



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: Mgr. Jiří Šálený

Datum: únor 2013

**Ročník: sexta osmiletého gymnázia**

Vzdělávací oblast: Chemie

Tématický okruh: Kovy

**Téma: Kovy 7. B skupiny**

Klíčová slova: mangan, technecium, rhenium, burel, manganometrie

Anotace: výukový materiál shrnuje vlastnosti, výskyt v přírodě a využití manganu technecia a rhenia a jejich sloučenin.

Zpracování tohoto DUM bylo financováno z projektu OPVK, Výzva 1.5.

# PRVKY $d^7$ = PRVKY SKUPINY MANGANU

http://www.labo.cz/mft/img/ptall1.gif - Windows Internet Explorer

http://www.labo.cz/mft/img/ptall1.gif

periodická tabulka prvků

■ nekovy  
 ■ alkalické kovy  
 ■ alkalické zemní kovy  
 ■ vzácné plyny  
 ■ halogeny  
 ■ metaloidy  
 ■ přechodné kovy  
 ■ jiné kovy  
 ■ vzácné zemní prvky

nůžev prvku  
 Kyselá  
 protonové číslo  
 značka prvku  
 relativní atomová hmotnost

Lanthanoidy:  
 Aktinoidy:

Které prvky patří do skupiny 7.B?  
 Na základě postavení prvků v tabulce odvodte strukturu elektronového obalu a reaktivitu.

1. **Mangan** je světle šedý, tvrdý kov. Používá se v metalurgii jako přísada do různých slitin, katalyzátorů a barevných pigmentů. Oxid mangančitý - burel - je znám již od starověku.





Teplota tání: 1 246° C

Teplota varu: 2 061 – 2 097 °C

Hustota: 7,47 g/cm<sup>3</sup>

Tvrдость: 6

Jaké skupenství má Mn za normálních podmínek?

Je to kov neušlechtilý nebo ušlechtilý. Co tyto pojmy znamenají?

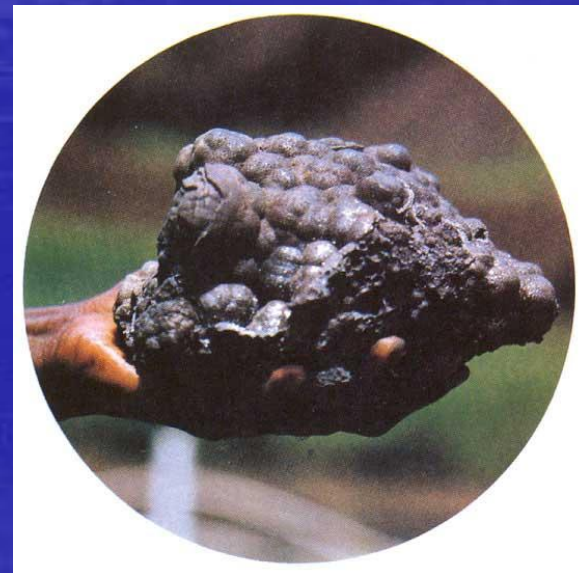
V jaké formě se bude vyskytovat v přírodě?

## Výskyt v přírodě

Mangan je prvkem s poměrně značným zastoupením na Zemi i ve vesmíru. V přírodě se mangan vyskytuje prakticky vždy současně s rudami železa. Hlavní oblasti těžby manganem bohatých rud leží v Rusku, Švédsku, JAR, Gabonu, Mexiku a Austrálii.

Manganové konkrece jsou kulovité útvary, které se hojně vyskytují na některých místech oceánského dna.

V 80. a 90. letech 20. století se dokonce vážně uvažovalo o možnosti těžby těchto rud, ikdyž se vyskytují v hloubce přes 2 000 m. Na této těžbě se měla dokonce podílet i tehdejší ČSSR. Celosvětový pokles zájmu o tyto suroviny a tím i pokles jejich cen však tento projekt zastavil.





Odhadované zásoby manganových  
konkrecí-  $10^{12}$  tun  
Ročně vznikne srážením vody  
-  $10^7$  tun.

Světová spotřeba za rok-  $10^7$  tun.

