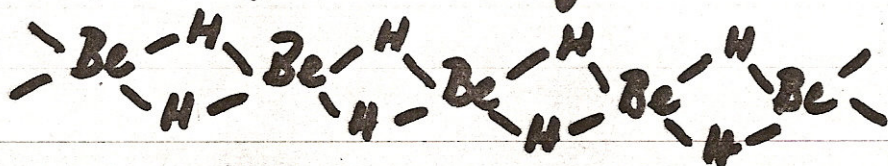


e) polymerní

- tvořené Be, Al, Mg, B, prvky podskupin Ga, Zn, Cd
- vázane kovalentními elektronevě deficitními vazbami
- hydridy Be, Mg, B, Al převážně plynné nebo kapalné, ostatní pevné, netěkavé látky
- vazebné poměry složitě
př. $(BeH_2)_x$ - složený z nekonečných řetězců



POUŽITÍ VODÍKU

- k syntéze NH_3 , HCl , CH_3OH
- k hydrogenaci nenasycených organ. slouč.
- jako redukční činidlo
- k plnění meteorologických balonů
- k tavení a svařování kovů
- ocelové láhve označované červeným pruhem

VODÍK (HYDROGENIUM)

1

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

- známý již od 16. století; pro hořlavost nazýván „hořlavý vzduch“
- objeven H. Cavendishem r. 1766; mezis. název od A. Lavoisiera - dokázal, že jeho hořlavá vzrůka voda (řeky hydor = voda, gennao = tvořít)
- nejjednodušší prvek $7S$, $1p^1$, $1e^-$
- nejlehčí plyn bez barvy, chuti, zápachu
- na Zemi volný v nepatrném množství; /exhaláty sopok, vysoké vrstvy atmosféry/ jedná z nejrozšířenějších prvků ve vesmíru
- tvoří více sloučenin, než kterýkoliv prvek
- obsah v zemské kůře 0,11%
- nerozpustný ve vodě, rozpustný v některých kovech - nejlépe \rightarrow Fe (1% - 9x méně)
- teplota varů: $-252,8^\circ C$
- " tání: $-259,2^\circ C$ /podobá ledu, hexagonální mřížka/
- vysoká disociační energie: $434,1 kJ/mol$

IZOTOPY VODÍKU

- složení přírodního vodíku: 0,0156 % D
 10^{-16} T
- $A_r(\text{H}) = 1,008$ (směs tří izotopů) 1H , 2H , 3H
(D) (T)

DEUTERIUM - D

- 1 neutron v jádře \Rightarrow zvaný „těžká voda“
přítomen ve formě D_2O + obyčejné vodě
- příprava D_2O frakční destilací nebo elektrolýzou vody
- používá se jako moderátor v jaderných reaktorech, při studiu reakčních mechanismů

	H_2	D_2
teplota tání [K]	13,95	18,65
teplota varu [K]	30,38	23,60
kritická teplota [K]	33,89	38,35
kritický tlak [atm]	16,8	16,4
skupenské teplo tání [J/mol]	117	996
skupenské teplo vypařování při 0 K [J/mol]	769	1153

TRITIUM - T

3

- jádro triticia - $1p^+$, $2n^0$
- výskyt v horních vrstvách atmosféry
- příprava v jaderných reaktorech z li účinkem α



- chemicky se podobá vodíku ${}^1_1\text{H}$

REAKTIVITA vodíku

- za laboratorní teploty není příliš reaktivní
reaguje pouze s F_2 , za vyšších teplot
reaguje s mnohými kovy a nekovy
- příklady reakcí
 - ▶ s halogeny $\text{H}_2 + \text{X}_2 \rightarrow 2\text{HX}$
s F_2 explozivně; s Cl_2 - explozivně po iniciaci (světlem)
s Br_2, I_2 při zahřívání méně ochotně
 - ▶ s kyslíkem $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ třesavá směs
čtyřmi reakce iniciována zářivkou, jiskrou apod.
 - ▶ s parami slou $\text{H}_2 + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$

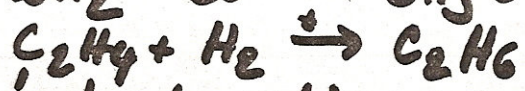
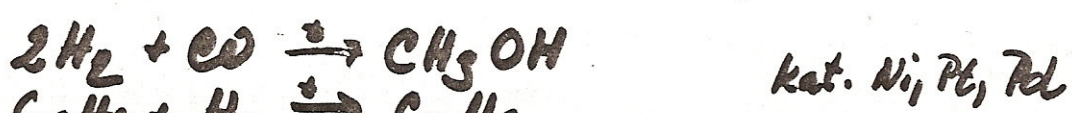
• s dusíkem $3H_2 + N_2 \rightarrow 2NH_3$
 minoritní průmyslový význam

• s kovy tvoří hydridy (viz dále)



vodík v hydridech elektronegativnější \Rightarrow oxidovatlo

► hydrogenační reakce, významné při tvorbě org. slou.



► redukční vlastnosti - redukce řady oxidů



(PbO , H_2O , Ag_2O , Bi_2O_3 , halogenidy, sulfidy, soli Ag^+ , Cu^{2+} , Hg^{2+} na kovy, dichromany \rightarrow soli chromité, manganistany \rightarrow soli manganaté, $SO_2 \rightarrow H_2S$ apod.)



