



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Jméno autora:** Mgr. Ladislav Kažimír

**Datum vytvoření:** 08.04.2013

**Číslo DUMu:** VY\_32\_INOVACE\_01\_Ch\_ACH

**Ročník:** I.

**Vzdělávací oblast:** Přírodovědné vzdělávání

**Vzdělávací obor:** Chemie

**Tematický okruh:** Anorganická chemie

**Téma:** Vodík

**Metodický list/anotace:**

Prezentace je určena pro téma **chemie vodíku** v rozsahu SŠ, pro zopakování základních vlastností, reakcí a výskytu. Laboratorní příprava, průmyslová výroba a využití.



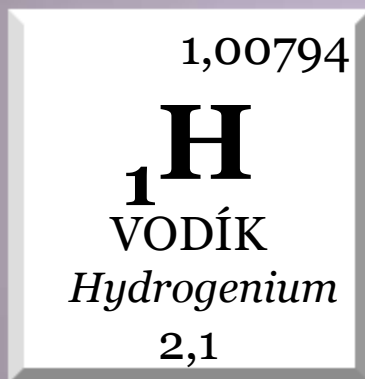
# VODÍK

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
<b><sub>1</sub>H</b>																		<sub>2</sub> He
<sub>3</sub> Li	<sub>4</sub> Be											<sub>5</sub> B	<sub>6</sub> C	<sub>7</sub> N	<sub>8</sub> O	<sub>9</sub> F	<sub>10</sub> Ne	
<sub>11</sub> Na	<sub>12</sub> Mg											<sub>13</sub> Al	<sub>14</sub> Si	<sub>15</sub> P	<sub>16</sub> S	<sub>17</sub> Cl	<sub>18</sub> Ar	
<sub>19</sub> K	<sub>20</sub> Ca	<sub>21</sub> Sc	<sub>22</sub> Ti	<sub>23</sub> V	<sub>24</sub> Cr	<sub>25</sub> Mn	<sub>26</sub> Fe	<sub>27</sub> Co	<sub>28</sub> Ni	<sub>29</sub> Cu	<sub>30</sub> Zn	<sub>31</sub> Ga	<sub>32</sub> Ge	<sub>33</sub> As	<sub>34</sub> Se	<sub>35</sub> Br	<sub>36</sub> Kr	
<sub>37</sub> Rb	<sub>38</sub> Sr	<sub>39</sub> Y	<sub>40</sub> Zr	<sub>41</sub> Nb	<sub>42</sub> Mo	<sub>43</sub> Tc	<sub>44</sub> Ru	<sub>45</sub> Rh	<sub>46</sub> Pd	<sub>47</sub> Ag	<sub>48</sub> Cd	<sub>49</sub> In	<sub>50</sub> Sn	<sub>51</sub> Sb	<sub>52</sub> Te	<sub>53</sub> I	<sub>54</sub> Xe	
<sub>55</sub> Cs	<sub>56</sub> Ba	<sub>57</sub> La*	<sub>72</sub> Hf	<sub>73</sub> Ta	<sub>74</sub> W	<sub>75</sub> Re	<sub>76</sub> Os	<sub>77</sub> Ir	<sub>78</sub> Pt	<sub>79</sub> Au	<sub>80</sub> Hg	<sub>81</sub> Tl	<sub>82</sub> Pb	<sub>83</sub> Bi	<sub>84</sub> Po	<sub>85</sub> At	<sub>86</sub> Rn	
<sub>87</sub> Fr	<sub>88</sub> Ra	<sub>89</sub> Ac**	<sub>104</sub> Rf	<sub>105</sub> Db	<sub>106</sub> Sg	<sub>107</sub> Bh	<sub>108</sub> Hs	<sub>109</sub> Mt	<sub>110</sub> Ds	<sub>111</sub> Rg	<sub>112</sub> Cn	<sub>113</sub> Uut	<sub>114</sub> Fl	<sub>115</sub> Uup	<sub>116</sub> Lv	<sub>117</sub> Uus	<sub>118</sub> Uuo	

