# Vodík

1. **Základní charakteristiky vodíku**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Z | Značka | Latinský název | Elektronová konfigurace | Oxidační číslo | Elektronegativita | Teplota tání oC | Teplota varu oC |
| 1 | H | Hydrogenium | 1s2 | I, -I | 2,2 | -259,21 | -252,6[[1]](#footnote-1) |

Je *prvním* členem periodické tabulky prvků, ale mezi alkalické kovy se nezařazuje, protože se svými vlastnostmi značně liší. Jedná se o typický *nekov* s elektronegativitou 2,2.

*Obrázek 1: Umístění vodíku v periodické tabulce*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I.A | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Li | |  |  | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |
| Na | |  |  | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |
| K | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Rb | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cs | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Fr | |  |  |  |  | | | | | | | | | | | | | |

1. **Výskyt**

Vodík je *nejrozšířenější prvek vesmíru*, na Zemi je devátým prvkem v pořadí výskytu.

Atom vodíku je energeticky *nestabilní částice*, protože obsahuje pouze jeden valenční elektron (1s1). K získání energetické stability (1s2) potřebuje ještě jeden elektron - proto je atomární vodík velmi *reaktivní* a vytváří *dvouatomové* již stabilní molekuly H2 (tyto molekuly se v přírodě vyskytují jen vzácně - zemní plyn, vulkanické plyny) nebo reaguje s jinými látkami za vzniku celé řady významných *sloučenin* (H2O, NH3, H2SO4, NaOH…).

*Obrázek 2: Molekula vodíku H2*

Je součástí všech organických sloučenin, je to *biogenní prvek*.

Jsou známy tři *izotopy vodíku*, lišící se vnitřní strukturou (počtem neutronů v jádře) a tím i svými chemickými a fyzikálními vlastnostmi; lehký vodík (*protium*), těžký vodík (*deuterium*), (T) radioaktivní vodík (*tritium)*.

V přírodě se vyskytuje převážně lehký vodík **protium** (99,98 %[[2]](#footnote-2)). **Deuterium** tvoří 0,02 %2 všech prvků vodíku na Zemi. Molekuly vody, které obsahují deuterium D2O označujeme jako *těžká voda* a používá se v jaderných reaktorech ke zpomalení neutronů. Radioaktivní **tritium** vzniká v přírodě především v horních vrstvách atmosféry vlivem kosmického záření. Ve stopovém množství je tritium obsaženo i ve vodě. Uměle je tritium získáváno v jaderných reaktorech při výrobě plutonia z přírodního uranu. Tritium i deuterium jsou jednou ze složek náplně termonukleární bomby.

proton

elektron

neutron

protium

deuterium

tritium

*Obrázek 3: Izotopy vodíku*

1. **Vlastnosti**

Vodík je za normálních podmínek *bezbarvý plyn* *bez* *chuti* a *zápachu*, *lehčí* *než* *vzduch*. Je *hořlavý* a s kyslíkem tvoří *výbušnou* *směs* (třaskavý plyn). Na vzduchu *hoří* bezbarvým plamenem vysoké teploty (až 3000 oC), což se využívá ke *svařování* a *řezání* *kovů*.

Hoření vodíku: O2(g) + 2H2(g) jiskra, plamen 2H2O(g)

Vodík je silné *redukční činidlo:* (např. CuIIO-II + H20 → Cu0 + H2IO-II – sám se oxiduje)

Další významné reakce:

Cl2 + H2 → 2HCl

3H2 + N2 → 2NH3

H2 + S → H2S

1. **Příprava**
2. Elektrolýzou vody: K: 2H+ + 2e- → H2
3. Reakcí méně ušlechtilých kovů s vodnými roztoky kyselin (hydroxidů):  
   Zn + 2HCl → ZnCl2 + H2  
   Zn + 2NaOH + 2H2O → H2 + Na2[Zn(OH)4] tetrahydroxozinečnatan sodný
4. **Výroba**
5. Vodík se dnes vyrábí především rozkladem uhlovodíků získaných z ropy nebo zemního plynu:  
   - tepelným štěpení methanu: CH4 1200 oC C + 2H2  
   - reakcí methanu s vodní parou: CH4 + H2O 800 oC CO + 3H2
6. Přeháněním vodní páry nad rozžhaveným koksem: C + H2O 1000oC CO + H2
7. Elektrolýzou solanky (vodného roztoku NaCl)
8. **Použití**

Vodík je důležité *redukční činidlo*. Největší využití má v *chemickém* *průmyslu* k výrobě *amoniaku*, *kyseliny* *chlorovodíkové*, k výrobě *methanolu*, v metalurgii k *vyredukování* *kovů* z jejich sloučenin.

