



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:** 15.04.2013

**Číslo DUMu:** VY\_32\_INOVACE\_11\_Ch\_ACH

**Ročník:** I.

**Vzdělávací oblast:** Přírodovědné vzdělávání

**Vzdělávací obor:** Chemie

**Tematický okruh:** Anorganická chemie

**Téma:** Hliník

**Metodický list/anotace:**

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

A detailed painting of an alchemist in a workshop. The man, wearing a black cap and a white robe with a red sash, is seated and holding a large, ornate glass vessel. He is surrounded by various pieces of alchemical equipment, including retorts, flasks, and a large still. The background is filled with shelves containing numerous small jars and bottles. The overall scene is dimly lit, with a warm, golden light emanating from the central figure.

# HLINÍK

| 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 |                    |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   | <b><sup>13</sup>Al</b> | <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

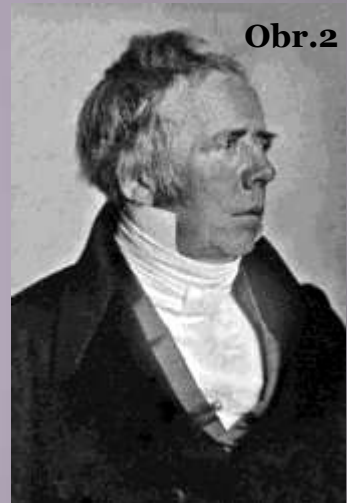
\*\* Aktinoidy

|                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <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 |



1825

Hans Christian  
Ørsted

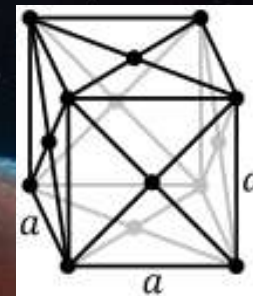


Obr.2

## VLASTNOSTI

## FYZIKÁLNÍ

- ❖ velmi lehký kov bělavě šedé barvy
- ❖ měkký, trvanlivý, tažný a kujný
- ❖ krystalická struktura - krychlová
- ❖ teplota tání  $+660,32\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $933,47\text{ K}$ )
- ❖ teplota varu  $+2\,519\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $2\,792\text{ K}$ )
- ❖ dobře vede elektrický proud i teplo
- ❖ není magnetický



Obr.3

Obr.4



Obr.5

# VLASTNOSTI

Obr.6

## CHEMICKÉ

- ❖ v čistém stavu velmi reaktivní
- ❖ na vzduchu se rychle pokryje tenkou vrstvičkou oxidu  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 
  - chrání kov před další oxidací
- ❖ dobře rozpustný ve zředěných kyselinách
  - koncentrovaná kyselina dusičná jej však stejně jako vzdušný kyslík pokryje pasivační vrstvou oxidu
- ❖ hydroxidy alkalických kovů snadno rozpouštějí kovový hliník za vzniku hlinitanů  $(\text{AlO}_2)^-$
- ❖ velmi dobře svařitelný, i slitiny (výjimkou je dural)
- ❖ prášek je hořlavý 

Obr.7

# VÝSKYT

## VOLNÝ

- ❖ volný se nevyskytuje - velmi reaktivní

## VÁZANÝ

- ❖ podíl v zemské kůře činí 7,5–8,3 %
- ❖ 3. místo ve výskytu prvků na Zemi
- ❖ hlinitokřemičitany - hlíny, vápence a žuly

jíl

Obr.8



rula

Obr.9



zrnitá žula Obr.10



# VÝSKYT

## VÁZANÝ

### ☐ minerály

- bauxit  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- kryolit  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$
- korund  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 
  - rubín
  - safír
- beryl
- granát
- tyrkys
- kryolit
- spinel



Obr.11



Obr.12



Obr.13



Obr.14



Obr.15



Obr.16



Obr.17



Obr.18



Obr.19



Obr.20



Obr.21

## PRŮMYSLOVÁ VÝROBA

- ❑ Bauxit se převádí na oxid hlinitý.
- ❑ Elektrolýza taveniny oxidu hlinitého a kryolitu při teplotě 950°C.
- bod tání oxidu hlinitého asi 2000 °C .
- Kryolit se do taveniny přidává, aby snížil bod tání .
- grafitová anoda - vzniká kyslík
- katoda - elementární hliník
- anoda  $2\text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{e}^-$
- katoda  $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$

# POUŽITÍ

☐ Běžné kuchyňské nádobí a příbory.

☐ Tenká folie pod názvem alobal.

➤ ochranný obalový materiál  
pro různé aplikace

➤ tepelná úprava pokrmů

☐ Ve stavebnictví se používají  
lisované hliníkové profily, ze  
kterých se vyrábějí  
např. okna a dveře.

☐ Práškový hliník se používá jako  
složka některých trhavin.

☐ Práškový hliník se používá na  
výrobu barev - stříbřenka.