# Výroba

Napište rovnici výroby manganu a vysvětlete princip.



## Využití

Podstatnou část světové těžby manganu se spotřebuje při výrobě oceli. Zbytek se spotřebuje ve sklářském a keramickém průmyslu a při výrobě chemikálií.

## Slitiny

Nejběžnější a nejdůležitější slitinou manganu je ferromangan, který obsahuje 70-90% manganu a zbytek železa.

Další mimořádně důležitou slitinou s obsahem manganu je dural. Tento název označuje skupinu velmi lehkých a mechanicky odolných slitin na bázi hliníku a hořčíku s menším množstvím mědi a manganu.





## Barvení skla a keramiky

Přídavek malého množství manganu do skloviny může zvýšit jasnost vyrobeného skla, protože odstraňuje zelenavý nádech, který po sobě ve skle zanechávají stopy železa.

U keramických materiálů nebo porcelánu se používá tzv., **glazování**, kdy je primárně vypálený stěp pokryt vrstvou tekuté glazury, která jako barvicí pigmenty obsahuje většinou soli různých těžkých kovů. Společně se solemi manganu se do glazur přidávají obvykle sloučeniny železa a výsledným efektem je **hnědé až červeno-hnědé zbarvení**.



# GALVANICKÉ ČLÁKY

Nejstarší komerčně vyráběný elektrický **galvanický článek** (baterie) se skládal ze **zinkové** katody a anody, kterou tvořil **grafitový** váleček umístěný v pastě s vysokým obsahem oxidu manganického (**burele**)  $\text{MnO}_2$ . Článek poskytuje napětí přibližně 1,5 V a při odběru proudu dochází k oxidaci elementárního zinku na  $\text{Zn}^{+2}$  a redukci manganu na  $\text{Mn}^{+2}$ .

V průběhu posledních desetiletí byly tyto články z velké části nahrazeny jinými typy, které poskytují vyšší výkon na jednotku vlastní hmotnosti a nehrozí u nich riziko korozního zničení, i když články obsahující burel se stále komerčně využívají.





## Sloučeniny

Z mnoha sloučenin manganu jsou nejvýznamnější sloučeniny v mocenství  $Mn^{+2}$ ,  $Mn^{+4}$  a  $Mn^{+7}$ . Většina sloučenin manganu je jen minimálně toxická a téměř všechny jsou barevné.

Síran manganatý a chlorid manganatý se používají v barvířství, v tisku tkanin a k moření osiva. Chlorid manganatý se také využívá na výrobu sikativ pro fermeže.

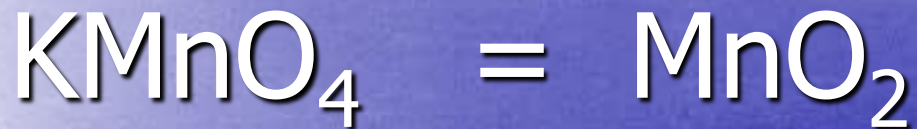


Manganistan draselný (hypermangan) je látka se silnými oxidačními vlastnostmi. Pro svou zdravotní nezávadnost jsou proto roztoky  $\text{KMnO}_4$  používány k dezinfekci potravin, např. masa nebo syrové zeleniny v rizikových oblastech. Nevýhodou dezinfekce roztoky manganistanu je vznikající tmavý burel, což brání použití manganistanu při dezinfekci textilií nebo bytových ploch. Oxidačních vlastností manganistanu se využívá také v pyrotechnice, kde slouží k přípravě směsí pro pohon raket a obecně jako zdroj kyslíku pro kontrolované hoření.

V analytické chemii jsou roztoky  $\text{KMnO}_4$  jedním ze základních činidel pro redox-titrace.







K jednotlivým reakcím přiřadte barvy iontů.  
Určete, ve kterém prostředí je manganistan nejstabilnější

## BIOLOGICKÝ VÝZNAM

Mangan je mikrobiogenní prvek, dlouhodobý nedostatek vede ke zvýšenému ukládání cholesterolu na stěnu cév.

Mangan je důležitý i pro správný metabolismus cukrů a jeho nedostatek může vést k nebezpečí onemocnění cukrovkou (diabetes melitus).