ZPŮSOB VAZBY

a) vznik jednoduché kovalentní vazby

H_2 - malé biatomické molekuly $H-H$; $H:H$
 jednoduchá kovalentní vazba, pevná (malá délka vazby); splynutím AO $1s \rightarrow \sigma$ vazba

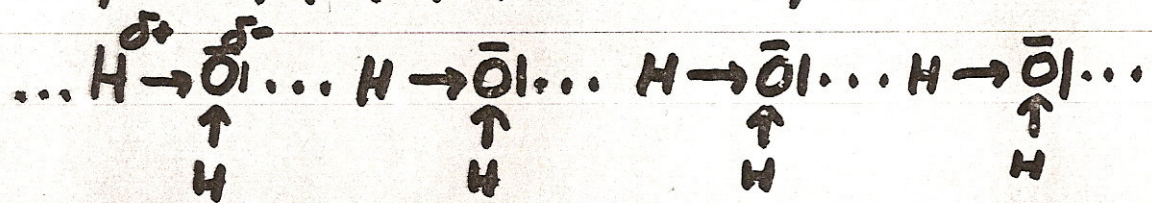
Hydridový anion vzniká při reakci se silně elektropositivními prvky (alkal. kovy, kovy alkalických zemin)

pr. LiH, NaH, CaH₂

elektrolýzou tavenin těchto hydridů vzniká vodík na anodě

d) vznik vodíkové vazby / vodíkové můstky /

v molekulách H se silně elektronegativními prvky (N, O, F) → silně polární vazba



pozitivně nabitý vodíkový atom s kladným parciálním nábojem (δ^+) je silně přitahován k volnému el. páru sousední molekuly ⇒ vodíková vazba = vodíkový můstek

- vazba asi 10x měkčí než kovalentní
- přítomost vodíkových můstků má vliv na fyz. vlastnosti daných sloučenin / výš teploty tání, tání, hodnoty skup. tepla
- představují přechod k delokalizovaným vazbám

PŘÍPRAVA VODÍKU

7

V laboratoři se vodík nejčastěji připravuje:

a) Rozpuštěním málo ušlechtilých kovů v kyselinách

$$Me + 2HA \rightarrow MeA_2 + H_2$$


b) elektrolýzou vody v Hoffmannově příst. (pro zvýšení vodivosti se přidá H_2SO_4)



c) rozkladem vody elektropouř. kovy



d) reakcí iontových hydridů s vodou



e) termickým rozkladem hydridů některých přechodných kovů

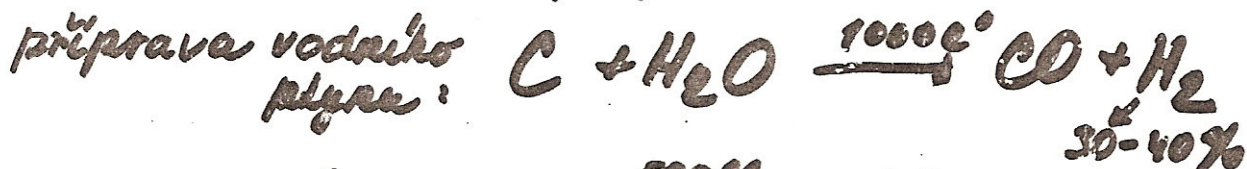


VÝROBA VODÍKU

8

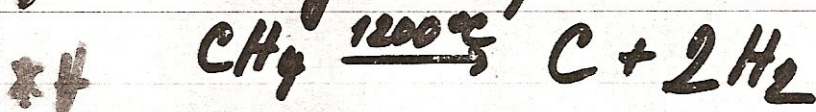
Průmyslově se vodík vyrábí především

a) konverzí vodního plynu



b) elektrolýzou vody / viz příprava

c) termickým štěpením methanu



e) oxidací uhlíkovodíků vodní parou



f) termickým rozkladem amoniaku



g) frakčním zkapalněním produktů
suché destilace uhlí

h) Reakcí praškové Fe s vodní parou



regenerace generátorového plynu



SLOUČENINY VODÍKU 9

Hydridy

- binární sloučeniny vodíku s prvky
- dělí se podle vlastností a struktury:

a) iontové

- tvořené nejelektronegativnějšími prvky (alkalické kovy a kovy alkalických zemin) při NaH, LiH, CaH₂, BaH₂
- připravují se přímou syntézou prvků při vyšší t.
- H⁻ má výrazné redukční vlastnosti t.j. je silnou zásadou



- vazba převážně iontová
- bezbarvé krystalické látky, chemicky reaktivní, termicky málo stabilní (+ LiH)
- hydridy alkalických kovů mají strukturu NaCl
- v roztaveném stavu vedou elektrický proud

b) kovalentní molekuly

10

- tvořené nepřechodnými prvky IV - VII skupiny PSP
- atomy vázane kovalentními vazbami
(pr. CH_4 , NH_3 , PH_3 , H_2O , H_2O_2 , H_2S , HCl apod.)
s přesně definovatelnými molekulami
- jsou většinou tekavé, termická stabilita klesá
s PSP s rostoucím protonovým číslem ve skupině

c) kovy

- tvořené prvky podskupiny Cr, Fe, plat. kovů,
které mají schopnost rozpouštět vodík
(1 objem Pt rozpustí 900 objemů H_2)
- vodík je v nich obsažen v atomové formě
- krátké, pevné látky kovového vzhledu
s vodivými nebo polovodivými vlastnostmi
- vazebné poměry složité, dosud málo objasněné

d) přechodného typu

- tvořené prvky podskupin: Sc, Ti, V, Ia, Ac
- vazba v nich představuje přechod mezi
iontovou a kovovou vazbou
- prvky těžkou rozpouštějí vodík a netvoří přesně
definované slověčiny pr. $\text{VH}_9, 7, 1$, $\text{TiH}_1, 7, 5$