Obr.24



Obr.22

Obr.23



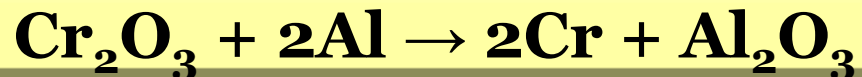
# POUŽITÍ

❑ Elektrické vodiče. Nevýhoda:

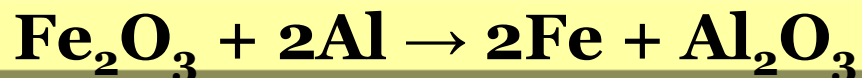
- hliník zahřívá a zvětšuje svůj objem.
- Při ochlazení se smrští. Tím dochází k uvolnění šroubovaných kontaktů. Nutné je pravidelně dotahovat, aby se zabránilo vzniku požáru.

❑ aluminotermie – metoda výroby některých kovů z jejich oxidů za použití Al jako redukčního činidla(nelze použít uhlík jako reduktant).

- molybden, mangan, chrom a vanad ...



- práškového Al s  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  se používá ke spojování železných kolejnic vzniklým roztaveným železem.



# Doplňte tabulku pomocí PTP

|                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| český název prvku          | <b>HLINÍK</b>    |
| latinský název prvku       | <b>ALUMINIUM</b> |
| značka prvku               | <b>Al</b>        |
| protonové číslo            | <b>13</b>        |
| počet protonů v jádře      | <b>13</b>        |
| počet elektronů v obalu    | <b>13</b>        |
| číslo skupiny              | <b>III.A</b>     |
| číslo periody              | <b>3</b>         |
| počet valenčních elektronů | <b>3</b>         |
| počet elektronových vrstev | <b>3</b>         |
| elektronegativita          | <b>1,61</b>      |
| atomová hmotnost           | <b>27</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** AUTOR NEUVEDEN. *Soubor: Hans Christian Ørsted daguerreotype.jpg* - *Wikipedie,otevřená encyklopedie* [online]. [cit. 6.3.2013]. Dostupný na WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Hans\\_Christian\\_%C3%98rsted\\_daguerreotype.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Hans_Christian_%C3%98rsted_daguerreotype.jpg)
- Obr.3** 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.4** MAYER, Daniel; DRBOB. *Soubor: Cubic-face-centered.svg*- *Wikimedia Commons*[online]. [cit. 6.3.2013]. Dostupný na WWW: <http://http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cubic-face-centered.svg>
- Obr.5** AUTOR NEUVEDEN. *Soubor: hliník-4.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aluminium-4.jpg>
- Obr.6** 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.7** 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.8** SIIM SEPP. *Soubor: Clay-ss-2005.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clay-ss-2005.jpg>
- Obr.9** GRABENSTEDT. *Soubor: Gneis2.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gneis2.jpg>
- Obr.10** SOSNOWSKI, Piotr. *Soubor: Granit strzelinski2.JPG* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Granit\\_strzelinski2.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Granit_strzelinski2.JPG)
- Obr.11** AUTOR NEUVEDEN. *Soubor: Bauxite.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bauxite.jpg>
- Obr.12** RA'IKE. *Soubor: Kryolith2.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kryolith2.jpg>

# Citace

**Obr.13** RA'IKE. *Soubor: Several corundum crystals.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013].

Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Several\\_corundum\\_crystals.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Several_corundum_crystals.jpg)

**Obr.14** BKELL. *Soubor: Cut Ruby.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013].

Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cut\\_Ruby.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cut_Ruby.jpg)

**Obr.15** LESFACETTES. *Soubor: Geschliffener modrý Saphir.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013].

Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Geschliffener\\_blauer\\_Saphir.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Geschliffener_blauer_Saphir.jpg)

**Obr.16** CHRIS, Reno. *Soubor: Berylo9.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013].

Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Berylo9.jpg>

**Obr.17** AUTOR NEUVEDEN. *Soubor: GarnetCrystalUSGOV.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013].

Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:GarnetCrystalUSGOV.jpg>

**Obr.18** PINGSTONE, Adrian. *Soubor: Turquoise.pebble.700pix.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013].

Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Turquoise.pebble.700pix.jpg>

**Obr.19** DESCOUENS, Didier. *Soubor: 816 - Ivigtut - cryolite.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013].

Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:816-\\_Ivigtut\\_-\\_cryolite.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:816-_Ivigtut_-_cryolite.jpg)

**Obr.20** AZUNCHA. *Soubor: Spinel2.jpg - cryolite.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013].

Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spinel2.jpg>

**Obr.21** HUMANFEATHER. *Soubor: Spinelgem.JPG - cryolite.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013].

Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spinelgem.JPG>

**Obr.22** WONGX. *Soubor: Alufolie1.jpg - cryolite.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013].

Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alufolie1.jpg>

**Obr.23** BAŤHA, Matěj. *Soubor: Praha, Břevnov - Usedlost Kajetánka - budova Za zámečkem (okno) jpg.* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013].

Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Praha,\\_Brevnov\\_-\\_usedlost\\_Kajetanka\\_-\\_budova\\_za\\_zameckem\\_\(okno\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Praha,_Brevnov_-_usedlost_Kajetanka_-_budova_za_zameckem_(okno).jpg)

**Obr.24** GASTRONOMICO, Buen. *Soubor: Cubiertos LYPsa cutlery.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 5.4.2013].

Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cubiertos\\_LYPsa\\_cutlery.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cubiertos_LYPsa_cutlery.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