Hlavními přirozenými zdroji manganu v potravě je rostlinná strava jako obilniny, hrášek, olivy, borůvky, špenát a ořechy.

Přebytek manganu v potravě působí negativně především na nervovou soustavu.

**Jaké důsledky má ukládání cholesterolu do cévních stěn?**

**Můžeme tyto nemoci charakterizovat jako tzv. civilizační? Proč?**





2. Technecium je nejlehčím prvkem periodické soustavy, který nemá žádný stabilní izotop.



Teplota tání: 2157 °C

Teplota varu: 4265 °C

Elektronegativita: 1,9

Hustota: 11 g.cm<sup>-3</sup>

Existence technecia byla předpovězena již roku 1871 D. I. Mendělejevem, který jej nazval eka-mangan. Skutečný důkaz existence tohoto prvku však podalí teprve roku 1937 Italové Carlo Perrier a Emilio G. Segré.

Údaje o chemickém chování a vlastnostech technecia vycházejí většinou spíše z analogií a teoretických výpočtů, protože pro praktické experimenty není k dispozici dostatečné množství materiálu.

Ve sloučeninách se vyskytuje především v řadě mocenství od Tc<sup>+1</sup> po Tc<sup>+7</sup>, z nichž nejstálejší jsou sloučeniny Tc<sup>+7</sup>.



## Výskyt

V přírodě se technecium vyskytuje jen v mimořádně stopových množstvích jako produkt radioaktivního rozpadu uranu  $^{235}\text{U}$ .

V současné době je známo celkem 35 radioizotopů technecia, z nichž nejvýznamnější jsou  $^{97}\text{Tc}$ ,  $^{98}\text{Tc}$  a  $^{99}\text{Tc}$ . Poslední dva jsou beta-zářiče s poločasem rozpadu  $4,2 \times 10^6$  a  $2,1 \times 10^5$  roku, využívané v biologii a medicíně pro sledování metabolizmu vybraných sloučenin a sledování kostní tkáně.

3. **Rhenium** je velmi vzácný, těžký a tvrdý, odolný kovový prvek s vysokým bodem tání





Teplota tání: 3 186 °C

Teplota varu: 5 596 °C

Hustota: 21,02 g.cm<sup>-3</sup>

Elektronegativita: 1,9

Rhenium patří společně s uhlíkem a wolframem mezi *nejobtížněji tavitelné prvky*. Chemicky se podobá vzácným kovům skupiny platiny, včetně svého nízkého výskytu v zemské kůře.

Proč má Re podobné vlastnosti s W a s Pt?

## Výskyt a výroba

Rhenium je prvkem, který se vyznačuje *mimořádně nízkým výskytem* na Zemi i ve vesmíru. Získává se obvykle rafinací poletavých prachů, vznikajících při úpravě některých rud.



