



# HALOGENY

Prvek, který vymýtil vražedné epidemie

učebnice str. 36–37

C

Po probrání učiva této kapitoly **žáci dokážou v PSP lokalizovat skupinu prvků zvanou halogeny a vyjmenují prvky, které do této skupiny patří. Charakterizují fyzikální vlastnosti halogenů (vzhled, skupenství, zápach) a zapíší jejich dvouatomové molekuly chemickým vzorcem. Dále žáci zhodnotí toxicitu jednotlivých halogenů a seznámí se s bezpečnostními zásadami pro práci s nimi.** Vyjmenují příklady použití chloru, včetně jeho využití v praktickém životě. Popíší reaktivitu chloru a bromu a dokumentují ji na konkrétních příkladech reakcí těchto prvků. Uvedou, kde se v přírodě vyskytuje chlor a jaký je jeho význam pro život člověka. Na příkladu jodu vysvětlí fyzikální jev zvaný sublimace. **Na závěr žáci posoudí celkový význam halogenů pro člověka a zdůvodní, který z nich je nejdůležitější.** Cíle jsou pouze doporučené, lze je upravit dle úrovně žáků.

PU

- Žáci nejprve sami v PSP vyhledají skupinu prvků patřící mezi halogeny a vypíšou si její zástupce. Můžete jim uvést, že se budete zabývat postupně všemi zástupci (kromě astatu). Za nejdůležitější považujeme učivo věnované chloru, dále pak bromu a jodu, znalosti týkající se fluoru doporučujeme od žáků nevyžadovat.
- Zdůrazněte žákům, že stejně jako kyslík, dusík či vodík, i halogeny vytváří dvouatomové molekuly  $X_2$ , čímž se stabilizují (s výjimkou astatu). Žáci by měli umět tyto molekuly halogenů zapsat chemickým vzorcem.
- U fluoru zdůrazněte jeho význam v prevenci proti kazivosti zubů. Fluor (ve formě sloučenin) se přidává do zubních past a dříve se také záměrně fluoridizovala pitná voda. Fluoridizovaná zubní sklovina je odolnější vůči kyselému prostředí v ústní dutině, a tudíž i proti zubnímu kazu.
- Vlastnosti a reaktivitu chloru by žáci měli odvodit na základě pozorování a experimentů. Pokud jde o jeho použití, nechte žáky doma vyhledat výrobky, při jejichž výrobě se chlor využívá, zdůrazněte význam chloru při dezinfekci pitné vody (boj proti infekčním chorobám). Uveďte, že chlor je pro člověka velmi nebezpečný a v laboratoři se s ním pracuje v digestoři s dolním odtahem. Chlor je těžší než vzduch a drží se při zemi.
- Podobně jako žáci prováděli v kapitole věnované vodíku elektrolýzu vody, zde si vyzkouší elektrolýzu roztoku chloridu sodného, jejíž pomocí připraví chlor.
- Vlastnosti bromu mohou žáci opět vyvodit na základě pozorování jeho přípravy. Zdůrazněte vysokou toxicitu bromu a bezpečnostní zásady pro práci s ním.
- Vlastním pozorováním se žáci seznámí také s jodem. Charakteristickým znakem jodu je to, že jako látka sublimuje. Můžete žákům sublimaci jodu názorně předvést, nebo využijte obrázků v učebnici. U jodu zdůrazněte také jeho význam pro správnou funkci štítné žlázy a možná onemocnění (kretenizmus).

VD

- Obecná charakteristika halogenů, jejich lokalizace v PSP a vyjmenování všech zástupců.
- Tvorba dvouatomových molekul, jejich zápis chemickým vzorcem.
- Vlastnosti a význam fluoru.
- Fyzikální vlastnosti chloru, jeho reaktivita a příprava (elektrolýza roztoku chloridu sodného). Význam a zneužití chloru, dezinfekce vody.
- Vlastnosti bromu a jodu. Toxicita těchto halogenů a jejich význam pro život člověka.

EX

## ● Fyzikální vlastnosti chloru

V aparatuře pro vývoj plynu připravte chlor tak, že budete na manganistan draselný ve frakční baňce přikapávat z dělicí nálevky kyselinu chlorovodíkovou. Vzniklý chlor najímejte do dvou válců, přebytek nechte probublávat vodou v kádince či pneumatické vaně. Žáci opatrně pod vašim dohledem pozorují vlastnosti chloru – žlutozelený plyn těžší než vzduch. Velice opatrně si přičichnou ke chlorové vodě, jejíž zápach připomíná plavecký bazén (dezinfekce). Aparaturu pro vývoj plynu ponechte pro další pokusy. Chlor připravujte zásadně v digestoři!

