

Projekt: Tvořivá škola, registrační číslo projektu CZ.1.07/1.4.00/21.3505  
Příjemce: Základní škola Ruda nad Moravou, okres Šumperk, Sportovní 300, 789 63 Ruda nad Moravou



### Zařazení materiálu:

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky v oblasti přírodních věd (V/2)

Předmět: Chemie 8. ročník

Sada: 2

Číslo DUM: EU-OPVK-PV-ZCH-50

**Název materiálu:** Vodík

**Autor materiálu:** Pavel Polák

**Anotace:** Prezentace vytvořená v aplikaci Microsoft® PowerPoint 2010 za účelem zjednodušení práce vyučujícího a zvýšení názornosti výuky s využitím bohatých obrazových materiálů.

**Metodický popis:** Vyučující po spuštění prezentace může provádět výklad a zároveň vytvářet zápis. Výklad je doprovázen bohatým obrazovým materiálem. Informace a poznámky k jednotlivým obrázkům jsou uvedeny na snímku 2.

**Doprovodné pokusy:**

- reakce zinku s kyselinou chlorovodíkovou
- výbušnost směsi vodíku se vzduchem

### Ověření materiálu ve výuce:

Datum ověření: 23. 1. 2013

Ověřující učitel: Pavel Polák

Třída: VIII. A

**Materiál je určen k bezplatnému používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízeních. Jakékoliv další používání podléhá autorskému zákonu.**

Tento výukový materiál vznikl v rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Komentáře k použitým obrázkům:

**Obrázek 1** Fotografie Slunce pořízená Hubbleovým teleskopem

**Obrázek 2** Mořský led u pobřeží Špicberků (Norsko)

**Obrázek 4** **Henry Cavendish** (10. října 1731 Nice - 24. února, 1810) byl britský fyzik a chemik. Henry Cavendish studoval v letech 1749 až 1753 na univerzitě v Cambridge, avšak nezískal univerzitní diplom. Ve studiu přírodních věd mohl pokračovat díky velkému dědictví; během jeho života byla však publikována jen malá část jeho prací. Cavendish je všeobecně označován za objevitele vodíku, neboť v roce 1766 publikoval článek „On Factitious Airs“ („O umělých plynech“), v němž popsal hustotu „zápalného plynu“ z něhož spalováním vzniká voda. Jeho experiment později zopakoval Antoine Lavoisier, který vodíku dal jméno (francouzsky hydrogène). Cavendish také v roce 1798 jako první přesně spočítal hmotnost Země. Použil k tomu torzní váhy, s jejichž pomocí změřil gravitační sílu působící mezi olovenými koulemi. Z ní odvodil gravitační konstantu a určil hmotnost Země. Jeho výpočty byly zpřesněny až ve 20. století. V současnosti je nejlepší odhad hmotnosti Země asi 5,973 zettatun (tedy  $5,973 \times 10^{24}$  kg), což se od Cavendishova výpočtu odlišuje jen asi o 1 %. Cavendish také do jisté míry určil složení zemské atmosféry. Vypočetl, že 79,167 % tvoří vzduch „s flogistonem“ (dnes víme, že to je dusík a argon) a 20,833 % je vzduch „bez flogistonu“ (dnes víme, že se jedná o kyslík se zastoupením 20,95 %). Také určil, že asi 1/120 tvoří jiný plyn (teprve o 100 let později určili William Ramsay a Lord Rayleigh, že se jedná o argon). Cavendish byl tichý samotář, byl považován za poněkud výstředního, a kromě své rodiny nenavazoval blízké vztahy. Vypráví se, že ve svém domě měl zadní schodiště, které používal, aby se vyhnul své hospodyni, neboť se cítil nesvůj ve společnosti žen. Prý také vždy, když vešel do nějaké místnosti, hlasitě kvičel, což byl signál pro ostatní aby místnost okamžitě vyklidili. Mluvil jen o vědě, a když mluvit nechtěl, něco zapištl a utekl. Také se říká, že když uviděl v domě služku, byl tak rozrušený z toho, že viděl cizího člověka, že ji okamžitě vyhodil. V důsledku své povahy často nepublikoval výsledky své práce, a řadu svých závěrů nesděloval ani svým spolupracovníkům. Teprve po jeho smrti, koncem 19. století, jeho práce studoval James Clerk Maxwell který zjistil, že zásluhy za objevy, které učinil Cavendish, si mezitím připsali jiní vědci. K těmto objevům patří např. Ohmův zákon, Daltonův zákon parciálních tlaků nebo podstata elektrické vodivosti. Zanechal po sobě značný majetek, který byl v roce 1871 použit k založení a vybavení ústavu „Cavendish Laboratory“ na univerzitě v Cambridge.

