

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:** 28.04.2013

**Číslo DUMu:** VY\_32\_INOVACE\_16\_Ch\_ACH

**Ročník:** I.

**Vzdělávací oblast:** Přírodovědné vzdělávání

**Vzdělávací obor:** Chemie

**Tematický okruh:** Anorganická chemie

**Téma:** Rtuť

**Metodický list/anotace:**

Prezentace je určena pro téma **chemie rtuti** v rozsahu SŠ, pro zopakování základních vlastností, reakcí a výskytu. Průmyslová výroba a využití.



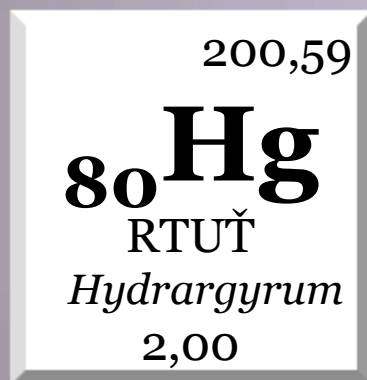
RTUŤ

| 1                | 2                | 3                  | 4                 | 5                 | 6                 | 7                 | 8                 | 9                 | 10                | 11                | 12                | 13                 | 14                | 15                 | 16                | 17                 | 18                 |
|------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| <sup>1</sup> H   |                  |                    |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                    |                   |                    |                   |                    | <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 |



1400 př. nl.

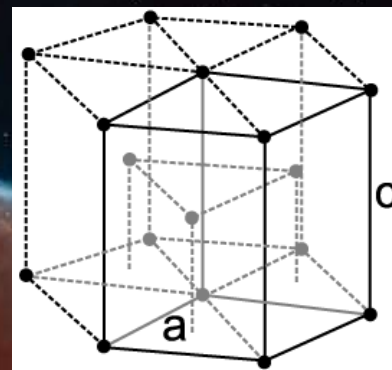
Tento prvek je známý již od starověku.  
Není znám konkrétní objevitel.



# VLASTNOSTI

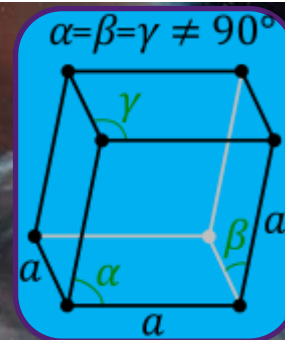
## FYZIKÁLNÍ

- ❖ stříbrobílý, velmi lesklý
- ❖ za normální teploty kapalný kov
- ❖ teplota tání  $-38,83\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $234,32\text{ K}$ )
- ❖ teplota varu  $+356,73\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $629,88\text{ K}$ )
- ❖ v tuhém stavu krystaluje v hexagonální nebo trigonální soustavě
- ❖ nápadně těžká
- ❖ dobře vede elektrický proud
- ❖ páry rtuti jsou i v malých dávkách prudce jedovaté



Obr.2

Obr.3



Obr.4



Obr.5

Obr.6 Obr.7





# VLASTNOSTI

## CHEMICKÉ

- ❖ za normální teploty dobře reaguje se sírou, chlorem
- ❖ s řadou kovů - sodík, draslík, měď, zinek, stříbro, kadmium, cín, zlato, olovo - tvoří slitiny - amalgámy.
- ❖ Dobře se rozpouští ve zředěné kyselině dusičné za vzniku dusičnanu rtuťného.



- ❖ S koncentrovanou kyselinou reaguje za vzniku dusičnanu rtuťnatého.



- ❖ Na suchém vzduchu je rtuť stálá, vlivem vlhkosti se rychle oxidační na HgO.
- ❖ Dvoumocná rtuť naopak tvoří sloučeniny většinou dobře rozpustné a má silný sklon k tvorbě komplexních sloučenin.



# VÝSKYT

## VOLNÝ

❖ vyskytuje se vzácně ryzí

## VÁZANÝ

❖ minerály

➤ cinabarit (rumělka)  $\text{HgS}$

➤ livingstonit  $\text{HgSb}_4\text{S}_8$

➤ montroydit  $\text{HgO}$

➤ laffittit  $\text{AgHgAsS}_3$

➤ coloradoit  $\text{HgTe}$

➤ tiemanit  $\text{HgSe}$

➤ grumiplucit  $\text{HgBi}_2\text{S}_4$

➤ hanawaltit  $\text{Hg}_7[\text{Cl},(\text{OH})]_2\text{O}_3$

➤ corderoit  $\text{Hg}_3\text{S}_2\text{Cl}_2$





## PRŮMYSLOVÁ VÝROBA

- ❑ Výroba rtuti z rumělky spočívá v jejím pražení za přístupu vzduchu.



- ❑ redukce kovovým železem nebo pražení rudy s přísavky oxidu vápenatého



- ❖ Vzniklé rtuťové páry jsou ochlazovány, dochází k jejich kondenzaci a produktem je poměrně velmi čistá kovová rtuť.
- Proces destilace rtuti je i spolehlivým způsobem jejího čištění a rafinace.