Používá se ke *sváření*, *řezání* a *tavení* kovů (využívá se speciální hořák, kde se do plamene hořícího vodíku vhání kyslík a plamen dosahuje teploty až 3000 oC).

Využívá se rovněž jako *raketové* *palivo*, má vysokou výhřevnost a neznečišťuje životní prostředí. Je dnes označováno jako palivo budoucnosti.

V potravinářském průmyslu se používá ke *ztužování* *tuků*.

Mimořádně nízké hustoty plynného vodíku se využívalo v počátcích [letectví](http://cs.wikipedia.org/wiki/Letectv%C3%AD) k *plnění* [*vzducholodí*](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vzducholo%C4%8F) a [*balónů*](http://cs.wikipedia.org/wiki/Balon). Z důvodu jeho výbušnosti jsou dnes balóny a vzducholodě plněny zejména horkým vzduchem.



*Obrázek 4: Požár vzducholodi Hindenburg, plněné vodíkem*

Dodává se v ocelových lahvích označených červenou barvou.

1. **Nejdůležitější sloučeniny**
2. **Voda** (viz. dále)
3. **Hydridy**: jsou binární chemické sloučeniny vodíku s dalšími prvky. Vodík má v hydridech oxidační číslo –I.

Například:

LiH hydrid lithný

NaH hydrid sodný

KH hydrid draselný

MgH2 hydrid hořečnatý

CaH2 hydrid vápenatý

BaH2 hydrid barnatý

BH3 boran (hydrid boritý)

AlH3 alan (hydrid hlinitý)

SiH4 silan (hydrid křemičitý)

1. **Hydroxidy**: sloučeniny tvořené hydroxidovým aniontem OH- a kationtem kovu.

Například:

NaOH hydroxid sodný

KOH hydroxid draselný

Ca(OH)2 hydroxid vápenatý

Mg(OH)2 hydroxid hořečnatý

1. **Peroxid vodíku** (H2O2): Je kapalina olejovitého charakteru neomezeně mísitelná s vodou. Jeho 3% roztok se používá a dezinfekci a bělení. Účinkem světla, tepla a některých látek (např. krve) se peroxid vodíku rozkládá:

H2O2 světlo, teplo, krev H2O + O

1. **Cvičení:**
2. Určete oxidační čísla ve sloučeninách: hydrid draselný, peroxid vodíku, voda, molekula vodíku, hydroxid vápenatý, kyselina chlorovodíková.
3. Určete počet elementárních části izotopů vodíku.
4. Zapište elektronovou konfiguraci atomu vodíku.
5. Napište vzorce hydridů cesia, beryllia, dusíku, uhlíku, fosforu, síry, arsenu, fluoru.
6. Napište reakci mědi s kyselinou chlorovodíkovou.
7. Napište reakci železa s kyselinou sírovou.
8. Napište reakci hoření vodíku.
9. V reakci hoření vodíku odůvodněte, že vodík je redukční činidlo.
10. Napište rovnice elektrolýzy taveniny hydridu sodného.
11. Zdůvodněte, proč je vodík označován jako palivo budoucnosti.

Zdroje:

Literatura:

ŠRÁMEK, V. *Chemie obecná a anorganická.* 2. vyd. Olomouc: Olomouc s.r.o., 2005. ISBN 80–7182–099–7.

VACÍK, J. et al. *Přehled středoškolské chemie.* Praha: SPN, 1999. ISBN 80–7235–108–7.

Obrázky:

Obrázek 1, 2, 3: vlastní zdroj

Obrázek 4: PASQUERELLA, Gus. *Wikimedia.cz* [online]. [cit. 18. 8. 2012]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hindenburg\_burning.jpg>.

1. VACÍK, J. et al. *Přehled středoškolské chemie.* Praha : SPN, 1999. ISBN 80–7235–108–7.s.167 [↑](#footnote-ref-1)
2. ŠRÁMEK, V. KOSINA, L. *Chemie obecná a anorganická.* Olomouc : FIN, 1996. ISBN 80–7182–003–2. s. 76 [↑](#footnote-ref-2)