

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-61

**Název materiálu:** Kovy

**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.

### Ověření materiálu ve výuce:

Datum ověření: 10. 1. 2013

Ověřující učitel: Pavel Polák

Třída: IX. A

**Materiál je určen k bezplatnému používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. 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:

- Video** Vytvořeno ze snímků z archivu NASA
- Obrázek 1** Hliník o vysoké čistotě
- Obrázek 2** Železné kousky o čistotě 99,97 % vyrobené elektrolyticky, krychlička s objemem 1 cm<sup>3</sup> o extrémní čistotě 99,9999 %
- Obrázek 3** Lithium v parafinovém oleji
- Obrázek 4** Krystalické osmium o čistotě 99,99 %
- Obrázek 5** Rtuť
- Obrázek 6** Wolframové tyče o čistotě 99,98 % vyrobené elektrolyticky částečně mnohobarevně zoxidované, krychlička s objemem 1 cm<sup>3</sup> o extrémní čistotě 99,999 %
- Obrázek 7** Stříbrná cihla o hmotnosti 1000 uncí (asi 30 kg)

**Kovy**

# Kovy

**Ze všech prvků, které se na Zemi vyskytují, je téměř 80 % kovů.  
Od nekovů se liší hlavně vzhledem a elektrickou a tepelnou vodivostí.**



