**VZÁCNÉ PLYNY**

Prvky 18. skupiny ***helium* 2He, *neon* 10Ne, *argon* 18Ar, *krypton* 36Kr, *xenon* 54Xe a *radon* 86Rn**. V přirozené řadě prvků s nimi vlevo sousedí vodík a halogeny, vpravo následující alkalické kovy.

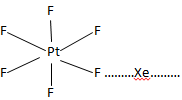
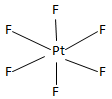
18. skupina tvoří hranici mezi nejvýraznějšími nekovy a nejvýraznějšími kovy.

Elektronová konfigurace: 2He **1s2**, ostatní ***n*s2 *n*p6** (*n* = 2, 3, 4, 5, 6)

Energetické hladiny valenčních elektronů v atomech všech vzácných plynů jsou umístěny velmi „hluboko“ v potenciálové jámě jádra. Vzácné plyny proto mají **velké hodnoty ionizačních energií** a **záporné hodnoty elektronové afinity**.

**Chemické vlastnosti**

Vzácné plyny **nemají snahu měnit svou elektronovou konfiguraci**, sdílet své elektrony s jinými atomy především do polycentrických MO a vytvářet vazby. Chemicky jsou proto vzácné plyny neobyčejně **inaktivní**.

Ještě v nedávné době nebyla známa žádná skutečná sloučenina vzácného plynu. Byly ovšem známy přírodní i uměle získané nevazebné „sloučeniny“ vzácných plynů, v nichž jejich atomy jsou v podstatě pouze uzavřeny v dutinách vzniklých ve struktuře některých sloučenin. Látky tohoto typu bývají označovány názvem ***klatráty***. Označení prvků 18. Skupiny názvem **inertní, resp. netečné plyny** bylo plně oprávněné. Počátkem šedesátých let však byl připraven **fluorid platinový PtF6** a jeho extrémní oxidační schopnosti byly vyzkoušeny na xenonu. Vznikla poměrně stálá tuhá sloučenina přibližného složení XePtF6 s atomem Xe v kladném oxidačním stavu. Pozdější studium této látky ukázalo, že má pravděpodobně polymerní charakter s řetězovým uspořádáním:

F

F F

Pt

F F ………Xe………

F

Nalezení prvé sloučeniny xenonu se stalo mohutným podnětem k hledání dalších. Výzkum se zaměřil především na experimenty s **xenonem**, neboť ten (stejně jako **radioaktivní Rn**) má ze všech vzácných plynů **nejmenší ionizační energii**, a tedy **největší předpoklad k tvorbě sloučenin**.

**Sloučeniny vzácných plynů**

Úspěšné byly pokusy o sloučení xenonu s elementárním fluorem za nízkých teplot a v elektrickém výboji a též i za zvýšené teploty a tlaku. Podařilo se tam připravit ***fluorid xenonatý* XeF2, *fluorid xenoničitý* XeF6 *a fluorid xenonový* XeF6** jako bezbarvé, relativně stálé krystalické látky (body tání 140°C, 114°C a 48°C).

Hydrolýza XeF6 vodní parou umožnila připravit další, již kyslíkaté sloučeniny xenonu:

XeF6 + 3 H2O 6 HF + XeO3

**Oxid xenonový XeO3** je velice explozivní bezbarvá krystalická látka. Je schopen reakce s koncentrovanými roztoky silných zásad (hydroxidů alkalických kovů):

XeO3 + OH- HXeO-4

Tvoří se tak xenonany, tj. soli kyseliny xenonové H2XeO4. Xenonany v alkalickém roztoku zvolna disproporcionují podle rovnice

2 HXeO-4 + 2 OH- XeO4-6 + Xe + O2 + 2 H2O

na xenoničelan, xenon a kyslík. Z xenoničelanů se podařilo připravit rovněž velmi explozivní **oxid xenoničelý XeO4**.

Fluoridy xenonu poskytují adiční sloučeniny s fluoridy některých prvků (2XeF2 . PF5, XeF2 . 2SbF5, 4XeF6 . SnF4, XeF6 . BF3 aj.).

Opatrnou hydrolýzou fluoridů xenonu byly vedle již uvedeného konečného produktu XeO3 připraveny též hydrolytické mezistupně *difluorid-dioxid xenonový* XeO2F2 a *tetrafluorid-oxid xenonový* XeOF4. Hydrolýzou XeF4 byl získán *difluorid-oxid xenoničitý* XeOF2.

