



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: Mgr. Jiří Šálený

Datum: únor 2013

**Ročník: sexta osmiletého gymnázia**

Vzdělávací oblast: Chemie

Tématický okruh: Kovy

**Téma: Lehké kovy platinové**

Klíčová slova: ruthenium, rhodium, palladium, šperky.

Anotace: výukový materiál shrnuje vlastnosti, výskyt v přírodě a využití lehkých kovů platinových a jejich sloučenin.

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

# PRVKY $d^8 = 5$ . PERIODA- LEHKÉ KOVY PLATINOVÉ

The image shows a screenshot of a periodic table of elements from a website. The table is color-coded and includes a legend with the following categories:

- nekovy (non-metals)
- alkalické kovy (alkali metals)
- alkalické zemní kovy (alkaline earth metals)
- vzácené zemní kovy (transition metals)
- vzácené plyny (noble gases)
- halogeny (halogens)
- metalloidy (metalloids)
- přechodné kovy (transition metals)
- jiné kovy (other metals)
- vzácené zemní prvky (rare earth elements)

The legend also includes symbols for nucleus (K), proton number (Z), and relative atomic mass (A<sub>r</sub>). The periodic table shows elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og), with Lanthanoids and Actinoids shown separately below the main table.

Které prvky patří do tzv. lehkých kovů platinových?

1. Ruthenium je drahý kov šedivě bílé barvy.





Teplota tání: 2500 °C.

Teplota varu: 4900 °C

Hustota 12,2 g/cm<sup>3</sup>

Ušlechtilý, poměrně tvrdý i když křehký kov, elektricky i tepelně středně dobře vodivý. V přírodě doprovází platinové kovy, hlavní naleziště jsou na Urale a v Americe.

Chemicky je značně odolné a nejlépe jej převést do roztoku po oxidačním alkalickém tavení s hydroxidem a peroxidem sodným.

**Jak rozumíte pojmu „ušlechtilý kov“?**

**Jaké znáte další ušlechtilé kovy?**

## Využití

Menší množství ruthenia bývá někdy legováno do slitin s platinou a palladiem pro zvýšení jejich tvrdosti a mechanické odolnosti. Přídavek malého množství ruthenia do titanových slitin zvyšuje podstatným způsobem jejich odolnost proti korozi.

Katalyzátory na bázi oxidu ruthenia jsou úspěšné v odstraňování sulfanu z ropy a ropných produktů.

V poslední době jsou farmaceutickým průmyslem intenzivně zkoumány komplexní sloučeniny ruthenia, které se mohou stát základem velmi účinných cytostatik.

**K čemu se používají cytostatika?**





2. Rhodium je drahý kov stříbřitě bílé barvy. Chemicky je mimořádně stálé s poměrně vysokým bodem tání. Hlavní uplatnění nalézá ve slitinách s platinou při výrobě termočlánků a chemicky a teplotně odolných součástí průmyslových výrobních zařízení.



Teplota tání: 1996 °C  
Teplota varu: 4500 °C  
Hustota: 12,4 g/cm<sup>3</sup>

Rhodium je **mimořádně chemicky odolné** a neochotně se rozpouští pouze v lučavce královské nebo za vysokého tlaku v koncentrované kyselině chlorovodíkové. V přírodě se vyskytuje zejména ryzí a vždy společně s jinými drahými kovy. Největšími světovými nalezišti jsou platinové doly v Jihoafrické republice a pohoří Ural. V Jižní Americe se vyskytuje rhodium společně se zlatonosnými rudami a v Kanadě se nachází jako příměs rud niklových.



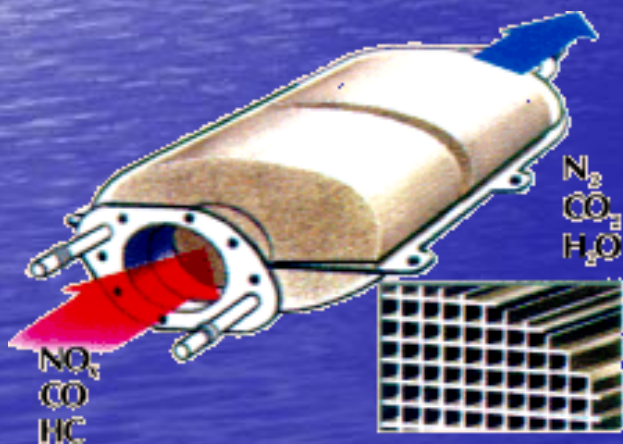
## Využití

Díky své mimořádné chemické odolnosti se slitiny rhodia s platinou a iridiem používají jako materiál na výrobu odolného **chemického nádobí**.

Je součástí některých speciálních katalyzátorů v organické syntéze.