## Zdroje:

1. [http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://www.labo.cz/mft/img/ptall1.gif&imgrefurl=http://www.labo.cz/mft/pt.htm&h=498&w=751&sz=112&tbnid=ZbPBzycCh1MFLM:&tbnh=90&tbnw=136&prev=/search%3Fq%3Dperiodick%25C3%25A1%2Btabulka%2Bprvk%25C5%25AF%26tbn%3Disch%26tbo%3Du&zoom=1&q=periodick%3%A1+tabulka+prvk%3C5%AF&usq=\\_\\_TN\\_rild4cKjQu0UB9eeLm8azwPI=&docid=eZ3bvzJ00wRCUM&hl=cs&sa=X&ei=dHB2UJ24HszhtQbP1oCwBw&sqj=2&ved=0CCQQ9QEWAQ&dur=0](http://www.google.cz/imgres?imgurl=http://www.labo.cz/mft/img/ptall1.gif&imgrefurl=http://www.labo.cz/mft/pt.htm&h=498&w=751&sz=112&tbnid=ZbPBzycCh1MFLM:&tbnh=90&tbnw=136&prev=/search%3Fq%3Dperiodick%25C3%25A1%2Btabulka%2Bprvk%25C5%25AF%26tbn%3Disch%26tbo%3Du&zoom=1&q=periodick%3%A1+tabulka+prvk%3C5%AF&usq=__TN_rild4cKjQu0UB9eeLm8azwPI=&docid=eZ3bvzJ00wRCUM&hl=cs&sa=X&ei=dHB2UJ24HszhtQbP1oCwBw&sqj=2&ved=0CCQQ9QEWAQ&dur=0).
2. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Mangan>.
3. <http://trialk.com/2012/04/23/images-of-mangan-india/>.
4. <http://www.google.cz/imgres?q=manganov%3%A9+konkrece&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=EfjkaFZwAVRIHM:&imgrefurl=http://chemickeprvky.euweb.cz/mangan.htm&docid=pLE8fcf38JyseM&imgurl=http://chemickeprvky.euweb.cz/obrazky/Mangan3.jpg&w=557&h=551&ei=jkoKUDXtM4OLhQeHzIDgCQ&zoom=1&iact=rc&dur=390&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=142&tbnw=143&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:5,s:0,i:94&tx=84&ty=56>.
5. [http://www.google.cz/imgres?q=v%3C3%BDhybka&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=BMQObkqeX-oe3M:&imgrefurl=http://www.vlaky.net/zeleznice/spravy/002481-Zeleznicky-zvrsok-3-cast-vyhybky-a-kolajove-krizovatky-diel-prvy&docid=f8bhWPCplr\\_6KM&imgurl=http://www.vlaky.net/upload/images/reports/002481/03.jpg&w=540&h=405&ei=mksKUZjZG4S7hAeet4DQDA&zoom=1&iact=rc&dur=78&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=141&tbnw=190&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:0,s:0,i:79&tx=126&ty=74](http://www.google.cz/imgres?q=v%3C3%BDhybka&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=BMQObkqeX-oe3M:&imgrefurl=http://www.vlaky.net/zeleznice/spravy/002481-Zeleznicky-zvrsok-3-cast-vyhybky-a-kolajove-krizovatky-diel-prvy&docid=f8bhWPCplr_6KM&imgurl=http://www.vlaky.net/upload/images/reports/002481/03.jpg&w=540&h=405&ei=mksKUZjZG4S7hAeet4DQDA&zoom=1&iact=rc&dur=78&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=141&tbnw=190&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:0,s:0,i:79&tx=126&ty=74).
6. [http://www.google.cz/imgres?q=l%3C5%BE%3C3%ADce+bagru&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=sgJbSz\\_DYDbEM:&imgrefurl=http://www.jokospeed.eu/stroje/&docid=xIm03vfuiiYMNm&imgurl=http://www.jokospeed.eu/wp-content/uploads/podkopova\\_lzice\\_bagr\\_60t.JPG&w=913&h=685&ei=GUwKUZfDD8a3hAeFvoCABQ&zoom=1](http://www.google.cz/imgres?q=l%3C5%BE%3C3%ADce+bagru&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=sgJbSz_DYDbEM:&imgrefurl=http://www.jokospeed.eu/stroje/&docid=xIm03vfuiiYMNm&imgurl=http://www.jokospeed.eu/wp-content/uploads/podkopova_lzice_bagr_60t.JPG&w=913&h=685&ei=GUwKUZfDD8a3hAeFvoCABQ&zoom=1).