**Obrázek 5** **Antoine-Laurent de Lavoisier** (26. srpna 1743, Paříž – 8. května 1794, Paříž) byl francouzský šlechtic, chemik, ekonom, právník a daňový úředník. Narodil se v Paříži jako syn bohatého právníka. Již v devíti letech studoval na prestižní Collège Mazarin. Jeho zájem v učení upoutala především matematika, chemie a fyzika. Byl to mimořádně pilný, energický a ctižádostivý člověk. Tyto vlastnosti mu také dopomohly k tomu, aby se stal ředitelem Akademie věd. Jako jeden z prvních zavedl do chemické analýzy váhy, a tím vytvořil základy moderní chemie. Roku 1765 podal akademii práci O různých druzích sádry, v níž jako prvý vysvětlil příčinu tvrdnutí pálené sádry s vodou.[1] Roku 1774 zformuloval zákon o zachování hmoty a definitivně vyvrátil teorii flogistonu. Roku 1787 vydal spis o chemickém názvosloví a v roce 1789 publikoval Pojednání o základech chemie. Roku 1771 se oženil se svou čtrnáctiletou asistentkou. Jejich manželství bylo šťastné i přesto, že bylo bezdětné. Když vypukla Velká francouzská revoluce, Lavoisier byl zatčen a 8.května 1794 byl popraven gilotinou. Je zakladatelem kalorimetrie, termochemie a často se označuje za otce moderní chemie. Vytvořil chemickou terminologii a nezávisle na Michailu Lomonosovovi zformuloval zákon zachování hmotnosti. Objasnili roli kyslíku při spalování, oksyličování a dýchání. Vyvrátil tak flogistonovou teorii hoření.

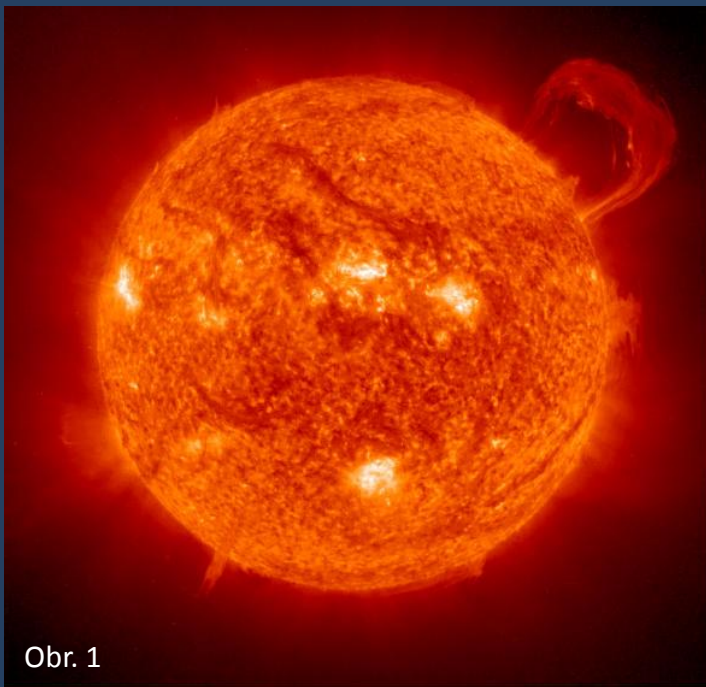
**Vodík**

# Vodík

**Vodík je nejjednodušším a nejlehčím prvkem.**

**Je nejrozšířenějším prvkem ve vesmíru (90% všech atomů ve vesmíru jsou atomy vodíku – 75% hmotnosti vesmíru).**

**Na Zemi je třetím nejrozšířenějším prvkem (15,5% všech atomů na Zemi, ale protože jeho atomy jsou lehké, připadá na něj jen 0,88% hmotnosti Země).**



Obr. 1



Obr. 2

# Vodík

## VLASTNOSTI

- bezbarvý lehký plyn bez chuti a zápachu
- extrémně hořlavý, se vzduchem tvoří výbušnou směs
- tvoří dvouatomové molekuly  $H_2$
- hustota –  $\rho = 0,0899 \text{ kg/m}^3$
- teplota tání –  $t_t = - 259,1 \text{ }^\circ\text{C}$
- teplota varu –  $t_v = - 252,9 \text{ }^\circ\text{C}$

