# Vzácné plyny

Vzácné plyny se řadí do 18-té skupiny periodické tabulky prvků. Patří mezi ně helium (2He), neon (10Ne), argon (18Ar), krypton (36Kr), xenon (54Xe) a radon (86Rn). 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:

2Cu + O2 🡪 2CuO

Reakce k odstranění dusíku:

3Mg + N2 🡪 Mg3N2

## Struktura vzácných plynů

Elektronová konfigurace vzácných plynů způsobuje, že jsou k sobě chemicky netečné. Vzácné plyny mají elektronovou konfiguraci ns2 np6 (n = 2; 3; 4; 5; 6), kromě hélia, které má elektronovou konfiguraci 1s2.

## Sloučeniny vzácných plynů

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

XeF6 + 3H2O 🡪 6HF + XeO3

Oxid xenonový (XeO3) je velice explosivní bezbarvá krystalická látka, reaguje s koncentrovanými roztoky silných zásad (hydroxidů alkalických kovů):

XeO3 + OH− 🡪 HXeO4−

Tvoří se tak soli kyseliny xenonové (xenonany) H2XeO4, v alkalickém roztoku zvolna disproporcionují podle rovnice na xenoničelan, xenon, kyslík.

2HXeO4− + 2OH− 🡪 XeO64− + Xe + O2 + 2H2O

## 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 zahřívat minerály, 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](https://cs.wikipedia.org/wiki/Vod%C3%ADk). Směsí helia, [kyslíku](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kysl%C3%ADk) 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](https://cs.wikipedia.org/wiki/Plyn), bez [chuti](https://cs.wikipedia.org/wiki/Chu%C5%A5) a [zápachu](https://cs.wikipedia.org/wiki/Z%C3%A1pach), nereaktivní, naprosto [inertní](https://cs.wikipedia.org/wiki/Inertn%C3%AD). 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](https://cs.wikipedia.org/wiki/Helium) lze neon využít v obloukových [lampách](https://cs.wikipedia.org/wiki/Lampa) a [doutnavkách](https://cs.wikipedia.org/wiki/Doutnavka). Kapalný neon se využívá v [kryogenní](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kryogenika) technice.

### Argon

#### Historický vývoj:

Objev argonu je oficiálně připisován lordu Rayleighovi a Williamu Ramsayovi roku [1894](https://cs.wikipedia.org/wiki/1894).

#### Chemické a fyzikální vlastnosti:

Bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu, úplně inertní. Je rozpustnější než [kyslík](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kysl%C3%ADk). V ionizovaném stavu září.

#### Získávání:

Je poměrně snadno získáván frakční destilací zkapalněného vzduchu. Argon se připravuje frakční adsorpcí na [aktivní uhlí](https://cs.wikipedia.org/wiki/Aktivn%C3%AD_uhl%C3%AD) při teplotě kapalného vzduchu.

#### Výskyt v přírodě:

Tvoří přibližně její 1 % zemské atmosféry

#### Využití:

Využívá se především při svařování kovů. Růst krystalů superčistého [křemíku](https://cs.wikipedia.org/wiki/K%C5%99em%C3%ADk) a [germania](https://cs.wikipedia.org/wiki/Germanium) 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](https://cs.wikipedia.org/wiki/Voda) 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 xenonatý (Dichlorid xenonu) XeCl2
* Chlorid xenoničitý (Tetrachlorid xenonu) XeCl4
* Fluorid xenonatý (Difluorid xenonu) XeF2
* Fluorid xenoničitý (Tetrafluorid xenonu) XeF4
* Fluorid xenonový (Hexafluorid xenonu) XeF6
* Oxid xenonový (Trioxid xenonu) XeO3
* Oxid xenoničelý (Tetraoxid xenonu) XeO4
* Xenoničelan sodný Na4XeO6

### Radon

#### Historický vývoj:

Byl objeven roku 1900 Friedrichem Ernstem 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 emanancí. 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 ryzika:

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