Vodík a kyslík

# Vodík

* hydrogenium (H), objevitel – Henry Cavendish, ocelové lahve s červeným pruhem
* 1. místo v PSP, nepatří mezi alkalické kovy, jeden VE, je jednovazný, biogenní prvek
* ve sloučeninách má oxidační číslo +I, -I (hydridy)
* izotopy
	+ protium (11H)
	+ deuterium (21H) – vesmír (hvězdy), stabilní, stopovač biochemických reakcí
	+ tritium (31H) – vesmír, nestabilní, zářič, probouzí schopnost luminiscence
* výskyt
	+ volný – naftové vrty, sopečné plyny, Slunce, vesmír
	+ vázaný – voda
	+ v organické chemii – uhlovodíky, ropa, zemní plyn
* fyzikální vlastnosti
	+ bezbarvý plyn bez chuti a zápachu
	+ 14× lehčí než vzduch
	+ nerozpustný ve vodě
	+ rozpustný v práškových kovech (difunduje do jejich pórů – Pt, Pd)
	+ atomární vodík – vodík ve stavu zrodu, velmi reaktivní, silné redukční činidlo
	+ s prvky o vysoké elektronegativitě tvoří molekulovou vazbu (vodíkové můstky)
* **redukční účinky** – oxid kovu + vodík → kov + voda
* příprava
	+ vytěsněním z kyseliny ušlechtilým kovem (Zn + 2 HCl → ZnCl2 + H2)
	+ vytěsněním z vody alkalickým kovem (2 Na + 2 H2O → H2 + 2 NaOH)
	+ reakcí iontového hydridu s vodou (KH- + H2O → H2 + KOH)
* výroba
	+ zplynováním uhlí při 1200 °C, výsledkem je syntézní vodní plyn
	C + H2O (g) → H2 + CO
	+ termickým rozkladem methanu ze zemního plynu při teplotě 850 °C, katalyzátor je Ni
	CH4 + H2O (g) → H2 + CO
	+ elektrolýzou vody (vodík se uvolňuje u katody)
* chemické reakce – vodík reaguje se všemi prvky přímou reakcí, čistý vodík hoří
* sloučeniny
	+ hydridy
		- iontové (H + prvky I. A, II. A skupiny) – iontová vazba, reagují s vodou (NaH = hydrid sodný, CaH2 = hydrid vápenatý)
		- kovalentní (H + prvky III. A, IV. A skupiny) – ty s polární vazbou jsou rozpustné ve vodě (PH3= fosfan)
		- kovové – kovový vzhled
	+ kyseliny, voda, peroxid vodíku
* využití
	+ redukční činidlo
	+ dříve ke svařování
	+ termonukleární fúze (výroba energie, bomby, hvězdy, …)
	+ výroba azanu (amoniaku), methanolu, dusíkatých hnojiv, kyselin, kaučuku, gumy, benzínu
	+ odstraňování síry z ropy, ztužování tuků, plnění balónů, raketové palivo
	+ hydrox = směs vodíku a kyslíku používaná při extrémním potápění
	+ vodíkové terapie – alternativní léčba jazyka

# Kyslík

* oxygenium (O)
* VI. A skupina, 2. perioda, nekov
* 6 valenčních elektronů
* dvouvazný, binární molekuly
* biogenní prvek
* výskyt: volný – v atmosféře (binární molekuly, tvoří 21 % vzduchu), vázaný – sloučeniny
* vlastnosti
	+ bezbarvý plyn bez chuti a zápachu
	+ částečně rozpustný ve vodě (s rostoucí teplotou méně)
	+ ve vazbě s vodíkem → vodíkové můstky
	+ velice reaktivní – reaguje téměř se všemi prvky → oxidy
	+ oxidační činidlo
* izotopy 168O (99 %), 178O, 188O
* příprava – tepelným rozkladem kyslíkatých sloučenin (například 2 HgO → O2 + 2 Hg)
* výroba – frakční destilací zkapalněného vzduchu
* reaktivita – **oxidace**
	+ mírná – koroze (narušení kovu působením kyslíku a vody)
	+ rychlá – kyslík + vodík → výbuch
	+ prudká – hoření (uvolnění velkého množství světelné i tepelné energie)
* použití
	+ oxidační činidlo
	+ náplň dýchacích přístrojů
	+ výroba a zpracování kovů, svařování
	+ náplň do raket
* sloučeniny – oxidy (binární, O-II)
	+ kyselinotvorné (pravá strana PSP – p prvky)
		- reakce s vodou: SO2 + H2O → H2SO3
		- reakce s hydroxidem: SiO2 + NaOH → Na2SiO3 + H2O
	+ zásadotvorné (levá strana PSP)
		- reakce s vodou: CaO + H2O → Ca(OH)2
	+ amfoterní – reagují s kyselinou i se zásadou
		- reakce s kyselinou: Al2O3 + 6 HCl → 3 H2O + 2 HCl3
		- reakce se zásadou: Al2O3 + NaOH + H2O → Na[Al(OH)4]
	+ neutrální – nereagují s vodou, s kyselinami ani se zásadami (CO, NO)

