

OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



Střední škola obchodu,  
služeb a podnikání  
a Vyšší odborná škola

Kněžskodvorská 33/A, 370 04 České Budějovice

## 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.



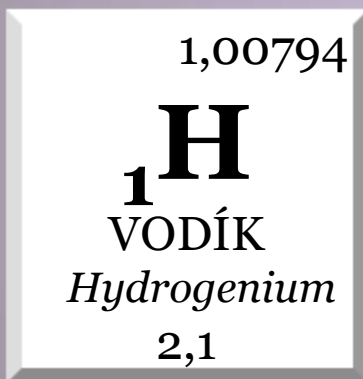
VODÍK

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

\* Lanthanoidy

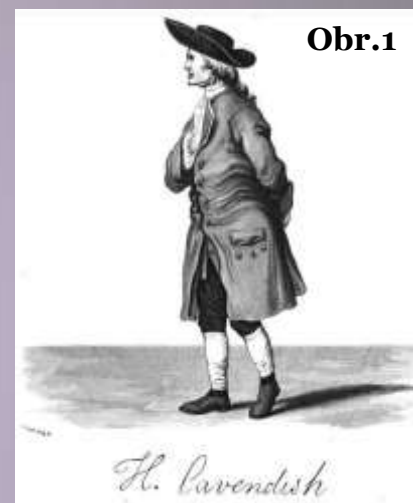
\*\* Aktinoidy

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



1766

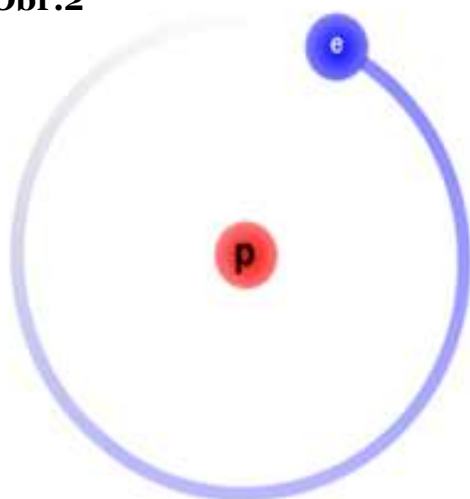
Henry  
Cavendish



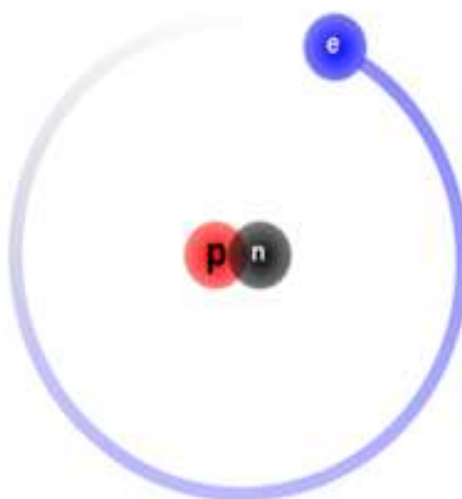
# VLASTNOSTI

## IZOTOPY

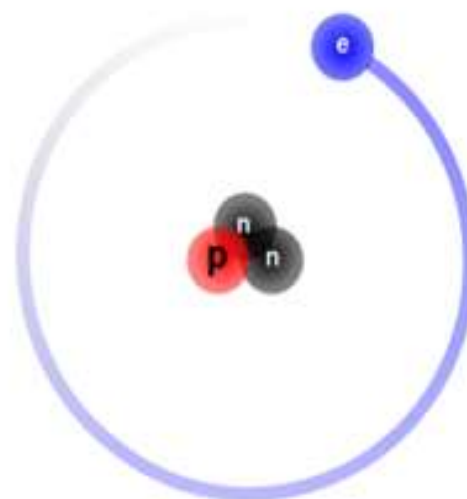
Obr.2



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



Obr.6

❖ hořlavý, namodralý nesvítivý plamenem

❖ hoření nepodporuje



Obr.7

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

❖ s fluorem se slučuje za pokojové teploty

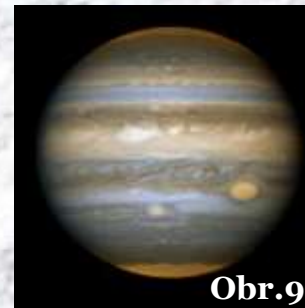
❖ značně reaktivnější při zahřátí

❖ 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

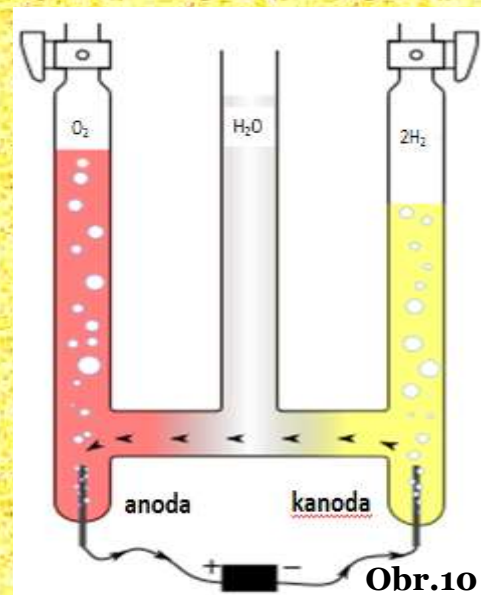
- ❑ Reakce neušlechtilých kovů s kyselinami.



- ❑ Reakce sodíku s vodou.



- ❑ Elektrolýza vody.



## PRŮMYSLOVÁ VÝROBA

- ❑ Termický rozklad methanu při 1000 °C.



- ❑ Reakce vodní páry s rozžhaveným koksem.



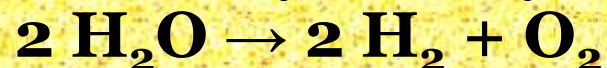
- ❑ Reakce vodní páry se železem.



- ❑ 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

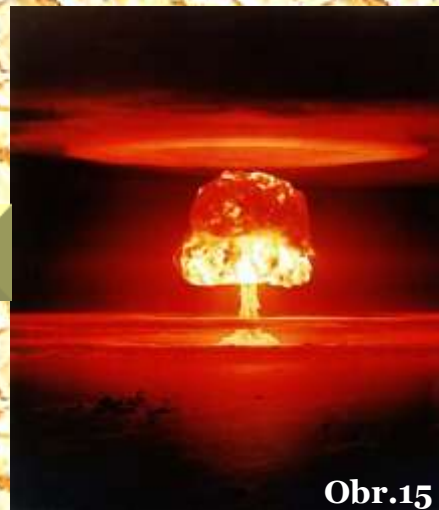
❑ Palivo do aut.

## 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

latinský název prvku

značka prvku

protonové číslo

počet protonů v jádře

počet elektronů v obalu

číslo skupiny

číslo periody

počet valenčních elektronů

počet elektronových vrstev

elektronegativita

atomová hmotnost

**VODÍK**

**HYDROGENIUM**

**H**

**1**

**1**

**1**

**I.A**

**1**

**1**

**1**

**2,1**

**1**

# 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