\* Lanthanoidy

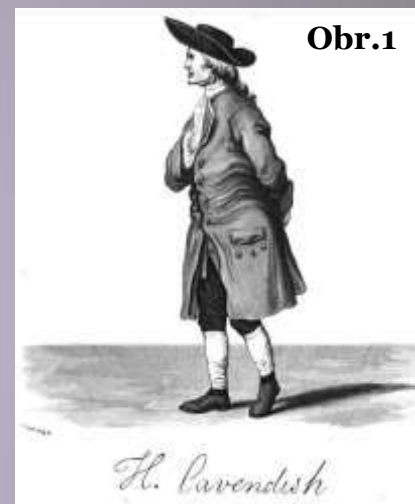
\*\* Aktinoidy

<sub>58</sub> Ce	<sub>59</sub> Pr	<sub>60</sub> Nd	<sub>61</sub> Pm	<sub>62</sub> Sm	<sub>63</sub> Eu	<sub>64</sub> Gd	<sub>65</sub> Tb	<sub>66</sub> Dy	<sub>67</sub> Ho	<sub>68</sub> Er	<sub>69</sub> Tm	<sub>70</sub> Yb	<sub>71</sub> Lu
<sub>90</sub> Th	<sub>91</sub> Pa	<sub>92</sub> U	<sub>93</sub> Np	<sub>94</sub> Pu	<sub>95</sub> Am	<sub>96</sub> Cm	<sub>97</sub> Bk	<sub>98</sub> Cf	<sub>99</sub> Es	<sub>100</sub> Fm	<sub>101</sub> Md	<sub>102</sub> No	<sub>103</sub> Lr



1766

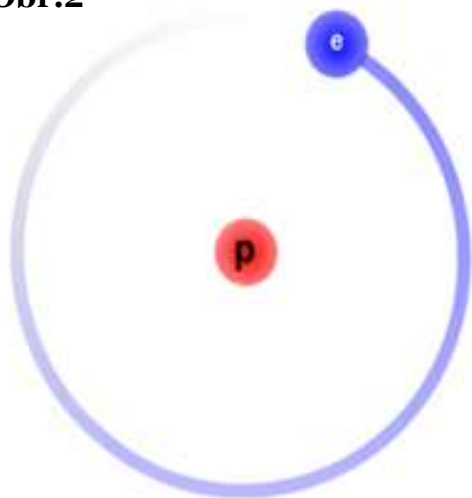
Henry  
Cavendish



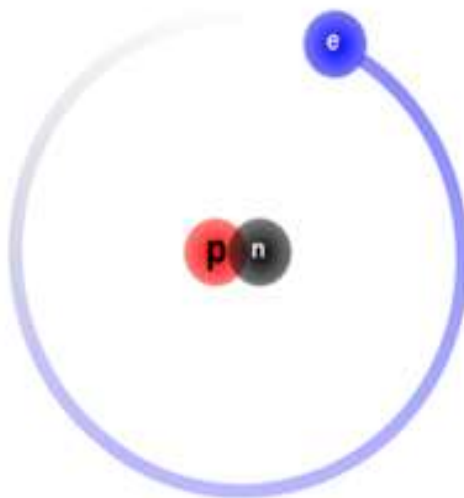
# VLASTNOSTI

## IZOTOPY

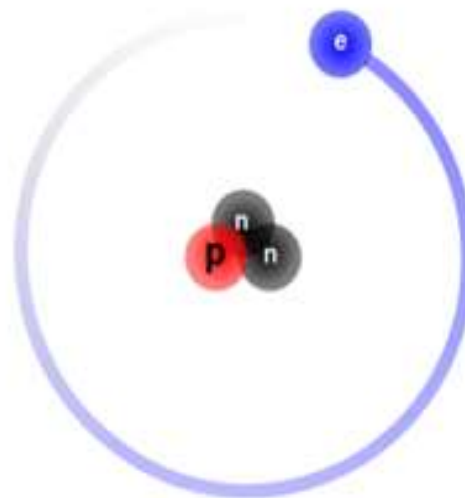
Obr.2



Protium



Deuterium



Tritium



Obr.3

## VLASTNOSTI

## FYZIKÁLNÍ

- ❖ bezbarvý plyn – 2 atomové molekuly  $H_2$
- ❖ bez chuti a zápachu
- ❖ teplota tání  $-259,125\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $14,025\text{ K}$ )
- ❖ teplota varu  $-252,882\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $20,268\text{ K}$ )
- ❖ je 14,38krát lehčí než vzduch
- ❖ vede teplo 7krát lépe než vzduch
- ❖ velmi málo rozpustný ve vodě
- ❖ některé kovy ho pohlcují ( palladium)