## ● Chemické reakce chloru

Do prvního válce s najímaným chlorem vložte trochu práškového železa na spalovací lžičce, které jste těsně předtím rozžhavlili nad plamenem kahanu. Dochází k prudké reakci, hoření železa v chloru za vzniku chloridu



železitého. Do druhého válce s chlorem vložte barevný kvítek (např. fialku, červenou růži nebo karafiát) a po chvíli mohou žáci pozorovat odbarvení kvítku. Na základě pozorovaných pokusů by měli žáci vyvodit, že chlor je reaktivní prvek s bělicími účinky.

## ● Elektrolýza roztoku chloridu sodného

Tento pokus provádějí žáci ve čtyřčlenných skupinách. Do kádinky nalijí asi 50 ml vody a přidají do ní malou laboratorní lžičku kuchyňské soli (chloridu sodného). Jako elektrody použijí žáci dva kousky tuhy (např. náplně z verzatilky, lze použít i uhlíky z ploché baterie), pomocí vodičů je spojí s opačnými póly baterie o napětí 9 V. Obě tuhy ponoří do kádinky, aby se vzájemně nedotýkaly. Pozorují průběh elektrolýzy připraveného roztoku. Na elektrodě zapojené ke kladnému pólu baterie (anodě) se uvolňují bublinky plynu – na základě charakteristického zápachu by měli žáci poznat, že vzniká chlor. V prostoru katody vzniká hydroxid sodný – není třeba žákům sdělovat.

## ● Příprava bromu

Pracujte s fotografií pokusu v učebnici. V případě, že budete brom v digestoři připravovat, použijte aparaturu pro vývoj plynu a připravený chlor zavádějte do promývačky s nasyceným roztokem bromidu draselného. Po chvíli by mělo být jasně patrné červenohnědé zbarvení roztoku – vzniká brom. Žáci na základě toho vyvodí, že brom je červenohnědá kapalina. Můžete doplnit, že brom je dýmavý.

## ● Vlastnosti jodu

Na fotografii žáci pozorují vlastnosti jodu (barva, skupenství) – jod je stříbrolesklá pevná látka charakteristického zápachu (dezinfekce).

- Epidemie chorob, které ještě v nedávné době sužovaly lidstvo, jsou popsány v mnohých literárních dílech. Epidemie cholery v českých zemích je popisována v díle Boženy Němcové V zámku a v podzámčí. **Čj**
- Fluor je prvek, který výrazně snižuje kazivost zubů, a proto se jeho sloučeniny přidávají do zubních past či ústních vod. Takovou sloučeninou je i fluorid vápenatý, jehož český název je více než výmluvný – kazivec.
- Chlor se stal neblaze proslulý hlavně díky použití za I. světové války, kdy se používal jako bojový plyn. Právě pro tuto válku jsou charakteristické obrázky vojáků s plynovými maskami. Poprvé byl použit v roce 1915 v bitvě u Yprés v Belgii. Podle tohoto místa získal název i další bojový plyn na bázi chloru – yperit. Vojáci umírali v hrozných bolestech na udušení způsobené edémem (otokem) plic. Žlutozelené oblaky těžkého chloru se dostávaly i do zákopů, na otravu chlorem zemřelo velké množství lidí. Velmi sugestivně je útok chlorem popsán v knize Ericha Marii Remarquua Na západní frontě klid. **Dě, Ze, Čj**
- Chlorování vody slouží k její dezinfekci, má však vliv na její chuťové vlastnosti (zejména v bazénech bývá cítit intenzivní zápach chloru). Pitná voda však obsahuje 0,1–0,2 mg chloru na 1 litr. Pach chloru se dá odstranit jejím převařením, přikápnutím trošky citronové šťávy, přidáním kostky ledu nebo tím, že se nechá voda odstát.
- Pro zalévání květin je lépe použít „odstátou“ vodu, neboť chlor, který je v ní rozpuštěný, časem vyprchá, a rostliny tak nepřijímají nadměrné množství chloru z vlhké zeminy.
- Výrobou chloru se v ČR zabývá např. chemická továrna Spolchemie, která leží v Ústí nad Labem (známá je z knihy a filmu Milenci a vrazi od Vladimíra Párala). Dále se chlor vyrábí ve Spolaně Neratovice. **Ze, Čj**
- Brom je jeden ze dvou kapalných prvků (za normálních podmínek). Jeho hustota je 3,12 g.cm<sup>-3</sup>, proto je označován jako těžká kapalina.
- Nedostatek jodu v lidském organismu vede k poruše, která se nazývá kretenismus – projevuje se poruchami psychického i fyzického rázu. Lidé s tímto onemocněním mají v oblasti štítné žlázy (krku), která řídí metabolismus jodu, výraznou strumu neboli vole (viz obrázek v učebnici). Aby se zabránilo tomuto onemocnění, je jod přidáván do kuchyňské soli (jodizace), velké množství jodu obsahuje ovoce kiwi. **Př**

Produkty, při jejichž výrobě se používá chlor, se vyskytují běžně v domácnostech – jedná se zejména o dezinfekční prostředky, jako je Savo, Chloramin, případně další speciální přípravky, které se používají při čištění bazénů.