7. [http://www.google.cz/imgres?q=glazura&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=DSBtkvkiN6SvjM:&imgrefurl=http://ustka.olx.pl/glazura-terakota-lazienki-ii-37102648&docid=xOwnaus-3hvXoM&imgurl=http://images03.olx.pl/ui/4/34/48/37102648\\_1-GLAZURA-TERAKOTA-LAZIENKI-Slupsk.jpg&w=625&h=469&ei=jEwKUaHjII2GhQf504DIAw&zoom=1&iact=hc&vpx=663&vpy=22&dur=94&hovh=194&hovw=194&tx=149&ty=102&sig=109822502987614019592&page=2&tbnh=141&tbnw=198&start=11&ndsp=15&ved=1t:429,r:20,s:0,i:158](http://www.google.cz/imgres?q=glazura&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=DSBtkvkiN6SvjM:&imgrefurl=http://ustka.olx.pl/glazura-terakota-lazienki-ii-37102648&docid=xOwnaus-3hvXoM&imgurl=http://images03.olx.pl/ui/4/34/48/37102648_1-GLAZURA-TERAKOTA-LAZIENKI-Slupsk.jpg&w=625&h=469&ei=jEwKUaHjII2GhQf504DIAw&zoom=1&iact=hc&vpx=663&vpy=22&dur=94&hovh=194&hovw=194&tx=149&ty=102&sig=109822502987614019592&page=2&tbnh=141&tbnw=198&start=11&ndsp=15&ved=1t:429,r:20,s:0,i:158).
8. <http://www.google.cz/imgres?q=glazura+na+keramiku&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=rTiiFY4NZLVE-M:&imgrefurl=http://www.kcdoupe.cz/cs/danky/3/americke-shino-glazury/&docid=YMfKmqSFT59WM&imgurl=http://www.kcdoupe.cz/media/files/article/main/csadaA.JPG.png&w=238&h=188&ei=1kwKUbjeG4a2hQexx4GoAQ&zoom=1&iact=rc&dur=141&sig=109822502987614019592&page=3&tbnh=127&tbnw=158&start=25&ndsp=15&ved=1t:429,r:32,s:0,i:180&tx=109&ty=55>.
9. [http://www.google.cz/imgres?q=galvanick%3C3%BD+%3C4%8DI%3C3%A1nek&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=pBRsS8tWRDFGOM:&imgrefurl=http://cs.wikipedia.org/wiki/Galvanick%25C3%25BD\\_%25C4%258DI%25C3%25A1nek&docid=UIWWfSd6KtnJuM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3b/Batteries.jpg/220px-Batteries.jpg&w=220&h=157&ei=tGIKUffilLNK7hAfx9oDwDA&zoom=1&iact=rc&dur=781&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=111&tbnw=141&start=0&ndsp=11&ved=1t:429,r:8,s:0,i:120&tx=101&ty=70](http://www.google.cz/imgres?q=galvanick%3C3%BD+%3C4%8DI%3C3%A1nek&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=pBRsS8tWRDFGOM:&imgrefurl=http://cs.wikipedia.org/wiki/Galvanick%25C3%25BD_%25C4%258DI%25C3%25A1nek&docid=UIWWfSd6KtnJuM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3b/Batteries.jpg/220px-Batteries.jpg&w=220&h=157&ei=tGIKUffilLNK7hAfx9oDwDA&zoom=1&iact=rc&dur=781&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=111&tbnw=141&start=0&ndsp=11&ved=1t:429,r:8,s:0,i:120&tx=101&ty=70).
10. [http://www.google.cz/imgres?q=chlorid+manganat%3C3%BD&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=n5dyd9UQRH99jM:&imgrefurl=http://en.wikipedia.org/wiki/File:Chlorid\\_manganat%25C3%25BD.JPG&docid=7LxJvluYEptCM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c1/Chlorid\\_manganat%2525C3%2525BD.JPG&w=521&h=480&ei=PWMKUcrKLYmGhQfxy4CABA&zoom=1&iact=rc&dur=140&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=131&tbnw=143&start=0&ndsp=11&ved=1t:429,r:2,s:0,i:85&tx=58&ty=33](http://www.google.cz/imgres?q=chlorid+manganat%3C3%BD&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=n5dyd9UQRH99jM:&imgrefurl=http://en.wikipedia.org/wiki/File:Chlorid_manganat%25C3%25BD.JPG&docid=7LxJvluYEptCM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c1/Chlorid_manganat%2525C3%2525BD.JPG&w=521&h=480&ei=PWMKUcrKLYmGhQfxy4CABA&zoom=1&iact=rc&dur=140&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=131&tbnw=143&start=0&ndsp=11&ved=1t:429,r:2,s:0,i:85&tx=58&ty=33).