## VLASTNOSTI

## CHEMICKÉ



❖ hořlavý, namodralý nesvítivý plamenem

Obr.6

❖ hoření nepodporuje



❖ směs H+O je výbušná, nejvíce při poměru 2:1

Obr.7

❖ s fluorem se slučuje za pokojové teploty

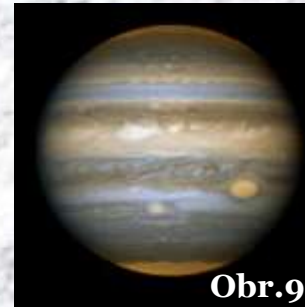
❖ značně reaktivnější při zahřátí

❖ má schopnost redukovat kovy z jejich oxidů

# VÝSKYT

## VOLNÝ

- ❖ nejrozšířenější prvek ve vesmíru
- ❖ hvězdy - Slunce
- ❖ obří planety - Jupiter
- ❖ horní vrstvy atmosféry



## VÁZANÝ

- ❖ podíl v zemské kůře činí 0,88 % (hmotnostních)
- ❖ organické sloučeniny - cukry, tuky, bílkoviny
- ❖ voda, kyseliny, hydrogensoli, hydroxidy
- ❖ biogenní prvek

## LABORATORNÍ PŘÍPRAVA

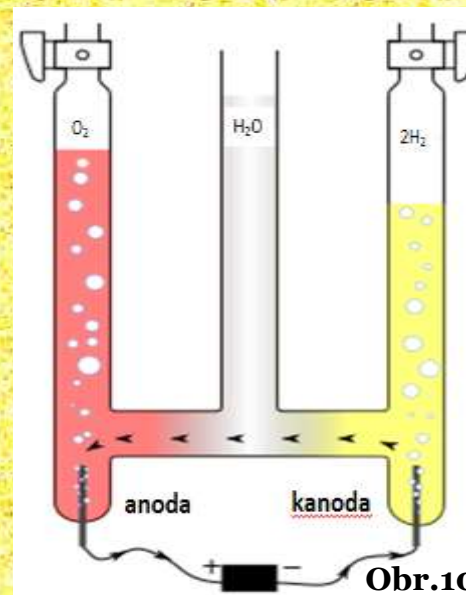
- ❑ Reakce neušlechtilých kovů s kyselinami.



- ❑ Reakce sodíku s vodou.



- ❑ Elektrolýza vody.





## PRŮMYSLOVÁ VÝROBA

- ❑ Termický rozklad methanu při 1000 °C.



- ❑ Reakce vodní páry s rozžhaveným koksem.



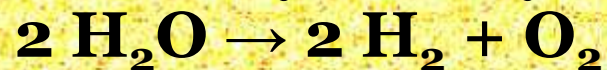
- ❑ Reakce vodní páry se železem.



- ❑ Vedlejší produkt při elektrolýze vodného  $\odot$  NaCl.



- ❑ Elektrolýza vody.



## POUŽITÍ

□ S kyslíkem se využívá ke svařování a řezání kovů.



Obr.11

□ Plnění meteorologických balonů.



Obr.12

□ Palivo do raket.



Obr.13

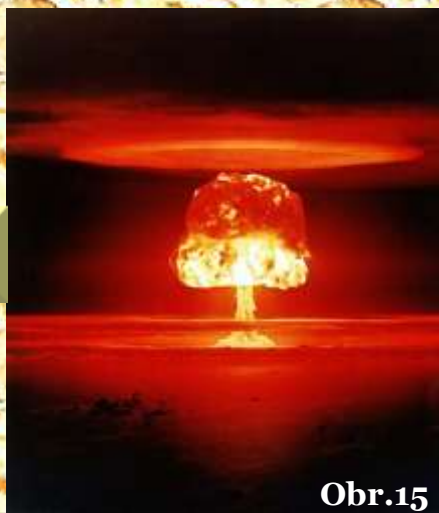
□ Palivo do aut.