# Kovy

|                             |                              |                             |                              |                                 |                             |                               |                              |                              |                               |                              |                                |                                |                              |                                 |                              |                                |                            |                                   |                             |                                |                             |                             |                                |                                  |                                 |                                 |                                |                               |                                  |                                 |                                  |                                 |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1<br><b>H</b><br>Vodík      |                              |                             |                              |                                 |                             |                               |                              |                              |                               |                              |                                |                                |                              |                                 |                              |                                | 2<br><b>He</b><br>Helium   |                                   |                             |                                |                             |                             |                                |                                  |                                 |                                 |                                |                               |                                  |                                 |                                  |                                 |
| 3<br><b>Li</b><br>Lithium   | 4<br><b>Be</b><br>Beryllium  |                             |                              |                                 |                             |                               |                              |                              |                               |                              |                                |                                |                              |                                 |                              | 5<br><b>B</b><br>Bor           | 6<br><b>C</b><br>Uhlík     | 7<br><b>N</b><br>Dusík            | 8<br><b>O</b><br>Kyslík     | 9<br><b>F</b><br>Fluór         | 10<br><b>Ne</b><br>Neon     |                             |                                |                                  |                                 |                                 |                                |                               |                                  |                                 |                                  |                                 |
| 11<br><b>Na</b><br>Sodík    | 12<br><b>Mg</b><br>Hořčík    |                             |                              |                                 |                             |                               |                              |                              |                               |                              |                                |                                |                              |                                 |                              | 13<br><b>Al</b><br>Hliník      | 14<br><b>Si</b><br>Křemík  | 15<br><b>P</b><br>Fosfor          | 16<br><b>S</b><br>Síra      | 17<br><b>Cl</b><br>Chlór       | 18<br><b>Ar</b><br>Argon    |                             |                                |                                  |                                 |                                 |                                |                               |                                  |                                 |                                  |                                 |
| 19<br><b>K</b><br>Draslík   | 20<br><b>Ca</b><br>Vápník    | 21<br><b>Sc</b><br>Skandium | 22<br><b>Ti</b><br>Titan     | 23<br><b>V</b><br>Vanad         | 24<br><b>Cr</b><br>Chrom    | 25<br><b>Mn</b><br>Mangan     | 26<br><b>Fe</b><br>Železo    | 27<br><b>Co</b><br>Kobalt    | 28<br><b>Ni</b><br>Nikl       | 29<br><b>Cu</b><br>Měď       | 30<br><b>Zn</b><br>Zinek       | 31<br><b>Ga</b><br>Gallium     | 32<br><b>Ge</b><br>Germanium | 33<br><b>As</b><br>Arsen        | 34<br><b>Se</b><br>Selen     | 35<br><b>Br</b><br>Brom        | 36<br><b>Kr</b><br>Krypton |                                   |                             |                                |                             |                             |                                |                                  |                                 |                                 |                                |                               |                                  |                                 |                                  |                                 |
| 37<br><b>Rb</b><br>Rubidium | 38<br><b>Sr</b><br>Stroncium | 39<br><b>Y</b><br>Yttrium   | 40<br><b>Zr</b><br>Zirkonium | 41<br><b>Nb</b><br>Niob         | 42<br><b>Mo</b><br>Molybden | 43<br><b>Tc</b><br>Technecium | 44<br><b>Ru</b><br>Ruthenium | 45<br><b>Rh</b><br>Rhodium   | 46<br><b>Pd</b><br>Palladium  | 47<br><b>Ag</b><br>Stříbro   | 48<br><b>Cd</b><br>Kadmium     | 49<br><b>In</b><br>Indium      | 50<br><b>Sn</b><br>Cín       | 51<br><b>Sb</b><br>Antimon      | 52<br><b>Te</b><br>Tellur    | 53<br><b>I</b><br>Jod          | 54<br><b>Xe</b><br>Xenon   |                                   |                             |                                |                             |                             |                                |                                  |                                 |                                 |                                |                               |                                  |                                 |                                  |                                 |
| 55<br><b>Cs</b><br>Cesium   | 56<br><b>Ba</b><br>Baryum    |                             |                              |                                 |                             |                               |                              |                              |                               |                              |                                |                                |                              |                                 |                              |                                |                            | 72<br><b>Hf</b><br>Hafnium        | 73<br><b>Ta</b><br>Tantal   | 74<br><b>W</b><br>Wolfram      | 75<br><b>Re</b><br>Rhenium  | 76<br><b>Os</b><br>Osmium   | 77<br><b>Ir</b><br>Iridium     | 78<br><b>Pt</b><br>Platina       | 79<br><b>Au</b><br>Zlato        | 80<br><b>Hg</b><br>Rtuť         | 81<br><b>Tl</b><br>Thallium    | 82<br><b>Pb</b><br>Olovo      | 83<br><b>Bi</b><br>Bismut        | 84<br><b>Po</b><br>Polonium     | 85<br><b>At</b><br>Astat         | 86<br><b>Rn</b><br>Radon        |
| 87<br><b>Fr</b><br>Francium | 88<br><b>Ra</b><br>Radium    |                             |                              |                                 |                             |                               |                              |                              |                               |                              |                                |                                |                              |                                 |                              |                                |                            | 104<br><b>Rf</b><br>Rutherfordium | 105<br><b>Db</b><br>Dubnium | 106<br><b>Sg</b><br>Seaborgium | 107<br><b>Bh</b><br>Bohrium | 108<br><b>Hs</b><br>Hassium | 109<br><b>Mt</b><br>Meitnerium | 110<br><b>Ds</b><br>Darmstadtium | 111<br><b>Rg</b><br>Roentgenium | 112<br><b>Cn</b><br>Kopernicium | 113<br><b>Uut</b><br>Ununtrium | 114<br><b>Fl</b><br>Flerovium | 115<br><b>Uup</b><br>Ununpentium | 116<br><b>Lv</b><br>Livermorium | 117<br><b>Uus</b><br>Ununseptium | 118<br><b>Uuo</b><br>Ununoctium |
|                             |                              | 57<br><b>La</b><br>Lanthan  | 58<br><b>Ce</b><br>Cer       | 59<br><b>Pr</b><br>Praseodym    | 60<br><b>Nd</b><br>Neodym   | 61<br><b>Pm</b><br>Promethium | 62<br><b>Sm</b><br>Samarium  | 63<br><b>Eu</b><br>Europium  | 64<br><b>Gd</b><br>Gadolinium | 65<br><b>Tb</b><br>Terbium   | 66<br><b>Dy</b><br>Dysprosium  | 67<br><b>Ho</b><br>Holmium     | 68<br><b>Er</b><br>Erbium    | 69<br><b>Tm</b><br>Thulium      | 70<br><b>Yb</b><br>Ytterbium | 71<br><b>Lu</b><br>Lutecium    |                            |                                   |                             |                                |                             |                             |                                |                                  |                                 |                                 |                                |                               |                                  |                                 |                                  |                                 |
|                             |                              | 89<br><b>Ac</b><br>Aktinium | 90<br><b>Th</b><br>Thorium   | 91<br><b>Pa</b><br>Protaktinium | 92<br><b>U</b><br>Uran      | 93<br><b>Np</b><br>Neptunium  | 94<br><b>Pu</b><br>Plutonium | 95<br><b>Am</b><br>Americium | 96<br><b>Cm</b><br>Curium     | 97<br><b>Bk</b><br>Berkelium | 98<br><b>Cf</b><br>Kalifornium | 99<br><b>Es</b><br>Einsteinium | 100<br><b>Fm</b><br>Fermium  | 101<br><b>Md</b><br>Mendelevium | 102<br><b>No</b><br>Nobelium | 103<br><b>Lr</b><br>Lawrencium |                            |                                   |                             |                                |                             |                             |                                |                                  |                                 |                                 |                                |                               |                                  |                                 |                                  |                                 |