11. [http://www.google.cz/imgres?q=manganistan+draseln%3C3%BD&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=C9aL7wirVxHegM:&imgrefurl=http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Manganistan\\_draseln%25C3%25BD.JPG&docid=LjFMViobn1PWLm&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0d/Manganistan\\_draseln%2525C3%2525BD.JPG&w=585&h=480&ei=n2MKUfveGZCQhQeymIHCg&zoom=1&iact=rc&dur=78&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=134&tbnw=178&start=0&ndsp=11&ved=1t:429,r:0,s:0,i:79&tx=131&ty=83](http://www.google.cz/imgres?q=manganistan+draseln%3C3%BD&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=C9aL7wirVxHegM:&imgrefurl=http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Manganistan_draseln%25C3%25BD.JPG&docid=LjFMViobn1PWLm&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0d/Manganistan_draseln%2525C3%2525BD.JPG&w=585&h=480&ei=n2MKUfveGZCQhQeymIHCg&zoom=1&iact=rc&dur=78&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=134&tbnw=178&start=0&ndsp=11&ved=1t:429,r:0,s:0,i:79&tx=131&ty=83).
12. [http://www.google.cz/imgres?q=oliviy&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=oP5GsPILR\\_hZ\\_M:&imgrefurl=http://www.nazeleno.cz/oliviy-zdrave-nekaloricke-plne-vitaminu.aspx&docid=tKnf09hiAPyy5M&imgurl=http://www.nazeleno.cz/Files/FckGallery/Oliviy.zip/06.jpg&w=498&h=318&ei=TGUKUYbGMILohAeexIDIDA&zoom=1&iact=rc&dur=78&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=136&tbnw=237&start=0&ndsp=8&ved=1t:429,r:0,s:0,i:79&tx=139&ty=9](http://www.google.cz/imgres?q=oliviy&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=oP5GsPILR_hZ_M:&imgrefurl=http://www.nazeleno.cz/oliviy-zdrave-nekaloricke-plne-vitaminu.aspx&docid=tKnf09hiAPyy5M&imgurl=http://www.nazeleno.cz/Files/FckGallery/Oliviy.zip/06.jpg&w=498&h=318&ei=TGUKUYbGMILohAeexIDIDA&zoom=1&iact=rc&dur=78&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=136&tbnw=237&start=0&ndsp=8&ved=1t:429,r:0,s:0,i:79&tx=139&ty=9).
13. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Technecium>.
14. <http://www.google.cz/imgres?q=technecium&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=vGvMuJmXLADO4M:&imgrefurl=http://www.vanderkrogt.net/elements/element.php%3Fsym%3D3Dt&docid=auMvlzV9KcdZLM&imgurl=http://www.vanderkrogt.net/elements/images/elements/Technetium.jpg&w=230&h=180&ei=RGYKUazUF8XhAfrYFA&zoom=1&iact=hc&vpx=737&vpy=161&dur=16&hovh=144&hovw=184&tx=93&ty=95&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=141&tbnw=184&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:9,s:0,i:109>.
15. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Rhenium>.
16. [http://www.google.cz/imgres?q=rhenium&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=VWxKIUEEugtFQM:&imgrefurl=http://en.wikipedia.org/wiki/File:Rhenium\\_single\\_crystal\\_bar\\_and\\_1cm3\\_cube.jpg&docid=7zUPnMJ3wrDhbM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/71/Rhenium\\_single\\_crystal\\_bar\\_and\\_1cm3\\_cube.jpg&w=484&h=3052&ei=EWcKUZaSM4eThge-0oDwAg&zoom=1&iact=rc&dur=16&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=137&tbnw=190&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:1,s:0,i:85&tx=81&ty=93](http://www.google.cz/imgres?q=rhenium&hl=cs&tbo=d&biw=969&bih=485&tbnid=VWxKIUEEugtFQM:&imgrefurl=http://en.wikipedia.org/wiki/File:Rhenium_single_crystal_bar_and_1cm3_cube.jpg&docid=7zUPnMJ3wrDhbM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/71/Rhenium_single_crystal_bar_and_1cm3_cube.jpg&w=484&h=3052&ei=EWcKUZaSM4eThge-0oDwAg&zoom=1&iact=rc&dur=16&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=137&tbnw=190&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:1,s:0,i:85&tx=81&ty=93).