## POUŽITÍ

- ❑ Ztužování pokrmových tuků.
- ❑ Odstraňování síry z ropy.
- ❑ Výroba amoniaku, methanolu, dusíkatých hnojiv, kyseliny dusičné, syntetického kaučuku.
- ❑ Redukční činidlo.
- ❑ Vodíková bomba.



Obr.14



Obr.15

# DOPRAVA

- ocelové lahve s **červeným** pruhem
- **levotočivý závit !!!** – hořlavé plyny



Obr.16

## Označení lahví technických plynů.

plyn	hrdlo	plášť (volitelně)
kyslík, technický (O <sub>2</sub> )	bílé	modrý
acetylen (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )	kaštanově hnědá	kaštanově hnědá
argon (Ar)	tmavě zelené	šedý
dusík (N <sub>2</sub> )	černé	černý
oxid uhličitý (CO <sub>2</sub> )	šedé	šedý
helium (He)	hnědé	hnědý
vodík (H <sub>2</sub> )	červené	červený
inertní plyny Xe, Kr, Ne	světle zelené	šedý (světle zelený)
argon + oxid uhličitý (Ar+CO <sub>2</sub> )	světle zelené	šedý (světle zelený)
stlačený vzduch (N <sub>2</sub> +O <sub>2</sub> )	světle zelené	šedý
čpavek (NH <sub>3</sub> )	žluté	šedý
oxid siřičitý (SO <sub>2</sub> )	žluté	šedý
chlór (Cl <sub>2</sub> )	žluté	šedý



Obr.17

## Označení lahví dýchacích a medicínálních plynů.

plyn	hrdlo		plášť
kyslík, medicínální(O <sub>2</sub> )	bílé		bílý
oxid dusný (N <sub>2</sub> O)		modré	bílý
oxid uhličitý (CO <sub>2</sub> )	šedé		bílý
stlačený vzduch (N <sub>2</sub> +O <sub>2</sub> )	bílé	černé kruhy nebo segmenty	žlutý
helium + kyslík (He+O <sub>2</sub> )	bílé	hnědé kruhy nebo segmenty	bílý
oxid uhličitý + kyslík (CO <sub>2</sub> +O <sub>2</sub> )	bílé	šedé kruhy nebo segmenty	bílý
oxid dusný + kyslík (N <sub>2</sub> O+O <sub>2</sub> )	bílé	modré kruhy nebo segmenty	bílý

# Doplňte tabulku pomocí PTP

český název prvku	<b>VODÍK</b>
latinský název prvku	<b>HYDROGENIUM</b>
značka prvku	<b>H</b>
protonové číslo	<b>1</b>
počet protonů v jádře	<b>1</b>
počet elektronů v obalu	<b>1</b>
číslo skupiny	<b>I.A</b>
číslo periody	<b>1</b>
počet valenčních elektronů	<b>1</b>
počet elektronových vrstev	<b>1</b>
elektronegativita	<b>2,1</b>
atomová hmotnost	<b>1</b>