 Kovy



# Kovy

## VLASTNOSTI:

- za normálních podmínek jsou pevné látky (kromě Hg)
- jsou kujné a tažné – dají se tvarovat (např. kováním)
- mají kovový vzhled
- jsou elektricky a tepelně vodivé
- některé reagují s kyslíkem, vodou a kyselinami (Na, Mg, Zn), jiné jsou vůči těmto látkám odolné (Ag, Au)

## ROZDĚLENÍ:

### a) podle hustoty

- lehké (Na, Mg, Al)  $\rho < 5\,000\text{ kg/m}^3$
- těžké (Fe, Ni, Pb)  $\rho > 5\,000\text{ kg/m}^3$

### b) podle stálosti na vzduchu a ve vlhku

- ušlechtilé (Pt, Au, Hg)
- neušlechtilé (Fe, Mg, Li) - korodují

### c) podle dostupnosti a ceny

- drahé (Ag, Au, Pt)  $\rho < 5\,000\text{ kg/m}^3$
- ostatní (Fe, Zn, Al)  $\rho > 5\,000\text{ kg/m}^3$

# Kovy

## Rozdělení podle chemických vlastností

- Alkalické kovy
- Ferromagnetické kovy
- Kovy alkalických zemin
- Lehké platinové kovy
- Lanthanoidy
- Těžké platinové kovy
- Aktinoidy
- Ušlechtilé kovy
- Přechnodné kovy

