých kyselín, halogénov na základe ich elektrónových konfigurácií a elektronegativity.
- vysvetliť kyslé vlastnosti kyseliny HCl a zapísať chemickú rovnicu jej reakcie s H₂O.
- Vysvetliť význam HCl pre organizmy.
- Vymenovať príklady využitia halogénov a ich zlúčenín
- Zapísať chemickú rovnicu reakcie H₂ a Cl₂ (výroba HCl).
- Opísať chemickými rovnicami redoxné vlastnosti halogénov (aj vzájomné reakcie).
- Opísať chemický princíp výroby halogénov elektrolýzou taveniny halogenidov
- Navrhnuť a uskutočniť elektrolýzu roztoku NaCl.
- Porovnať chemické vlastnosti halogenovodíkových kyselín, porovnať a zdôvodniť acidobázické vlastnosti, oxidačné schopnosti a stálosť kyslíkatých kyselín chlóru.

Halogény (halové prvky)

- Neprechodné prvky, nekovy
- VII.A skupina, 17.skupina
- Valenčná vrstvaelektrónov

$ns^2 np^5$

Výskyt

1. voľné – nie
2. viazané
 - v mineráloch (vo forme halogenidov- halit- NaCl, sylvín- KCl, fluorit(kazivec)- CaF₂, kryolit- Na₃AlF₆)
 - v morskej vode (3-5%)

Vlastnosti**A.Fyzikálne vlastnosti**

	farba	skupenstvo	rozpustnosť vo vode	škodlivosť
F	zelenožltý	plyn	áno	jedovatý, čistý popáleniny na pokožke
Cl	žltozelený	plyn	áno	Jedovatý, leptá sliznicu (bojová látka)
Br	hnedočervený	kvapalina	áno	Jedovatý, žieravina, leptá pokožku, na vzduchu dymí
I	Sivohnedá (pary fialové)	tuhá, sublimuje	málo	pary jedovate

- astát rádioaktívny

B.Chemické vlastnosti

- **vysoká reaktivita** (1válenčný elektrón, reaktivita klesá k jódu, výskyt v dvojatómových molekulách Cl_2 , Br_2 ...)
- **elektronegativita**- klesá v skupine smerom dole
- **väzbovosť**: v základnom stave jednoväzbové, maximálna- F- jednoväzbový, Cl, Br, I- sedemväzbové (zapojenie d- orbitálov)

- **oxidačné čísla**- fluór iba $-I$, ostatné aj kladné po VII
- **typy väzieb**: kovalentné nepolárne Cl_2 , polárne HI, iónové HF, vodíkové HF
- **redoxné vlastnosti**



- Halogén s väčšou elektronegativitou, nižším protónovým číslom, nižším oxidačným číslom oxiduje(*vytláča s halogenidov*) halogén s menšou elektronegativitou, vyšším protónovým číslom, s vyšším oxidačným číslom
- **Oxidačné vlastnosti klesajú smerom k jódu**

Význam

F	plasty(teflón), postreky, chladiace zmesi- freóny , zubné pasty (NaF), matnenie skla leptaním
Cl	dezinfekcia, bielenie papiera a textilu, solenie jedál, liečivá, výroba HCl , plastov (PVC)
Br	liečivá (<i>ukľudňujúci, uspávajúci účinok</i>), slzotvorné látky, dezinfekcia- ajatín , fotografie, analytika- brómová voda - dôkaz násobnej väzby
I	dezinfekcia povrchových rán (jódová tinktúra - roztok 5% I_2 v etanole s prídavkom KI), Lugolov roztok - roztok I_2 v KI (analytické činidlo), liečivá, krmivá pre zvieratá, jodidovanie soli

Biogénne vlastnosti (výskyt v tele vo forme aniónov)

F	zuby, kosti
Cl	súčasť krvnej plazmy a v žalúdočnej kyseliny, regulácia osmotického tlaku a acidobázickej rovnováhy
I	Činnosť štítnej žľazy, súčasť hormónu tyroxínu- syntéza bielkovín, podpora rastu, metabolizmu

Príprava- oxidácia halogénvodíkov v kyslom prostredí

Výroba

Elektrolýza:

Tavenina NaCl	
+ anóda	- katóda
Sumárna rovnica:	

Vodný roztok NaCl (nasýtený roztok soľanka)	
+ anóda	- katóda
Sumárna rovnica:	

Zlúčeniny halogénov

A.Halogenovodíky- plynné látky, ich vodné roztoky kyseliny

B. Kyseliny

Sila kyselín halogénov

silné	HClO ₄ , HCl, HBr, HI, HClO ₃ , HClO ₂ , HIO ₄ , HIO ₃
stredne silné	HF
slabé	HClO,