# Citace

- Obr.1** WILSON, George. *Soubor: Henry Cavendish signature.jpg - Wikipedie, Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. [cit. 1.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cavendish\\_Henry\\_signature.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cavendish_Henry_signature.jpg)
- Obr.2** HÜNNIGER, Dirk. *Soubor: Vodík Deuterium Tritium Jádra Schmatic-de.svg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 3.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen\\_Deuterium\\_Tritium\\_Nuclei\\_Schmatic-de.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen_Deuterium_Tritium_Nuclei_Schmatic-de.svg)
- Obr.3** BASS, Cary. *Soubor:Radioactive.svg - Wikipedie* [online]. [cit. 4.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Radioactive.svg>
- Obr.4** NASA. *HubbleSite - Picture Album: Hubble Sees a Horsehead of a Different Color*[online]. [cit. 6.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://hubblesite.org/gallery/album/nebula/pr2013012a/large\\_web/](http://hubblesite.org/gallery/album/nebula/pr2013012a/large_web/)
- Obr.5** NASA. *HubbleSite - Picture Album: Jet in Carina* [online]. [cit. 6.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://hubblesite.org/gallery/album/nebula/pr2009025e/large\\_web/](http://hubblesite.org/gallery/album/nebula/pr2009025e/large_web/)
- Obr.6** HENNING, Torsten. *Soubor:GHS-pictogram-flamme.svg - Wikipedie* [online]. [cit. 5.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:GHS-pictogram-flamme.svg>
- Obr.7** TORSTEN HENNING. *Soubor:GHS-pictogram-explos.svg - Wikipedie* [online]. [cit. 1.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:GHS-pictogram-explos.svg>
- Obr.8** NASA. *Soubor:Sun in X-Ray.png - Wikipedie* [online]. [cit. 4.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Sun\\_in\\_X-Ray.png](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Sun_in_X-Ray.png)
- Obr.9** I. DE PATER; M. WONG. *HubbleSite - Picture Album: Jupiter's New Red Spot - HST ACS/WFC: April 16, 2006* [online]. [cit. 6.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://hubblesite.org/gallery/album/solar\\_system/pr2006019c/large\\_web/](http://hubblesite.org/gallery/album/solar_system/pr2006019c/large_web/)
- Obr.10** IIVQ. *Soubor: Hofmann voltameter fr.svg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hofmann\\_voltameter\\_fr.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hofmann_voltameter_fr.svg)
- Obr.11** AUTOR NEUVEDEN. *Soubor: Typy plynového hořáku head.jpg - Wikipedie, Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. [cit. 4.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Types\\_of\\_gas\\_torch\\_head.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Types_of_gas_torch_head.jpg)
- Obr.12** NASA. *Kennedy Media Gallery* [online]. [cit. 6.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://mediaarchive.ksc.nasa.gov/search.cfm?cat=118>

# Citace

**Obr.13** NASA. *Soubor:Space Shuttle Columbia launching.jpg - Wikipedie* [online]. [cit. 4.4.2013].  
Dostupný na WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Space\\_Shuttle\\_Columbia\\_launching.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Space_Shuttle_Columbia_launching.jpg)

**Obr.14** HOPFNER, Helge. *Soubor:Space Shuttle Columbia launching.jpg - Wikimedia Commons*[online]. [cit. 4.4.2013].  
Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:FD\\_2a.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:FD_2a.jpg)

**Obr.15** UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY. *Soubor:Space Shuttle Columbia launching.jpg – Wikimedia Commons* [online]. [cit. 4.4.2013].  
Dostupný na WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Space\\_Shuttle\\_Columbia\\_launching.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Space_Shuttle_Columbia_launching.jpg)

**Obr.16** TORSTEN HENNING. *Soubor:GHS-pictogram-bottle.svg - Wikipedie* [online]. [cit. 1.4.2013].  
Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:GHS-pictogram-rondflam.svg>

**Obr.17** SAGDEJEV, Ildar. *soubor: 2008-07-24 Bundle of compressed gas bottles.jpg - Wikipedie, otevřená encyklopedie* [online]. [cit. 5.4.2013].  
Dostupný na WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:2008-07-24\\_Bundle\\_of\\_compressed\\_gas\\_bottles.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:2008-07-24_Bundle_of_compressed_gas_bottles.jpg)

**Obr.18** RATINCKX, Josef Leopold. *Soubor: Josef Leopold Ratinckx Der Alchemist.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 28.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Joseph\\_Leopold\\_Ratinckx\\_Der\\_Alchemist.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Joseph_Leopold_Ratinckx_Der_Alchemist.jpg)

# Literatura

Dušek B.; Flemr V.      Chemie pro gymnázia I. (Obecná a anorganická), SPN 2007, ISBN:80-7235-369-1

Vacík J. a kolektiv      Přehled středoškolské chemie, SPN 1995, ISBN: 80-85937-08-5

Kotlík B., Růžičková K.      Chemie I. v kostce pro střední školy, Fragment 2002, ISBN: 80-7200-337-2