Byly nalezeny i náznaky existence sloučenin XeF a Xe(OH)2. Prokazatelně byly izolovány fluoroxenonany Cs[XeF­7], Cs2­[XeF8], Rb[XeF7] a Rb2[XeF8]. Pravděpodobně existují též obdobné soli sodné a draselné. Relativně stálé jsou *xenoničelany alkalických kovů a kovů alkalických zemin* Na4XeO6.*n*H2O, K4XeO6.9H2O, Ba2XeO6.1,5H2O.

Jsou známy i nestechiometrické sloučeniny xenonu, vznikající jeho interakcí s fluoridy ruthenia a rhodia o přibližném složení Xe(RuF6), Xe(RhF6)2, jež jsou analogické první nalezené sloučenině XePtF6.

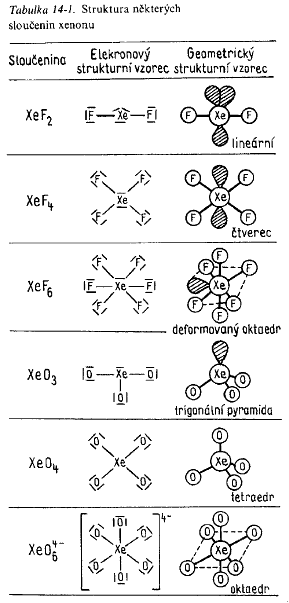
**Ostatní vzácné plyny** jeví ve srovnání s xenonem podstatně vyšší indiferentnost a **neochotu ke slučování**. Věrohodně byla prokázána pouze **existence KrF2,** pravděpodobně existují **KrF4, BaKrO4 a snad i fluoridy radonu.** Sloučeniny helia, neonu a argonu dosud nejsou známy.

Všechny popsané sloučeniny vzácných plynů jsou až na některé výjimky látky endotermické a vysoce labilní, mnohé z nich se rozkládají explozivně.

**Struktura a vazebné poměry ve sloučeninách xenonu**

Hlubší teoretický rozbor vazebných možností atomu xenonu ukázal, že **tvorby vazeb se mohou účastnit prakticky jen orbitaly s a p jeho valenční sféry** (tj. orbitaly 5s a 5p). Podíl vnitřních obsazených orbitalů 4d a vnějších neobsazených orbitalů 5d na vazbě je zanedbatelný. Za těchto okolností lze vazbu v sloučeninách xenonu vysvětlovat pouze přestavbou tvorby delokalizovaných polycentrických MO.

K jednoduchému objasnění geometrických tvarů molekul dosud známých sloučenin xenonu lze využít model VSEPR. Elektronové strukturní vzorce a geometrické tvary základních sloučenin xenonu uvádí tab. 14-1.

Z tabulky vyplývá, že všechny uvedené látky mají nízkomolekulární charakter. Vazby v molekulách jsou kovalentní povahy. Xenoničelanový ion XeO4-6 tvoří s kationty iontovou mřížku (např. 2Ba2+ XeO4-6 aj.). Tvar molekuly XeF6 nevyplývá z klasického modelu VSEPR, poněvadž molekula má sedm elektronových párů n a σ.

**Technický význam a použití vzácných plynů**

Rozsáhlé upotřebení mají vzácné plyny ve své elementární formě. Uplatňují se zejména **v elektrotechnice** **jako** **plynné náplně** např. helium-neonových laserů, výbojek, Geigerových-Müllerových trubic, žárovek, elektronek atd., **v hutnictví a chemii jako ochranné plyny** (argon, helium) zabraňující kontaktu látek nejčastěji se vzdušným kyslíkem (výroba titanu, příprava sloučenin s prvky v nestálých oxidačních stavech apod.). ***Helium*** se využívá **v atomové a raketové technice** a **plní se jím balóny**. ***Radioaktivní radon*** se používá **v onkologii** (jako zářič α). Závažné využití mají též vzácné plyny **ve vědě a v technickém výzkumu**, např. He v kryogenních laboratořích při dosahování extrémně nízkých teplot nebo sloučeniny xenonu (xenoničelany) jako silná oxidovadla při studiu některých oxidačně-redukčních dějů.

V analytické chemii se používá xenoničelan sodný jako jedna z nejméně rozpustných sodných solí.