

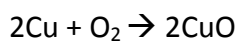
Vzácné plyny

Vzácné plyny se řadí do 18-té skupiny periodické tabulky prvků. Patří mezi ně helium (${}^2\text{He}$), neon (${}^{10}\text{Ne}$), argon (${}^{18}\text{Ar}$), krypton (${}^{36}\text{Kr}$), xenon (${}^{54}\text{Xe}$) a radon (${}^{86}\text{Rn}$). Vzácné plyny se v přírodě vyskytují jen v elementárním stavu. Ve velmi malém množství jsou obsaženy ve vzduchu.

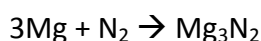
Příprava Vzácných plynů

Suchý a bezprašný vzduch se chemickou cestou zbaví přítomného kyslíku a dusíku.

Reakce k odstranění kyslíku:



Reakce k odstranění dusíku:



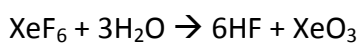
Struktura vzácných plynů

Elektronová konfigurace vzácných plynů způsobuje, že jsou k sobě chemicky netečné.

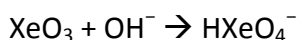
Vzácné plyny mají elektronovou konfiguraci $ns^2 np^6$ ($n = 2; 3; 4; 5; 6$), kromě hélia, které má elektronovou konfiguraci $1s^2$.

Sloučeniny vzácných plynů

Úspěšné byly pokusy o sloučení xenonu s elementární fluorem. Hydrolýza fluoridu xenonového umožnila připravit kyslíkaté sloučeniny xenonu:



Oxid xenonový (XeO_3) je velice explosivní bezbarvá krystalická látka, reaguje s koncentrovanými roztoky silných zásad (hydroxidů alkalických kovů):



Tvoří se tak soli kyseliny xenonové (xenonany) H_2XeO_4 , v alkalickém roztoku zvolna disproportionují podle rovnice na xenoničelan, xenon, kyslík.



Technický význam a použití vzácných plynů

Velké upotřebení mají ve své elementární podobě. V chemii jako ochranné plyny (argon, hélium), zabraňující kontaktu látek se vzdušným kyslíkem.

Vlastnosti jednotlivých vzácných plynů

Helium

Historický vývoj:

V roce 1895 se britskému chemikovi Williamu Ramsayovi podařilo izolovat plynné helium.

Chemické a fyzikální vlastnosti:

Helium je bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu. Chemicky zcela inertní. Dobře vede elektrický proud. Helium je jediná látka, která při nízkých teplotách a normálním tlaku zůstává kapalná až k teplotě absolutní nuly, pevné helium lze získat pouze za zvýšeného tlaku. Při teplotách pod 2,1768 K je supratekuté.

Získávání:

Od roku 1917 se v Severní Americe získává helium z ložisek zemního plynu. Od methanu a ostatních plynů se odděluje frakční destilací. Další možnost je zahřívání minerálů, ve kterých se helium vyskytuje, na teplotou okolo 1 200 °C, k takovým minerálům patří cleveit, monazit a thorianit.

Výskyt v přírodě:

V zemské atmosféře se vyskytuje jen ve vyšších vrstvách, z atmosféry vyprchává do meziplanetárního prostoru. Nachází se v zemním plynu, z něhož se získává vymrazováním. Ve vesmírném měřítku je helium druhým nejvíce zastoupeným prvkem.

Využití:

K plnění balónů a vzducholodí jako náhrada hořlavého vodíku. Směsí helia, kyslíku a dusíku se plní tlakové láhve s dýchací směsí. Helium se používá jako nosný plyn pro kapilární plynovou chromatografii s hmotově spektrometrickou detekcí. Další aplikací v oboru analytické chemie je rentgenová fluorescence.

Sloučeniny:

He@C₆₀ je jedna ze dvou doposud známých sloučenin hélia.

Neon

Historický vývoj:

Neon byl objeven roku 1898 Williamem Ramsayem a Morrisem Traversem.

Chemické a fyzikální vlastnosti:

Bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu, nereaktivní, naprosto inertní. Chemické sloučeniny neonu nejsou známy. V ionizovaném stavu intenzivně září.

Získávání:

Je získáván frakční destilací zkapalněného vzduchu. Frakční adsorpce na aktivní uhlí, při teplotách kapalného vzduchu.

Výskyt v přírodě:

Je přítomen v zemské atmosféře v koncentraci přibližně 0,0018 %.

Využití:

Výroba výbojek tzv. neonek. Spolu s heliem lze neon využít v obloukových lampách a doutnavkách. Kapalným neonem se využívá v kryogenní technice.

Argon

Historický vývoj:

Objev argonu je oficiálně připisován lordu Rayleighovi a Williamu Ramsayovi roku 1894.

Chemické a fyzikální vlastnosti:

Bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu, úplně inertní. Je rozpustnější než kyslík. V ionizovaném stavu září.