# POUŽITÍ

## ❑ měřící a laboratorní přístroje

## ❑ teploměry



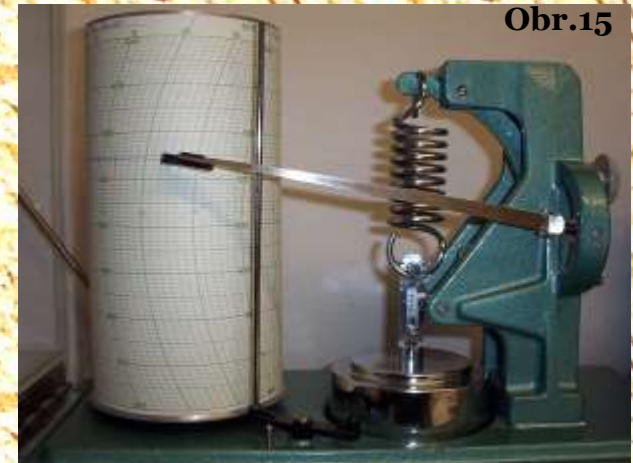
Obr.17



Obr.16



Obr.14



Obr.15

## ❑ polohové spínače



Obr.18



# POUŽITÍ

Obr.19



❑ rtuťové výbojky - páry rtuti - UV záření

➤ solária

➤ kontrola bankovek a kreditních karet

❑ zářivky - UV záření se  
v luminoforu naneseném na vnitřním  
povrchu mění ve viditelné záření

❑ Polarografie - elektrochemický proces  
pro kvalitativní a kvantitativní analýzu chemických  
prvků a sloučenin.

Obr.22



Obr.23



Jaroslav Heyrovský  
1890 - 1967

Nobelova cena 1959  
za chemii

Obr.24



Obr.20



Obr.21



## POUŽITÍ

- ❑ Vakcíny proti některým bakteriálním a virovým onemocněním (proti hepatitidě typu B, meningitidě, tetanu, dětské obrně ...).

Obr.25



- ❑ výroba chlóru - elektroda

- ❑ Dentální amalgámy - zubní lékařství jako velmi odolná výplň zubu po odstranění zubního kazu.

Obr.26



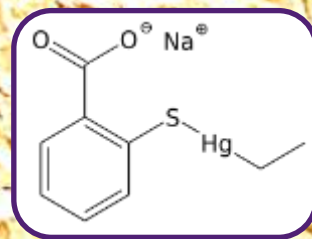
- ❑ Amalgamace zlata při těžbě z rud - zlato prakticky kompletně přejde do kapalného amalgámu. Po oddělení od horniny se rtuť oddestiluje.





# POUŽITÍ

❑ thiomersal - používán při výrobě řasenek



Obr.28



Obr.29



Obr.30



❑ výroba zrcadel



Obr.31

Obr.32



Obr.33



Obr.34

❑ Zemědělství používá sloučeniny rtuti jako mořidla na osiva.



Obr.35



# Doplňte tabulku pomocí PTP

|                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| český název prvku          | <b>RTUŤ</b>        |
| latinský název prvku       | <b>HYDRARGYRUM</b> |
| značka prvku               | <b>Hg</b>          |
| protonové číslo            | <b>80</b>          |
| počet protonů v jádře      | <b>80</b>          |
| počet elektronů v obalu    | <b>80</b>          |
| číslo skupiny              | <b>II.B</b>        |
| číslo periody              | <b>6</b>           |
| počet valenčních elektronů | <b>12</b>          |
| počet elektronových vrstev | <b>6</b>           |
| elektronegativita          | <b>2,00</b>        |
| atomová hmotnost           | <b>201</b>         |



# Citace

- Obr.1** RATINCKX, Josef Leopold. *Soubor: Josef Leopold Ratinckx Der Alchemist.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 6.3.2013]. 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)
- Obr.2** 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.3** SVETE, Matthias. *Soubor: šestihran blízko packed.png* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 6.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hexagonal\\_close\\_packed.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hexagonal_close_packed.png)
- Obr.4** MAYER, Daniel. *Soubor: Rhombohedral.svg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 8.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bell\\_of\\_2005Auferstehungskirche\\_at\\_K%C3%B6ln-S%C3%BCrth\\_\(Cologne\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bell_of_2005Auferstehungskirche_at_K%C3%B6ln-S%C3%BCrth_(Cologne).jpg)
- Obr.5** BIONERD. *Soubor: Nalévání tekuté rtuti bionerd.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 8.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pouring\\_liquid\\_mercury\\_bionerd.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pouring_liquid_mercury_bionerd.jpg)
- Obr.6** TORSTEN HENNING. *Soubor:GHS-pictogram-skull.svg* - *Wikipedie* [online]. [cit. 1.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:GHS-pictogram-skull.svg>
- Obr.7** TORSTEN HENNING. *Soubor:GHS-pictogram-pollu.svg* - *Wikipedie* [online]. [cit. 1.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:GHS-pictogram-pollu.svg>
- Obr.8** 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.9** LAVINSKY, Robert. *Soubor: rumělka-kalcit-227529.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 8.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cinnabar-Calcite-227529.jpg>
- Obr.10** LAVINSKY, Robert. *Soubor: Livingstonite-227689.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 8.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Livingstonite-227689.jpg>
- Obr.11** LAVINSKY, Robert. *Soubor: Montroydite-mf17b.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 8.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Montroydite-mf17b.jpg>
- Obr.12** LAVINSKY, Robert. *Soubor: Coloradoite, pyrit, křemen-338840.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 8.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coloradoite,\\_Pyrite,\\_Quartz-338840.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coloradoite,_Pyrite,_Quartz-338840.jpg)



