

8. Vodík, kyslík a jejich sloučeniny

- Vodík – ${}_1\text{H}$

- 1. skupina, 1. perioda, blok s
- Elektronová konfigurace: $1s^1$
- Je nejrozšířenější prvek ve vesmíru; vyskytuje se v obalu slunce a mlhovině
- Na zemi se vyskytuje ve sloučeninách; největší množství je vázáno ve vodě
- Biogenní prvek – základem veškeré živé hmoty
- **Izotopy:**
 - Protium – ${}_1^1\text{H}$ – 99% zastoupení
 - Deuterium – ${}_1^2\text{H}$ – těžká voda v jaderných elektrárnách,
 - Tritium – ${}_1^3\text{H}$ – radioaktivní, vyskytuje se v horních vrstvách atmosféry
- Vyskytuje se pouze v dvouatomových molekulách H_2
- Vázán v anorganických sloučeninách a všech organických sloučeninách
- **Vlastnosti:**
 - Hořlavý plyn, který se vzduchem tvoří výbušnou směs
 - Je lehčí než vzduch
 - Teplota varu: $-252,8\text{ }^\circ\text{C}$
 - Teplota tání: $-259,2\text{ }^\circ\text{C}$
 - Velmi reaktivní
 - Oxidační čísla +I, hydridy -I
 - Jestliže se spojuje s prvky s vysokou elektronegativitou a mají volné elektronové páry, tvoří vodíkové můstky (polární)
- **Příprava** – reakce kyseliny s kovem; elektrolýzou vody, reakcí kovů s hydroxidy, reakcí prvků I. a II. skupiny s vodou, přeháněním vodní páry přes rozžhavený koks, termický rozklad methanu
- **Průmyslová výroba** – přeháněním vodní páry přes rozžhavený koks, nebo reakcí methanu s vodní párou, hydrolýzou solanky
 - Dodává se stlačený v lahvích označených červeným pruhem
 - Využití: sváření, tavení, redukční činidlo na získávání kovů ze sloučenin, ke stužování tuků, pohonné hmoty, výroba některých sloučenin: methanol, chlorovodík, amoniak
- **Sloučeniny vodíku:**
 - Hydridy – binární sloučeniny vodíku a jiného prvku
 - Iontové – tvoří je nejelektropozitivnější kovy – označení: hydrid
 - Velmi reaktivní, termicky málo stabilní
 - Bezbarvé krystalické látky
 - Kovové – jsou křehké pevné látky kovového vzhledu
 - Tvoří je prvky podskupiny chromu, triády železa a palladium
 - Mají vodivé nebo polovodivé vlastnosti
 - Hydridy přechodného typu
 - Tvořeny prvky podskupin skandia, titanu a vanadu a některými lanthanoidy a aktinoidy
 - Molekulové (kovalentní) hydridy – jsou tvořeny nekovy a polokovy IV. až VII. skupiny
 - Pevnost vazeb a termická stabilita klesá s rostoucím atomovým číslem, v rámci period zleva doprava

- Polymerní hydridy – sloučeniny s elektrodeficitními vazbami
 - Tvoří je prvky II. a III. skupiny
 - Jejich zkoumání mělo značný význam pro rozvoj chemické vazby
 - Hydridy bóru a gallia jsou většinou plynné nebo kapalné látky, zbylé jsou pevného skupenství
 - Voda – viz. otázka č. 9
 - Peroxid vodíku – kysličník – H_2O_2
 - Má silné oxidační, ale i redukční vlastnosti
 - Dezinfekce (3% roztok)
 - Bělící účinky – odbarvování vlasů
 - Výbušná kapalina a polární rozpouštědlo
 - Amoniak – čpavek – NH_3
 - Bezbarvý, štiplavý plyn
 - Toxická, nebezpečná látka zásadité povahy
 - Lehčí než vzduch, při vdechování poškozuje sliznici
 - Používá se na výrobu dusíkatých hnojiv, čisticích nebo trhavin a jako chladivo
 - Vyrábí se vysokotlakovou syntézou plynného vodíku a dusíku
- **Kyslík** – ${}_8\text{O}$
 - 16. skupina, 2. perioda, blok p – chalkogen
 - Elektronová konfigurace – $[\text{He}]2s^22p^4$
 - Nejrozšířenější prvek na zemi
 - **Izotopy:** ${}^{16}_8\text{O}$ – 99% zastoupení, ${}^{17}_8\text{O}$, ${}^{18}_8\text{O}$
 - V atmosféře se (ve vzduchu) vyskytuje ve dvouatomových molekulách O_2
 - Biogenní – téměř ve všech organických sloučeninách a v mnoha anorganických
 - **Vlastnosti:**
 - Bezbarvý plyn, bez chuti, bez zápachu, těžší než vzduch, reaktivní, reakce jsou exotermické
 - Atomární kyslík je ještě těžší – vzniká při vzniku ozonu
 - Silné oxidační činidlo
 - Teplota varu: $-183\text{ }^\circ\text{C}$
 - Teplota tání: $-218,8\text{ }^\circ\text{C}$
 - **Příprava** – elektrolýzou vody, tepelným rozkladem kyslíkatých sloučenin, rozkladem peroxidu vodíku pomocí burelu
 - **Výroba** – frakční destilace tekutých tuků, (fotosyntéza), elektrolýzou vody
 - **Použití** – dýchání, sváření, hutnictví, kapalný jako raketové palivo, ozon – dezinfekce

- Ozon – O_3
 - je ve větším množství jedovatý plyn
 - má namodralou barvu
 - nachází se ve stratosféře – 25-30 km – zde zachycuje většinu UV záření
 - vzniká např. při bouřkách, kdy je molekula kyslíku rozštěpena vysokonapěťovými výboji na atomární kyslíky, které jsou vysoce reaktivní
 - následně dochází k rekombinačnímu procesu, kdy se atomární kyslíky opět slučují, přičemž některé reagují s O_2 za vzniku O_3
 - je nestabilní
- **Oxidy** – jsou binární sloučeniny kyslíku a kovů s elektropozitivnějšími prvky
 - Oxidy – oxidační číslo -II
 - Dělení dle chemického chování
 - Zásadotvorné – elektronegativita větší než 2
 - Kyselinotvorné – elektronegativita menší než 1
 - Amfoterní – elektronegativita větší než 1, menší než 2, s vodou nereagují, reagují s kyselinou
 - Netečné – oxid dusný, oxid uhelnatý
 - Dělení podle typu vazby
 - Iontové – obsahují iontovou vazbu
 - Molekulové – kovalentní vazby
 - Polymerní – tvoří řetězové uspořádání, kde se opakuje základní molekula
 - Podvojně – obsahují dva různé kovy
 - Superoxidy (hyperoxidy)
 - Látky tvořené kationtem kovu a superoxidovým aniontem $O_2^{\cdot -}$
 - Jejich rozpadem vzniká vzdušný kyslík – využití pro hasiče, v ponorkách a kosmických lodích
 - Peroxidy
 - Obsahují jednoduchou vazbu kyslík-kyslík
 - Anorganické chemie
 - aniont O_2^{2-} – oxidační číslo -I
 - Vnikají při hoření s-prvků ve vzduchu nebo kyslíku
 - Silná oxidační činidla, nestabilní
 - Peroxid barnatý se používá v pyrotechnice
 - Peroxid sodný se používá k pohlcování oxidu uhličitého a jako regenerátor kyslíku
 - Organická chemie
 - $R-O-O-R'$
 - $R-O-O-H$ – hydrogenperoxid
 - Jsou užitečné jako katalyzátory u některých typů polymerizace