## VÝSKYT

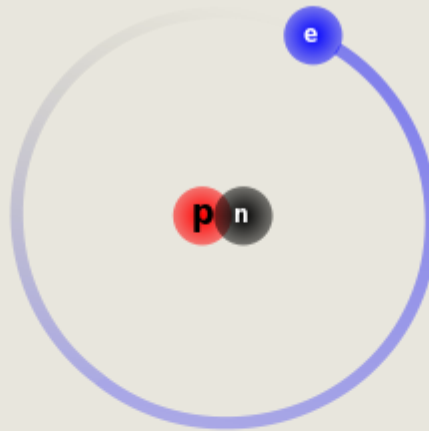
- a) volný
- vyskytuje se ve třech izotopech

# Vodík

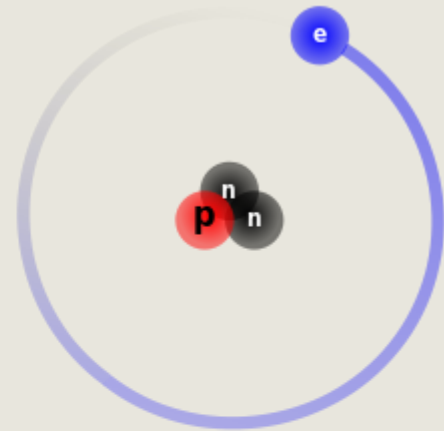
## IZOTOPY VODÍKU



protium



deuterium



tritium

# Vodík

## VLASTNOSTI

- bezbarvý lehký plyn bez chuti a zápachu
- extrémně hořlavý, se vzduchem tvoří výbušnou směs
- tvoří dvouatomové molekuly  $H_2$
- hustota –  $\rho = 0,0899 \text{ kg/m}^3$
- teplota tání –  $t_t = - 259,1 \text{ }^\circ\text{C}$
- teplota varu –  $t_v = - 252,9 \text{ }^\circ\text{C}$

## VÝSKYT

### a) volný

- vyskytuje se ve třech izotopech
- horní vrstvy atmosféry
- zemní plyn

### a) vázaný

- voda
- kyseliny
- uhlovodíky – ropa, zemní plyn
- jako biogenní prvek se podílí na stavbě všech organizmů

# Vodík

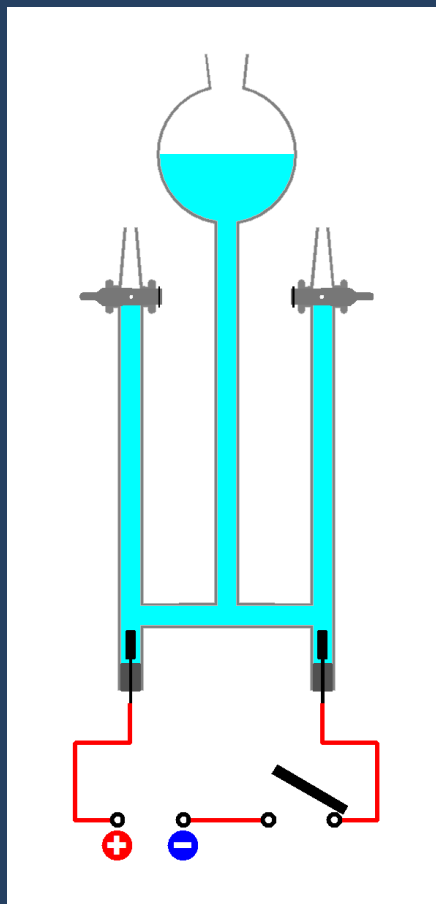
Vodík objevil roku 1766 Angličan **Henry Cavendish** při reakcích neušlechtilých kovů s kyselinou. Roku 1781 objevil, že voda je sloučeninou vodíku s kyslíkem.

V roce 1789 Francouz **Antoine Lavoisier** poprvé provedl pomocí elektrolýzy rozklad vody.



