

VODÍK

Prvním členem periodického systému prvků je vodík, prvek, jehož atom má ze všech atomů prvků nejjednodušší strukturu. V jádře obsahuje pouze jeden proton a jeho elektronový obal vytváří jediný elektron. Podle počtu neutronů v jádře rozeznáváme tři izotopy vodíku:

lehký vodík ${}^1_1\text{H}$, deuterium ${}^2_1\text{H}$, tritium ${}^3_1\text{H}$

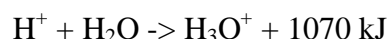
V přírodě se deuterium vyskytuje v nepatrném množství a tritium ve stopových množstvích.

Snahou každé částice (tedy i atomu vodíku) je přejít do stabilnějšího stavu, tj. do stavu s minimem energie.

Elektronová konfigurace $1s^1$ je nestabilnější než $1s^2$, a proto se vodík při chemických reakcích snaží získat elektronovou konfiguraci $1s^2$.

Elektronovou konfiguraci $1s^2$ získává atom vodíku třemi způsoby:

1. Společným sdílením elektronového páru v kovalentní vazbě s dalším vazebným partnerem. Podle rozložení hustoty vazebného elektronového páru mluvíme o vazbě nepolární nebo o vazbě polární (H_2 , HCl).
2. Přijme-li atom vodíku elektron, vytvoří se aniont hydridový (H^-). Aniont hydridový existuje ve sloučeninách vodíku a prvky s nízkou hodnotou elektronegativity (NaH).
3. Ztrátou valenčního elektronu vznikne kationt vodíku (proton), který není schopen samostatné existence. Ve vodných roztocích proto okamžitě dochází k reakci, při níž vzniká kationt oxoniový:



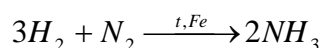
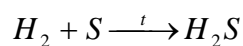
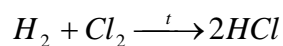
Vlastnosti vodíku

Elektronová konfigurace vodíku je nestabilní, a proto vytváří vodík celou řadu sloučenin. Jsou známy sloučeniny vodíku se všemi prvky (s výjimkou vzácných plynů). Nejdůležitější sloučeninou vodíku je voda, dále amoniak, kyseliny sírová, hydroxid sodný atd. Mezi sloučeniny vodíku patří velké množství organických sloučenin. Vodík je jedním z biogenních prvků.

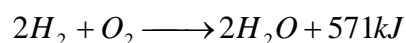
V přírodě se vodík vyskytuje volně pouze v malém množství (vulkanické plyny, zemní plyn) ve dvouatomových molekulách H_2 . V tomto případě mluvíme o **molekulovém vodíku**, přičemž vazba mezi atomy vodíku vzniká překryvem orbitalů $1s$ atomů vodíku.

Stabilita molekuly vodíku způsobuje jeho poměrně malou reaktivnost.

S většinou prvků proto reaguje vodík pouze za zvýšené teploty, popř. i za přítomnosti katalyzátorů:

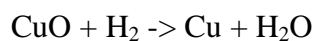


S kyslíkem reaguje vodík následovně:

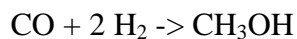


Teplu uvolněné při této reakci se využívá k tavení a sváření těžkovitavých kovů kyslíkovodíkovým plamenem ve speciálním hořáku. Dosahuje se v něm teplot více než 2500°C.

Redukční vlastnosti vodíku se projevují například v jeho schopnosti odnímat vázaný kyslík oxidům:



Důležitá je i reakce vodíku s oxidem uhelnatým, kdy podle podmínek reakce (tlak, katalyzátory) je možné připravit různé organické sloučeniny:



Rozštěpením vazby v molekule vodíku vznikne **atomový vodík**, který je velmi reaktivní, má velmi silné redukční vlastnosti a slučuje se s celou řadou látek již za nízkých teplot.

Z	Značka	Relativní atomová hmotnost	teplota		X	Oxidační čísla
			tání	varu		
1	H	1,0079	-259,2	-252,6	2,1	-I, I

Sloučeniny vodíku

Vodík vytváří více sloučenin než kterýkoliv jiný prvek. Podle povahy vazeb v těchto látkách je oxidační číslo vodíku 0, + I nebo -I.

Hydridy jsou podvojně sloučeniny vodíku.

VII.A skupina: HF – fluorovodík (kyselina fluorovodíková), HCl – chlorovodík (kyselina chlorovodíková) ...

VI.A skupina: H₂O – voda, H₂S – sulfan (sirovodík), H₂Se – selan, H₂Te – tellan ...

V.A skupina: NH₃ – amoniak (čpavek), PH₃ – fosfan, AsH₃ – arsan ...

IV.A skupina: C + H – uhlovodíky, SiH₄ – silan ...

III.A skupina: BH_3 – boran, AlH_3 – alan ...

II.A skupina: BeH_2 – hydrid berylnatý, MgH_2 – hydrid hořečnatý ...

I.A skupina: LiH – hydrid lithný, NaH – hydrid sodný ...

Laboratorní příprava vodíku

1. redukcí ze zředěných kyselin zinkem nebo železem: $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
2. elektrolýzou vody obsahující malé množství kyseliny sírové nebo hydroxidu sodného
3. reakcí vody s kovy o nízké elektronegativitě: $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$

Průmyslová výroba vodíku

1. elektrolýzou vodného roztoku NaCl : $2 \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$
2. z vodního plynu: $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$

Cvičení:

- 1) Napište elektronovou konfiguraci atomu vodíku v základním stavu
- 2) Určete počet neutronů v jádrech izotopů vodíku
- 3) Napište reakci vodíku s fluorem za vzniku fluorovodíku
- 4) Určete oxidační čísla vodíku v následujících sloučeninách: NaH , H_2SO_4 , H_2 , NaOH , HCl
- 5) Napište reakci vody s vápníkem