Sila halogenovodíkových kyselín



- polarita väzby klesá (*klesá elektronegativita halogénov*)
- polarizovateľnosť väzby stúpa (*s vyšším protónovým číslom, väčší atómový polomer halogénov*)
- disociačná energia väzby klesá
- sila kyseliny narastá (*silné kyseliny okrem HF- stredne silná kvôli vodíkovej väzbe*)

Kyselina chlorovodíková(soľná)

Význam: Súčasť žalúdočnej kyseliny (*tvorba kyslého prostredia potrebného na aktiváciu pepsinogénu na pepsínu*)- trávenie bielkovín v žalúdku

Využitie:

- Lúčavka kráľovská HCl:HNO₃ (3:1)- rozpustenie zlata
- Čistenie (*WC, kanvice...*), povrchová úprava kovov (*pred pozinkovaním*)
- Výroba PVC, liečivá(*acylpyrín*), dezinfekcia (*bazény...*)

Výroba:

A. Priama syntéza vodíka s chlórrom a vznik chlorovodíka

B. Rozpúšťanie chlorovodíka vo vode a vznik kyseliny chlorovodíkovej

Disociácia HCl

Kyselina fluorovodíková

Leptavé účinky HF

Sila kyslíkatých kyselín halogénov

- sila kyslíkatých kyselín stúpa s počtom atómov kyslíka, zvyšujúcim sa oxidačným číslom halogénu (chloristá najsilnejšia)



- rastie stabilita (*atóm O pevnejšie pútaný*)
- klesá oxidačná schopnosť
- vzrastá polarita väzby O-H, atóm vodíka sa ľahšie odštiepuje, rastie sila kyseliny

F	Cl	Br	I
	HClO ₄	HBrO ₄	HIO ₄
	HClO ₃	HBrO ₃	HIO ₃
	HClO ₂	HBrO ₂	HIO ₂
HFO	HClO	HBrO	HIO



- Sila kyseliny stúpa smerom doľava a smerom nahor
- Oxidačné účinky klesajú smerom doľava a nahor

C. Halogenidy- dvojprvkové zlúčeniny halogénov a menej elektronegatívneho prvku príprava:

1. priame zlučovanie

2. reakcia kyseliny s kovom

3. neutralizácia

NaCl

- Príprava a konzervovanie potravín, posypanie ciest, výroba Na, Cl₂, NaOH, H₂.....
- **Fyziologický roztok** (0,9% roztok NaCl)
- Nadmerné množstvo soli-srdcovo-cievne ochorenie a u ľudí s nadváhou aj zvýšený krvný tlak

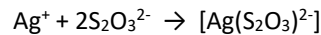
AgX- fotografický priemysel- súčasť fotografickej citlivej vrstvy (kryštáliky AgBr/AgCl v želatine)

1.tvorba latentného obrazu

- osvetlením vrstvy dôjde narušeniu kryštálov a uvoľneniu elektrónu z halogenidového aniónu $\text{Br}^- - 1e \rightarrow \text{Br}^0$
- uvoľnený elektrón vyredukuje najbližší ión striebra $\text{Ag}^+ + 1e \rightarrow \text{Ag}^0$
- Vznikom atómu Ag sa porucha kryštálovej mriežky zväčší...možnosť zachytenia ďalšieho elektrónu po osvetlení a vznik ďalšieho Ag
- latentný obraz(neviditeľný)- kryštáliky s vyredukovaným malým počtom Ag

2.Vyvolanie obrazu- zvýšenie počtu atómov Ag dodaním elektrónov vývojkou (hydrochinón, sóda) v kryštáloch s Ag (iné kryštáliky nereagujú)- obraz sa stáva viditeľný

3.ustálenie obrazu- odstránenie nezredukovaných kryštálikov halogenidu, prebytočného striebra ustaľovačmi(tiosíran sodný s prísadou hydrogénsíranu sodného) vytvorením komplexu



D. Soli kyslíkatých kyselín

Chlorečnany- výbušniny, zápalky

Chloristany- výbušniny

Chlórny- zmes chloridu a chlórnanu vápenatého = **chlórové vápno**(dezinfekcia), zmes chloridu a chlórnanu sodného- **bieliaci lúh** (bielenie vlákien)

E. Organické zlúčeniny halogénov

Chloroform (*trichlórmétán*)

- Prchavá kvapalina sladkastá vôňa
- Organické rozpúšťadlo
- Anestetické a narkotické účinky, zdraviu škodlivý (podozrenie na poškodzovanie plodov a vznik rakoviny)

Jodoform (*trijódmetán*)

- Tuhá žltkastá tuhá látka, šafránová vôňa
- Dezinfekčné účinky

Vinylchlorid (*chlóretén*)

- Karcinogénny plyn
- Výroba PVC (novodur- nemäkčený na inštalačný materiál, novoplast- mäkčený na fólie, hračky, podlahové krytiny, koženky, umelé kožušiny)