**Henry  
CAVENDISH**

10. 10. 1731 – 24. 2. 1810



**Antoine-Laurent  
de LAVOISIER**

26. 8. 1743 – 8. 4. 1794



# Vodík

## LABORATORNÍ PŘÍPRAVA

1. Reakce neušlechtilého kovu s kyselinou (vodík s kyselinou chlorovodíkovou)



2. Elektrolýza vody



## PRŮMYSLOVÁ VÝROBA

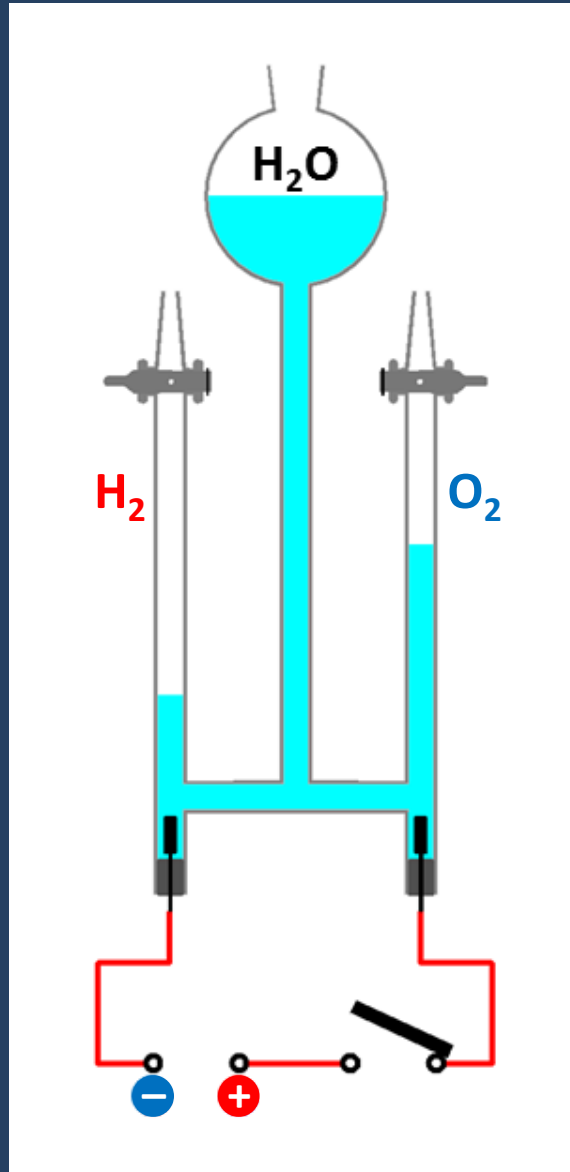
1. Termický rozklad methanu (zemního plynu) při 1000 °C



2. Elektrolýza vody

# Vodík

ELEKTROLÝZA VODY  
V HOFMANOVĚ  
PŘÍSTROJI



## Seznam použité literatury a pramenů:

1. zdroj MACH, Josef, Mgr.; PLUCKOVÁ, Irena, Mgr., Phd.; ŠIBOR, Jiří, Mgr., Phd.. *CHEMIE pro 8. ročník: Úvod do obecné a anorganické chemie*. Brno: NOVÁ ŠKOLA, s. r. o., 2010, ISBN 978-80-7289-133-7.
2. zdroj <http://cs.wikipedia.org>

## Seznam použitých obrázků a videí:

- Obrázek 1** NASA. *wikipedie.cz* [online]. [cit. 15.9.2012]. Dostupný pod licencí public domain na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:TheSun.png?uselang=cs>
- Obrázek 2** SUPERCHILUM. *wikipedie.cz* [online]. [cit. 15.9.2012]. Dostupný pod licencí Creative Commons Uved'te autora- Zachovejte licenci 3.0 Unported (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.cs>) na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kongsfjorden\\_sea\\_ice\\_13.JPG?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kongsfjorden_sea_ice_13.JPG?uselang=cs)
- Obrázek 3** HÜNNIGER, Dirk. *wikimedia.org* [online]. [cit. 15.9.2012]. Dostupný pod licencí Creative Commons Uved'te autora- Zachovejte licenci 3.0 Unported (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.cs>) na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen\\_Deuterium\\_Tritium\\_Nuclei\\_Schematic-nl.svg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen_Deuterium_Tritium_Nuclei_Schematic-nl.svg?uselang=cs)
- Obrázek 4** WILSON, George. *en.wikipedia.org* [online]. [cit. 15.9.2012]. Dostupný pod licencí public domain na WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cavendish\\_Henry\\_signature.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cavendish_Henry_signature.jpg)
- Obrázek 5** NEZNÁMÝ. *wikipedie.cz* [online]. [cit. 15.9.2012]. Dostupný pod licencí volné dílo na WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Antoine\\_lavoisier.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Antoine_lavoisier.jpg)

**Obrázek a animace elektrolýzy vody v Hofmannově přístroji jsou dílem autora dokumentu**

Objekty, použité k vytvoření sešitu, jsou součástí SW Activ Inspire, nebo pocházejí z veřejných knihoven obrázků (public domain) nebo jsou vlastní originální tvorbou autora.

Autor:

Pavel Polák

Základní škola Ruda nad Moravou, okres Šumperk

[zsrua@zsrua.cz](mailto:zsrua@zsrua.cz)

leden 2013