# Citace

**Obr.13** LAVINSKY, Robert. *Soubor: Corderoite-rumělka-226331.jpg - Wikimedia Commons*[online]. [cit. 8.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Corderoite-Cinnabar-226331.jpg>

**Obr.14** AUTOR NEUVEDEN. *Soubor: Barometer.JPG - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 8.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Barometer.JPG>

**Obr.15** WEATHER, Cambridge Bay. *Soubor: Barograph.JPG - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 8.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Barograph.JPG>

**Obr.16** LADAROZAN. *Soubor: Manometr.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 8.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Manometr.jpg>

**Obr.17** MENCHI. *Soubor: Klinický teploměr 38.7.JPG - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 8.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clinical\\_thermometer\\_38.7.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clinical_thermometer_38.7.JPG)

**Obr.18** QURREN. *Soubor: Mercury switch.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 8.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mercury\\_switch.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mercury_switch.jpg)

**Obr.19** ALCHEMIST-HP. *Soubor: Mercury vybití tube.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mercury\\_discharge\\_tube.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mercury_discharge_tube.jpg)

**Obr.20** TRISTANB. *Soubor: 715px-Sunbedoff large.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:715px-Sunbedoff\\_large.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:715px-Sunbedoff_large.jpg)

**Obr.21** TAUBE, Christian. *Soubor: Leuchtstofflampen-ghtaube050409.jpg - Wikimedia Commons*[online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leuchtstofflampen-ghtaube050409.jpg>

**Obr.22** FRÜH, Anděl. *Soubor: Polarografie workplace.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polarography\\_workplace.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polarography_workplace.jpg)

**Obr.23** ARCHIV ÚFCH J.HEYROVSKÉHO AV ČR, VVI. *Soubor: Heyrovského Jaroslav.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heyrovsky\\_Jaroslav.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heyrovsky_Jaroslav.jpg)

**Obr.24** LINDBERG, Erik; JONATHUNDER. *Soubor: Nobel Prize.png - Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Nobel\\_Prize.png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Nobel_Prize.png)



# Citace

**Obr.25C** ENTRA PRO KONTROLU A PREVENCI NEMOCÍ USA; GATHANY, James. *Soubor: Smallpox vaccine.jpg* - Wikipedia, the free encyclopedia [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Smallpox\\_vaccine.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Smallpox_vaccine.jpg)

**Obr.26** BIRKHOFF, Ulrich. *Soubor: Amalgam.jpg* - Wikimedia Commons [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amalgam.jpg>

**Obr.27** APOLLO2005. *Soubor: 250 g Goldbarren.JPG* - Wikimedia Commons [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:250g\\_Goldbarren.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:250g_Goldbarren.JPG)

**Obr.28** BARRIOS, Jorge. *Soubor: Mascara de pestañas.jpg* - Wikimedia Commons [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mascara\\_de\\_pestas%C3%B1as.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mascara_de_pestas%C3%B1as.jpg)

**Obr.29** MARÍN, Manuel. *Soubor: Oční make-up.jpg* - Wikimedia Commons [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eye\\_make-up.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eye_make-up.jpg)

**Obr.30** GAVIN, Shane. *Soubor: Řasy a Mascara.jpg* - Wikimedia Commons [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eyelashes\\_%26\\_Mascara.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eyelashes_%26_Mascara.jpg)

**Obr.31** ČGS. *Soubor: Mirror.jpg* - Wikimedia Commons [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mirror.jpg>

**Obr.32** ESO. *Soubor: Super-tenké zrcadlo Under Test na ESO.jpg* - Wikimedia Commons [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Super-thin\\_Mirror\\_Under\\_Test\\_at\\_ESO.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Super-thin_Mirror_Under_Test_at_ESO.jpg)

**Obr.33** HOGERVORST, Gerard. *Soubor: Spiegel.jpg* - Wikimedia Commons [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spiegel.jpg>

**Obr.34** SPOLEČNÝ PODNIK SESAR, WIKIMEDIA COMMONS. *Soubor: Větruše, zrcadlové bludiště.jpg* - Wikimedia Commons [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:V%C4%B9Btru%C5%A1e,\\_zrcadlov%C3%A9\\_bludi%C5%A1t%C4%B9B.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:V%C4%B9Btru%C5%A1e,_zrcadlov%C3%A9_bludi%C5%A1t%C4%B9B.jpg)

**Obr.35** FIR0002. *Soubor: Assorted grains.jpg* - Wikimedia Commons [online]. [cit. 9.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Assorted\\_grains.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Assorted_grains.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