

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

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

- Uviestť výskyt halogénov a ich zlúčení v prírode
- Opísť 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 zapísť chemickú rovnica jej reakcie s H₂O.
- Vysvetliť význam HCl pre organizmy.
- Vymenovať príklady využitia halogénov a ich zlúčení
- Zapísť chemickú rovnica reakcie H₂ a Cl₂ (výroba HCl).
- Opísť chemickými rovnicami redoxné vlastnosti halogénov (aj vzájomné reakcie).
- Opísť 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, p⁵ prvky)

- Neprechodné prvky, nekovy
- VII.A skupina, 17.skupina
- Valenčná vrstva 7 elektrónov

$$\text{ns}^2 \text{ np}^5$$

The periodic table shows the following arrangement of groups:

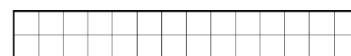
- Groups 1A and 2A are at the top left.
- Groups 13A through 16A are in the middle section.
- Group 17 (VIIA) is located below the main body of the table, spanning across all periods from Period 2 to Period 7.
- Groups 1B and 2B are at the bottom left.
- Transition metals (Groups 3A-12A) are in the bottom center.
- Post-transition metals (Groups 13A-16A) are in the bottom right.
- Group 18 (VIIIA) is at the very bottom right.

Výskyt

1. voľné – nie

2. viazané v zlúčeninách

- 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), zápach
Br	hnedočervený	kvapalina	áno	Jedovatý, žieravina, leptá pokožku, na vzduchu dymí (dráždi oči, plúca)
I	Sivohnedá (parý fialové)	tuhá, sublimuje	Veľmi málo	parý jedovaté

- astáť rádioaktívny

B.Chemické vlastnosti

- **vysoká reaktivita** (1válenčný elektrón, výskyt v dvojatómových molekulách - kovalentná väzba ľahko štiepiteľná...)- **reaktivita klesá k jódu**
- **elektronegativita**- klesá v skupine smerom dole
- **väzbovost'**: 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 Cl₂, 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, analyтика- brómová voda - dôkaz násobnej väzby
I	dezinfekcia povrchových rán, podpora hojenia (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

Freóny- zlúčeniny fluóru a chlóru s uhlíkom (halogénderiváty). Ich rozkladom pôsobením žiarenia dochádza k tvorbe chlóru, ktorý rozkladá ozónovú vrstvu $CCL_2F_2 \rightarrow .CCIF_2 + Cl$.

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 štitnej žľazy, súčasť hormónu tyroxínu- syntéza bielkovín, podpora rastu, metabolizmu

Výroba**Elektrolýza:****Tavenina NaCl****+ anóda****- katóda****Sumárna rovnica:****Vodný roztok NaCl (nasýtený roztok soľanky)****+ 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 žalúdočných štiav/*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...*), dezinfekcia (*bazény...*)

- povrchová úprava kovov (*pred pozinkovaním*)
- Výroba PVC, liečivá (*acylpýrin*), chloridov

Výroba:

A. Priama syntéza vodíka s chlórom 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 chlórom*)
- **klesá oxidačná schopnosť**
- vzrástá polarita väzby O-H, atóm vodíka sa ľahšie odštupeje, **rastie sila kyseliny**

F	Cl	Br	I
	HClO ₄	HBrO ₄	HI ₄
	HClO ₃	HBrO ₃	HI ₃
	HClO ₂	HBrO ₂	HI 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

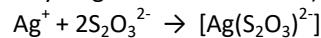
AgX- fotografický priemysel- súčasť fotografickej citlivej vrstvy (kryštáliky AgBr/AgCl v želatíne)

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 osvetení 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 ustáľovačmi(tiosíran sodný s prísadou hydrogénosíranu sodného) vytvorením komplexu



D. Soli kyslíkatých kyselín

Chlorečnany- výbušniny, zápalky

Chloristany- pyrotechnika (zneškodňovanie výbušní)

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

E. Organické zlúčeniny halogénov

Chloroform (trichlórmetyán)

- 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)