Získávání:

Je poměrně snadno získáván frakční destilací zkapalněného vzduchu. Argon se připravuje frakční adsorpcí na aktivní uhlí při teplotě kapalného vzduchu.

Výskyt v přírodě:

Tvoří přibližně její 1 % zemské atmosféry

Využití:

Využívá se především při svařování kovů. Růst krystalů superčistého křemíku a germania pro výrobu polovodičových součástek pro výpočetní techniku se uskutečňuje v atmosféře velmi čistého argonu.

Sloučeniny:

Doposud se podařilo připravit pouze dvě chemické sloučeniny argonu na helsinské univerzitě v roce 2000 – HArF a ArF.

Krypton

Historický vývoj:

Krypton byl objeven roku 1898 Williamem Ramsayem a Morrisem Traversem.

Chemické a fyzikální vlastnosti:

Bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu, nereaktivní, téměř inertní. Krypton se dobře rozpouští ve vodě a ještě lépe v nepolárních organických rozpouštědlech. V ionizovaném stavu září.

Získávání:

Je získáván frakční destilací zkapalněného vzduchu. Vzniká také jako jeden z produktů radioaktivního rozpadu uranu a lze jej nalézt v plynných produktech jaderných reaktorů.

Výskyt v přírodě:

Krypton je přítomen v zemské atmosféře v koncentraci přibližně 0,0001 %.

Využití:

Určení vzájemného poměru různých izotopů kryptonu může sloužit k datování stáří hornin nebo podzemních vod. Krypton se uplatňuje hlavně v osvětlovací technice.

Sloučeniny:

Chemické sloučeniny tvoří pouze vzácně s fluorem a kyslíkem, všechny jsou velmi nestálé a jsou mimořádně silnými oxidačními činidly.

Xenon

Historický vývoj:

Xenon byl objeven roku 1898 Williamem Ramsayem a Morrisem Traversem.

Chemické a fyzikální vlastnosti:

Bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu, nereaktivní. Xenon je velmi dobře rozpustný ve vodě a ještě lépe rozpustný v nepolárních organických rozpouštědlech. V ionizovaném stavu září.

Získávání:

Je získáván frakční destilací zkapalněného vzduchu. Druhou možností jak jej lze získat, je frakční adsorpce na aktivní uhlí za teplot kapalného vzduchu.

Výskyt v přírodě:

Xenon je přítomen v zemské atmosféře v koncentraci přibližně 0,000005 %.

Využití:

Určení vzájemného poměru různých izotopů xenonu v horninách slouží ke *studiu geologických přeměn zemské kůry*. Podobné studium izotopů xenonu vázaného v meteoritech přispívá k pochopení *formování našeho slunečního systému i naší galaxie*. Záření xenonu působí baktericidně a xenonové výbojky se používají pro dezinfekci.

Sloučeniny:

Dodnes byly objeveny tyto sloučeniny xenonu, které jsou za nízkých teplot stabilní:

- Chlorid xenonový (Dichlorid xenonu) XeCl_2
- Chlorid xenoničitý (Tetrachlorid xenonu) XeCl_4
- Fluorid xenonový (Difluorid xenonu) XeF_2
- Fluorid xenoničitý (Tetrafluorid xenonu) XeF_4
- Fluorid xenonový (Hexafluorid xenonu) XeF_6
- Oxid xenonový (Trioxid xenonu) XeO_3
- Oxid xenoničelý (Tetraoxid xenonu) XeO_4
- Xenoničelan sodný Na_4XeO_6

Radon

Historický vývoj:

Byl objeven roku 1900 Friedrichem Ernestem Dornem při zkoumání radioaktivního rozpadu radia a byl pojmenován jako radiová emanace.

Chemické a fyzikální vlastnosti:

Bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu, nereaktivní. Vzniká jako produkt radioaktivního rozpadu radia a uranu a díky své nestálosti postupně zaniká dalším radioaktivním rozpadem. Chemické sloučeniny tvoří pouze vzácně s fluorem, chlorem a kyslíkem, všechny jsou velmi nestálé a jsou mimořádně silnými oxidačními činidly. V ionizovaném stavu září.

Získávání:

Radon se získává tak, že se roztok radnaté soli nechá stát asi čtyři týdny v uzavřené láhvi. Za tuto dobu se ustanoví rovnováha s radiem a jeho emanací. Radon se poté dá oddestilovat nebo vyvařit.

Výskyt v přírodě:

Koncentrace radonu v zemské atmosféře jsou nesmírně nízké. Radon se nejčastěji nalézá ve vývěrech podzemních minerálních vod, kam se dostává jako produkt rozpadu jader radia, thoria a uranu.

Využití:

V geologii slouží studium obsahu izotopů radonu v podzemních vodách k určení jejich původu a stáří. Používají se pro krátkodobé *lokální ozařování* vybraných tkání.

Radonová voda (voda obsahující rozpuštěný radon) se používá v balneologii.

Zdravotní rizika:

Zvýšený výskyt radonu v určité lokalitě s sebou přináší nárůst nebezpečí výskytu rakoviny plic.