

Otázka: Vodík, kyslík, voda a peroxid vodíku

Předmět: Chemie

Přidal(a): natt

VODÍK: H

- $Z=1$, $X=2,2$, $1s^1$

Charakteristika

- První člen PSP s nejmenší relativní atomovou hmotností
- **Č:** -I, +I

Typy vazeb:

- Jednoduché: **kovalentní** – polár HCl, nepolár H_2
- **KKV** (oxoniový kationt)
- **vodíkové můstky** (podmínky: nevazeb pár, malý poloměr, vysoké X (O,F,N))
- (iontové netvoří)

Izotopy: 4

- **Protium** 1_1H – lehký vodík – stabilní

- **Deuterium** ${}^2_1\text{H}$ – těžký vodí – těžká voda v jaderných reaktorech (D_2O), stabilní
- **Tritium**
 - ${}^3_1\text{H}$ – radioaktivní, nestabilní
 - ${}^4_1\text{H}$ – připraven uměle, nestabilní

Výskyt

- **Volně** – H_2 – **atmosféra** (jen vzácně, utíká do vesmíru, protože je lehký), **nejhojnější prvek ve vesmíru**
- **Vázaný**
 - **Organické slouč.** – biogenní prvek (nezbytný pro život, součástí všech org. slouč.) – ,lipidy
 - **Anorganické sloučeniny** – voda, kyseliny, hydroxidy, hydráty,...

Fyzikální vlastnosti

- Plyn bez barvy, chuti a zápachu
- Hořlavý (s kyslíkem vytváří výbušnou směs)
- Lehčí než vzduch

Chemické vlastnosti

- **RČ:** $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ (beketova řada)
- **Reaktivita:** reaguje téměř se všemi prvky (H_2 je stabilnější proto reaguje za dodání en)
 - $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$
 - $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$
 - $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (exergonický děj, dýchací řetězec)

Příprava

- **Elektrolýza vody** $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{O}^{2-} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
 - **A** +: $\text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2^0$
 - **K** -: $\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2^0$
- **Reakce neušlechtilých kovů s vodnými roztoky kyselin nebo hydroxidů**
 - $\text{Zn}^0 + \text{H}^+\text{Cl} \rightarrow \text{Zn}^{2+}\text{Cl}_2 + \text{H}_2^0$
- **Reakce I.A nebo II.A skupinou s vodou**
 - $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
 - $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$
 - $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$

Výroba

- Rozklad nasycených uhlovodíků: termické štěpení methanu $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2$
- **Elektrolýza roztoku NaCl:**
 - $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na} + \text{Cl}$
 - **K_{red}:** $\text{Na}^{+1} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Na}^0$
 - **A_{ox}:** $\text{Cl}^{-1} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^0$

Použití

- Ocelové lahve s červeným pruhem
- Ztužování tuků
- Raketové palivo – vysoce výhřevný, neznečišťuje ovzduší
- Vyredukování kovů z jejich sloučenin = metalurgie
- Sváření a tavení kovů
- Chem průmysl: syntéza org i anorg sloučenin

Sloučeniny – HYDRIDY – dvouprvkové sloučeniny vodíku

- **Iontové** – H^- s prvky z **I,II.A skup.** $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{NaOH}$ (při jejich reakci s vodou)

vzniká vodík)

- **Kovalentní** p-prvky
- **Kovové** – d/f-prvky

KYSLÍK: O

- **Z=8, X= 3,5**

Charakteristika

- nejrozšířenější prvek na Zemi

Elektronová konfigurace: $[_2\text{He}] 2s^2 2p^4$ (patří mezi p prvky, 6 valenč. El)

- + 1el $\rightarrow \text{O}^{-1}$ (NaOH)
- + 2el $\rightarrow \text{O}^{2-}$ (CaO)

Ox.č.:

- -II, -I

Vazby: nejčastěji **dvojvazný**

- **Kovalentní** – polár (H_2O) nopolár (CO_2, O_2)
- **KKV**
- **Vodíkové můstky**

Izotopy:

- $^{16}_8\text{O}$ (nejstabilnější), ^{17}O , ^{18}O

Alotropické modifikace

- různé strukturní vzorce, různé fyzikální vlastnosti (diamant, grafit)
- O_2
- O_3
 - reaktivní, ve stratosféře slouží k absorbování UV záření
 - jedovatý plyn modré barvy, silné OČ
 - vzniká rozkladem O_2 na radikály a ty reagují s plynným kyslíkem za vzniku ozonu
 - $\text{O}_2 \rightarrow \text{O} + \text{O}$
 - $\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{O}_3$
 - Freony rozkládají ozon na O_2 a atomární kyslík

Výskyt

- **Volný:** O_2 21% atmosféry nebo jako ozon O_3
- **Vázaný**
 - **org. slouč:** biogenní prvek, deriváty uhlovodíků, sacharidy, AMK
 - **anorg. slouč:** voda, minerály, horniny

Fyzikální vlastnosti

- Plyn bez barvy, chuti, zápachu
- Těžší než vzduch
- Omezeně rozpustný ve vodě
- Kapalný a tuhý kyslík má namodralou barvu
- O_3 jedovatý plyn modré barvy, silné OČ

Chemické vlastnosti

- O₂ je **reaktivní**, reakce jsou **exotermické**
- O vzniká pouze při chem. reakcích, je vysoce reaktivní
- **Oxidační činidlo**
- **Oxidace**
 - pomalé – dýchání, rezavění
 - rychlé – hoření, exotermní (světelné, tepelné záření)
 - **Dokonalé spal.:** $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - **Nedokonalé spal.:** $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- Za vhodných podmínek tvoří s kyslíkem **výbušnou směs** (třaskavý plyn H₂, O₂ = 2:1)