|                             |                              |                             |                              |                         |                             |                               |                              |                            |                              |                            |                            |                            |                              |                            |                           |                                   |                             |                                |                             |                             |                                |                                  |                                 |                                 |                                |                               |                                  |                                 |                                  |                                 |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1<br><b>H</b><br>Vodík      |                              |                             |                              |                         |                             |                               |                              |                            |                              |                            |                            |                            |                              |                            |                           | 2<br><b>He</b><br>Helium          |                             |                                |                             |                             |                                |                                  |                                 |                                 |                                |                               |                                  |                                 |                                  |                                 |
| 3<br><b>Li</b><br>Lithium   | 4<br><b>Be</b><br>Beryllium  |                             |                              |                         |                             |                               |                              |                            |                              |                            |                            |                            |                              |                            |                           | 5<br><b>B</b><br>Bor              | 6<br><b>C</b><br>Uhlík      | 7<br><b>N</b><br>Dusík         | 8<br><b>O</b><br>Kyslík     | 9<br><b>F</b><br>Fluor      | 10<br><b>Ne</b><br>Neon        |                                  |                                 |                                 |                                |                               |                                  |                                 |                                  |                                 |
| 11<br><b>Na</b><br>Sodík    | 12<br><b>Mg</b><br>Hořčík    |                             |                              |                         |                             |                               |                              |                            |                              |                            |                            |                            |                              |                            |                           | 13<br><b>Al</b><br>Hliník         | 14<br><b>Si</b><br>Křemík   | 15<br><b>P</b><br>Fosfor       | 16<br><b>S</b><br>Síra      | 17<br><b>Cl</b><br>Chlor    | 18<br><b>Ar</b><br>Argon       |                                  |                                 |                                 |                                |                               |                                  |                                 |                                  |                                 |
| 19<br><b>K</b><br>Draslík   | 20<br><b>Ca</b><br>Vápník    | 21<br><b>Sc</b><br>Skandium | 22<br><b>Ti</b><br>Titan     | 23<br><b>V</b><br>Vanad | 24<br><b>Cr</b><br>Chrom    | 25<br><b>Mn</b><br>Mangan     | 26<br><b>Fe</b><br>Železo    | 27<br><b>Co</b><br>Kobalt  | 28<br><b>Ni</b><br>Nikl      | 29<br><b>Cu</b><br>Měď     | 30<br><b>Zn</b><br>Zinek   | 31<br><b>Ga</b><br>Gallium | 32<br><b>Ge</b><br>Germanium | 33<br><b>As</b><br>Arsen   | 34<br><b>Se</b><br>Selen  | 35<br><b>Br</b><br>Brom           | 36<br><b>Kr</b><br>Krypton  |                                |                             |                             |                                |                                  |                                 |                                 |                                |                               |                                  |                                 |                                  |                                 |
| 37<br><b>Rb</b><br>Rubidium | 38<br><b>Sr</b><br>Stroncium | 39<br><b>Y</b><br>Yttrium   | 40<br><b>Zr</b><br>Zirkonium | 41<br><b>Nb</b><br>Niob | 42<br><b>Mo</b><br>Molybden | 43<br><b>Tc</b><br>Technecium | 44<br><b>Ru</b><br>Ruthenium | 45<br><b>Rh</b><br>Rhodium | 46<br><b>Pd</b><br>Palladium | 47<br><b>Ag</b><br>Stříbro | 48<br><b>Cd</b><br>Kadmium | 49<br><b>In</b><br>Indium  | 50<br><b>Sn</b><br>Cín       | 51<br><b>Sb</b><br>Antimon | 52<br><b>Te</b><br>Tellur | 53<br><b>I</b><br>Jod             | 54<br><b>Xe</b><br>Xenon    |                                |                             |                             |                                |                                  |                                 |                                 |                                |                               |                                  |                                 |                                  |                                 |
| 55<br><b>Cs</b><br>Cesium   | 56<br><b>Ba</b><br>Baryum    |                             |                              |                         |                             |                               |                              |                            |                              |                            |                            |                            |                              |                            |                           | 72<br><b>Hf</b><br>Hafnium        | 73<br><b>Ta</b><br>Tantal   | 74<br><b>W</b><br>Wolfram      | 75<br><b>Re</b><br>Rhenium  | 76<br><b>Os</b><br>Osmium   | 77<br><b>Ir</b><br>Iridium     | 78<br><b>Pt</b><br>Platina       | 79<br><b>Au</b><br>Zlato        | 80<br><b>Hg</b><br>Rtuť         | 81<br><b>Tl</b><br>Thallium    | 82<br><b>Pb</b><br>Olovo      | 83<br><b>Bi</b><br>Bismut        | 84<br><b>Po</b><br>Polonium     | 85<br><b>At</b><br>Astat         | 86<br><b>Rn</b><br>Radon        |
| 87<br><b>Fr</b><br>Francium | 88<br><b>Ra</b><br>Radium    |                             |                              |                         |                             |                               |                              |                            |                              |                            |                            |                            |                              |                            |                           | 104<br><b>Rf</b><br>Rutherfordium | 105<br><b>Db</b><br>Dubnium | 106<br><b>Sg</b><br>Seaborgium | 107<br><b>Bh</b><br>Bohrium | 108<br><b>Hs</b><br>Hassium | 109<br><b>Mt</b><br>Meitnerium | 110<br><b>Ds</b><br>Darmstadtium | 111<br><b>Rg</b><br>Roentgenium | 112<br><b>Cn</b><br>Kopernicium | 113<br><b>Uut</b><br>Ununtrium | 114<br><b>Fl</b><br>Flerovium | 115<br><b>Uup</b><br>Ununpentium | 116<br><b>Lv</b><br>Livermorium | 117<br><b>Uus</b><br>Ununseptium | 118<br><b>Uuo</b><br>Ununoctium |