# Voda

* H2O – oxidan (molekulový hydrid)
* nejrozšířenější sloučenina vodíku
* struktura
	+ lomená, vazebný úhel 104,45°
	+ polární vazba O-H
	+ polární molekula – dipól δ– u kyslíku, δ+ u vodíků
	+ vodíkové můstky
* výskyt – ¾ zemského povrchu, v atmosféře, v půdě, v živých organismech
* dělení
	+ slaná, sladká
	+ v atmosféře, povrchová, podpovrchová
	+ podle požadavků na kvalitu – destilovaná, pitná, užitková, odpadní
	+ podle obsahu rozpuštěných látek
		- měkká – malé množství rozpuštěných látek
		- tvrdá – větší množství rozpuštěných látek
			* přechodná (karbonátová/uhličitanová) tvrdost
				+ způsobena Ca(HCO3)2, Mg(HCO3)2
				+ lze odstranit varem – vysráží se (vodní kámen)
			* trvalá (nekarbonátová)
				+ způsobena CaSO4, MgSO4
				+ lze odstranit srážením sodou nebo iontoměniči
		- destilovaná – chemicky čistá látka
		- minerální – rozpuštěné minerální látky a plyny, léčivé účinky
* fyzikální vlastnosti – teplota tání, varu; povrchové napětí při 20 °C = 0,073 N/m
* anomálie vody (66): největší hustota a objem v 4 °C, vysoké povrchové napětí, …
* chemické vlastnosti
	+ polární rozpouštědlo – rozpouští mnoho anorganických látek s polárními a iontovými vazbami, ty disociují na hydratované ionty (elektrolytická disociace) – NaCl → Na+ + Cl-
	+ acidobazické reakce – má amfoterní charakter
	+ 3 skupenství
* výroba: 2 H2 + O2 → 2 H2O (explozivní reakce)
* příprava: neutralizací, vedlejší produkt hoření

# Ozon

* O3 – trikyslík
* vysoce reaktivní plyn modré barvy a charakteristického zápachu
* silné oxidační účinky
* skleníkový plyn
* výskyt
	+ ozónová vrstva (25–35 km nad zemským povrchem)
	+ troposférický (přízemní ozon) – vznik za horkých letních dnů v místech s vysokou koncentrací výfukových plynů, způsobuje podráždění a nemoci dýchacích cest, zvyšuje riziko astmatických záchvatů, podráždění očí a bolest hlavy
* výroba
	+ působením elektrických výbojů nebo krátkovlnného ultrafialového záření na molekuly kyslíku
	+ dva stupně reakce
		- O2 + hv → 2 O·
		- O2 + O·
* využití
	+ oxidační činidlo
	+ bělení celulózy pro výrobu papíru, bělení textilu
	+ dezinfekce – ozonizace vody, sterilizace nástrojů v medicíně, léčba kožních onemocnění
	+ stomatologie – prevence zubních kazů a paradontózy
	+ ozonterapie – opary, afty

# Peroxid vodíku

* H2O2
* bezbarvá kapalina (slabě namodralá)
* nestálý – účinkem světla a některých látek se rozkládá na kyslík a vodu (lze zpomalit močovinou či urychlit burelem nebo manganistanem draselným)
* oxidační a redukční činidlo
	+ oxidace: PbS + 4 H2O2 → PbSO4 + 4 H2O
	+ redukce: Ag2O + H2O2 → 2 Ag + H2O + O2
* příprava
Na2O2 + H2O → 2 NaOH + H2O2
* výroba – rozpuštěním ethylantrachinonu v organických rozpouštědlech
BaO2 + H2SO4 → BaSO4 + H2O2
* využití
	+ bělení textilu, papírové drtě, oleje a tuků
	+ výroba peroxoboritanů (prací prostředky, nahrazují zakázané fosforečnany)
	+ odbarvování vlasů
	+ dezinfekční činidlo (3 %)
	+ výroba plastů, kaučuku, pryskyřic
* neomezeně mísitelný s vodou