Příprava

- **Tepelný rozklad kyslíkatých sloučenin**
 - $2\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$ (LP – důkaz O₂ -> rozžhavená špejle)
- **Elektrolýza vody**
 - $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
- **Reakce burelu s kyselinou sírovou**
 - $2\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

Výroba

- Frakční destilace zkapalněného vzduchu
- Elektrolýza vody

Použití

- Ocelové lahve s modrým pruhem
- Oxidační procesy

- Sváření a řezání kovů
- Dýchací přístroje
- Kapalný kyslík jako raketové palivo
- Ozon – dezinfekce vzduchu a vody

Sloučeniny – OXIDY

Podle vazeb:

- **Iontové** – I.A, II.A. skup -> iontová vazba $\text{CaO}_{(\text{pálené vápno})}$
- **Polymerní** – s kovy ze středu PSP, kovalentně polární vazba, B_2O_3
- **Molekulové** – s nekovy -> kovalentní vazba SO_2

Podle acidobazicity

- **Kyselinotvorné**
 - $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
 - $\text{SO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- **Zásadotvorné**
 - $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$
 - $\text{CaO} + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- **Amfoterní**
 - $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
- **Oxidy netečné** – nereagují s vodou ani kys a zásadami (CO , NO)

HYPEROXID - vzorec MO_2 , obsahují hyperoxidový aniont O_2^- , KO_2 hyperoxid draselný

VODA

- Nejrozšířenější sloučenina vodíku s kyslíkem
- Nezbytnou podmínkou života a složkou živ. org. i neživé přírody
- **Amfiprotní rozpouštědlo** - může se chovat jako zásada i jako kyselina
- **Polární rozpouštědlo** - (vazba O-H) rozpouští polární a iontové sloučeniny
- **Vodíkové můstky** - vysoké teploty tání a varu
- **3 skupenství** - kapalné, plynné (vodní pára), pevné (led)
- **Hydrolýza**
- **Autoprotolýza** - $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$
- **Koroze**
- V přírodě se nikdy nevyskytuje čistá, vždy obsahuje nějaké rozpuštěné látky nebo plyny

Druhy vody

- **Přírodní** (atmosférická, podpovrchová, povrchová)
- **Odpadní** (odpadní průmyslové)
- **Užitková** (nedezinfikovaná chlorem)
- **Pitná voda** - sterilizuje se chlorem nebo ozonem
- **Destilovaná voda** - CHČL, připravena destilací využívána v laboratoři

Tvrdost - způsobují některé rozpustné soli Ca nebo Mg

- **Přechodná** - způsobena hydrogenuhlíčitany, odstraňuje se vyvařením
 - $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (rozpustný hydrogenuhlíčan se mění na nerozpustný uhlíčan)
- **Trvalá** - způsobena sírany, odstranění přidáním uhlíčitanu sodného
 - $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ (rozpustný síran se mění na nerozpustný uhlíčan)

Chemické reakce - patří mezi nejstálější sloučeniny, reaguje s:

- Za normální teploty reaguje s I. a II. Skup
- Za vys tep. (ve formě páry) s některými kovy -> vodík a oxid kovu

- oxidy -> kyseliny
- Zásadotvor oxidy -> hydroxidy

Hydráty – ve svých molekulách obsaženu vodu, soli, u nichž je voda zabudována do krystalů

Hydrogen soli – obsahují anionty kyselin, ve kterých zůstává jeden nebo více odštěpitelných kationtů vodíku

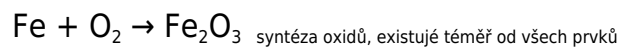
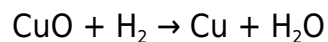
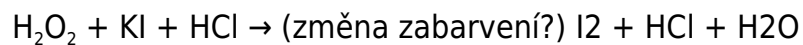
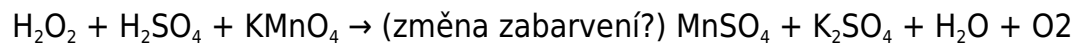
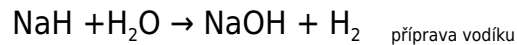
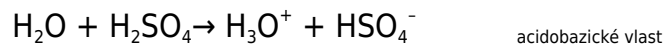
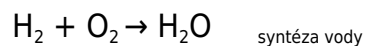
Hygroskopičnost – schopnost látky snadno pohlcovat a udržovat vzdušnou vlhkost

Hydroskopičnost

Hydrofóbní l. – látky schopné odpuzovat vodu

PEROXID VODÍKU H_2O_2

- Peroxosloučenina -O-O- (kyslík má oxidační číslo -I)
 - Polární rozpouštědlo
 - 3% roztok je bělící a dezinfekční prostředek
 - Bezbarvá olejovitá kapalina, v bezvodném stavu výbušná
 - S vodou neomezeně mísitelný
-
- Rozklad: $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O$ (kat. je krev, světlo, burel)
 - $PbS + 4H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 4H_2O$ Oxidační účinky, (oxiduje sulfid na síran)
 - $Ag_2O + H_2O_2 \rightarrow 2Ag + H_2O + O_2$ Se silnými ox. činidly působí jako redukč. Č
-
- **Vytváří dvě řady solí:**
 - **PEROXIDY:** $M^I_2O_2 \rightarrow Na_2O_2$ peroxid sodný
 - **HYDROGENPEROXIDY:** $M^I_2H^IO_2 \rightarrow NaHO_2$ hydrogenperoxid sodný



1. [Vodík, kyslík – maturitní otázka](#)
2. [Vodík, kyslík – maturitní otázka \(2\)](#)
3. [Triely -13. skupina, III.A, s-prvky](#)