|                             |                            |                                 |                           |                               |                              |                              |                               |                              |                                |                                |                             |                                 |                              |                                |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 57<br><b>La</b><br>Lanthan  | 58<br><b>Ce</b><br>Cer     | 59<br><b>Pr</b><br>Praseodym    | 60<br><b>Nd</b><br>Neodym | 61<br><b>Pm</b><br>Promethium | 62<br><b>Sm</b><br>Samarium  | 63<br><b>Eu</b><br>Europium  | 64<br><b>Gd</b><br>Gadolinium | 65<br><b>Tb</b><br>Terbium   | 66<br><b>Dy</b><br>Dysprosium  | 67<br><b>Ho</b><br>Holmium     | 68<br><b>Er</b><br>Erbium   | 69<br><b>Tm</b><br>Thulium      | 70<br><b>Yb</b><br>Ytterbium | 71<br><b>Lu</b><br>Lutecium    |
| 89<br><b>Ac</b><br>Aktinium | 90<br><b>Th</b><br>Thorium | 91<br><b>Pa</b><br>Protaktinium | 92<br><b>U</b><br>Uran    | 93<br><b>Np</b><br>Neptunium  | 94<br><b>Pu</b><br>Plutonium | 95<br><b>Am</b><br>Americium | 96<br><b>Cm</b><br>Curium     | 97<br><b>Bk</b><br>Berkelium | 98<br><b>Cf</b><br>Kalifornium | 99<br><b>Es</b><br>Einsteinium | 100<br><b>Fm</b><br>Fermium | 101<br><b>Md</b><br>Mendelevium | 102<br><b>No</b><br>Nobelium | 103<br><b>Lr</b><br>Lawrencium |

# Kovy

## KOVOVÍ REKORDMANI

**NEJROZŠÍŘENĚJŠÍ**

hliník Al (asi 8 % zemské kůry)

**NEJPOUŽÍVANĚJŠÍ**

železo Fe

**NEJLEHČÍ**

lithium Li (hustota 534 kg/m<sup>3</sup>)

**NEJTĚŽŠÍ**

osmium Os (hustota 22 590 kg/m<sup>3</sup>)

**NEJNIŽŠÍ BOD TÁNÍ**

rtuť Hg (teplota tání – 38,8 °C)

**NEJVYŠŠÍ BOD TÁNÍ**

wolfram W (teplota tání 3 422 °C)

**NEJLEPŠÍ VODIČ**

stříbro Ag (měrný odpor 15,87 nΩm)



# Kovy

## KOVOVÍ REKORDMANI

Obr. 1



Al

# Kovy

## KOVOVÍ REKORDMANI

Obr. 2

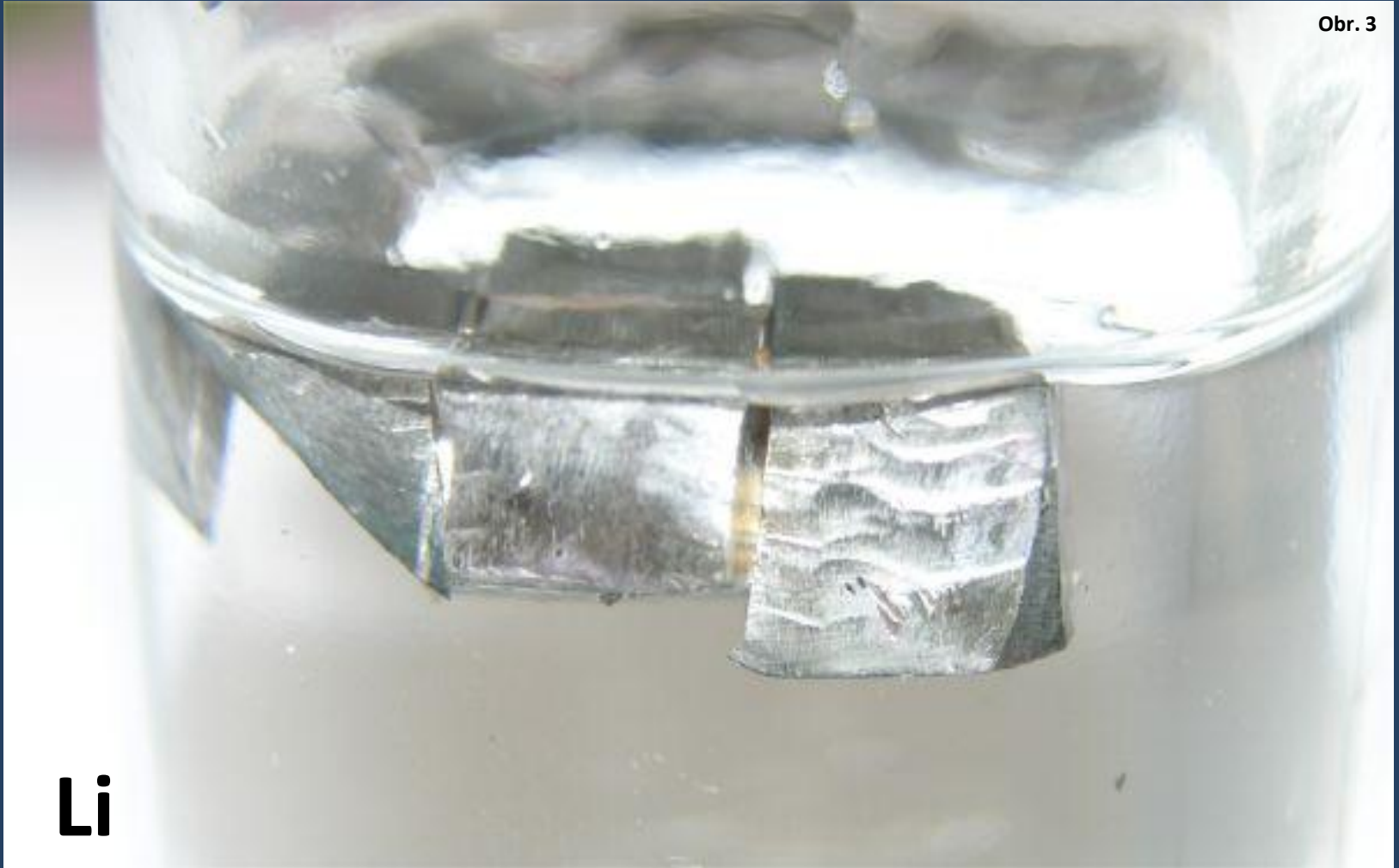


Fe

# Kovy

## KOVOVÍ REKORDMANI

Obr. 3



Li

# Kovy

## KOVOVÍ REKORDMANI

Obr. 4

1mm



Os

# Kovy

## KOVOVÍ REKORDMANI

Obr. 5



Hg

# Kovy

## KOVOVÍ REKORDMANI

Obr. 6



W

# Kovy

## KOVOVÍ REKORDMANI

Obr. 7



**Ag**

## Seznam použité literatury a pramenů:

- 1. zdroj** MACH, Josef, Mgr.; PLUCKOVÁ, Irena, Mgr., Ph.D.; ŠIBOR, Jiří, Mgr., Ph.D.. *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:

- Video** MARVEL (Based Upon A Nasa Image). *wikimedia.org* [online]. [cit. 29.12.2012]. 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://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/20/Earth\\_Rotate\\_hd\\_1280.ogv](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/20/Earth_Rotate_hd_1280.ogv)
- Obrázek 1** NEZNÁMÝ. *wikipedie.cz* [online]. [cit. 29.12.2012]. Dostupný pod licencí Creative Commons Uved'te autora 1.0 Generic (<http://creativecommons.org/licenses/by/1.0/deed.cs>) na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Aluminium-4.jpg>
- Obrázek 2** ALCHEMIST-HP. *wikipedie.cz* [online]. [cit. 29.12.2012]. Dostupný pod licencí GNU Free Documentation License version 1.2 na WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Iron\\_electrolytic\\_and\\_1cm3\\_cube.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Iron_electrolytic_and_1cm3_cube.jpg)
- Obrázek 3** TOMIHAHNDORF. *wikipedie.cz* [online]. [cit. 29.12.2012]. Dostupný pod licencí volné dílo na WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Lithium\\_paraffin.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Lithium_paraffin.jpg)
- Obrázek 4** ALCHEMIST-HP. *wikipedie.cz* [online]. [cit. 29.12.2012]. Dostupný pod licencí GNU Free Documentation License version 1.2 na WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Osmium\\_crystals.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Osmium_crystals.jpg)
- Obrázek 5** DNN87. *wikimedia.org* [online]. [cit. 29.12.2012]. Dostupný pod licencí Creative Commons Uved'te autora 3.0 Unported (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.cs>) na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:HGmer.JPG?uselang=cs>
- Obrázek 6** ALCHEMIST-HP. *wikipedie.cz* [online]. [cit. 29.12.2012]. Dostupný pod licencí GNU Free Documentation License version 1.2 na WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Wolfram\\_evaporated\\_crystals\\_and\\_1cm3\\_cube.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Wolfram_evaporated_crystals_and_1cm3_cube.jpg)
- Obrázek 7** UNIT 5. *wikipedie.cz* [online]. [cit. 29.12.2012]. 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://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:1000oz.silver.bullion.bar.underneath.jpg>

**Obrázky PSP 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