Ve směsi s platinou a palladiem je součástí značné části světové produkce autokatalyzátorů.

V omezené míře se rhodium používá **výrobě šperků** a k pokovování méně ušlechtilých kovů.





3. **Palladium** je drahý kov šedivě bílé barvy. Nalézá uplatnění především při výrobě průmyslových katalyzátorů a jako součást slitin pro dentální a šperkařské využití.



Teplota tání: 1 554,9 °C tj. 1 828 K

Bod varu: 2 963 °C tj. 3 236 K

Hustota 12,02 g/cm<sup>3</sup>

Ušlechtilý, odolný, kujný kov a tažný kov, elektricky i tepelně středně dobře vodivý. V přírodě se vyskytuje zejména ryzí i když téměř vždy ve směsi s jinými drahými kovy.

Snadno se rozpouští v lučavce královské i koncentrované kyselině dusičné. Zajímavá je schopnost palladia pohlcovat značné objemy plynného vodíku. Palladium vykazuje také dobré **katalytické vlastnosti** a to jak ve sloučeninách, tak jako kovové.



## Mineralogie

Vyskytuje se ryzí a bývá v určitém procentu vždy přítomno v horninách obsahujících platinu a rhodium. Suverénně největším dodavatelem palladia na světový trh je Rusko, které těží na Sibiři více než polovinu světové produkce palladia.

Poměrně často doprovází palladium v malém procentu niklové a měděné rudy a je při metalurgickém zpracování těchto rud pochopitelně také získáváno. Několik ložisek tohoto typu je vytěžováno především v Kanadě.

## Využití

Zásadního využití doznává palladium v chemickém průmyslu, kde je v nejrůznějších podobách používáno jako velmi účinný katalyzátor.

Společně s platinou se využívá i v autokatalyzátorech.

V omezené míře se palladium používá se jako součást slitin pro **výrobu šperků**, především tzv. *bílého zlata*, kde slouží jako náhrada levnějšího avšak potenciálně toxického niklu.

Poměrně rozšířené jsou **dentální slitiny** na bázi palladia a stříbra, které slouží jako náhrada dražších slitin na bázi zlata.



## 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%26tbm%3Disch%26tbo%3Du&zoom=1&q=periodick%C3%A1+tabulka+prvk%C5%AF&usq=\\_\\_TN\\_rild4ckjQu0UB9eelM8azwPI=&docid=eZ3bvzJ00wRCUM&hl=cs&sa=X&ei=dHB2UJ24HszhtQbP1oCwBw&sqj=2&ved=0CCQ9Q9EwaAQ&dur=9](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%26tbm%3Disch%26tbo%3Du&zoom=1&q=periodick%C3%A1+tabulka+prvk%C5%AF&usq=__TN_rild4ckjQu0UB9eelM8azwPI=&docid=eZ3bvzJ00wRCUM&hl=cs&sa=X&ei=dHB2UJ24HszhtQbP1oCwBw&sqj=2&ved=0CCQ9Q9EwaAQ&dur=9).
2. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Ruthenium>.
3. <http://www.google.cz/imgres?q=ruthenium&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=520&tbnid=c4kF4JvBiN1kdM:&imgrefurl=http://periodictable.com/Elements/044/index.html&docid=AwJBxSzyX7UwgM&imgurl=http://periodictable.com/Samples/044.5/s9s.JPG&w=356&h=356&ei=nEibUZfZLLCV0QXvpYDYAg&zoom=1&iact=hc&vpx=376&vpy=111&dur=750&hovh=225&hovw=225&tx=110&ty=94&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=143&tbnw=158&start=0&ndsp=16&ved=1t:429,r:2,s:0,i:88>.
4. [http://www.google.cz/imgres?q=ruthenium&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=520&tbnid=WXYheg8pw3u1XM:&imgrefurl=http://www.nomos-store.com/en/Tangomat/Tangomat-Ruthenium-Datum-sapphire-crystal-back.html&docid=3o5np0Xa0SiS0M&imgurl=http://www.nomos-store.com/out/pictures/z1/tangomat\\_ruthenium\\_datum\\_front\\_z1.png&w=1300&h=1300&ei=nEibUZfZLLCV0QXvpYDYAg&zoom=1&iact=rc&dur=641&sig=113368409910492982097&page=2&tbnh=138&tbnw=124&start=16&ndsp=23&ved=1t:429,r:29,s:0,i:175&tx=105&ty=101](http://www.google.cz/imgres?q=ruthenium&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=520&tbnid=WXYheg8pw3u1XM:&imgrefurl=http://www.nomos-store.com/en/Tangomat/Tangomat-Ruthenium-Datum-sapphire-crystal-back.html&docid=3o5np0Xa0SiS0M&imgurl=http://www.nomos-store.com/out/pictures/z1/tangomat_ruthenium_datum_front_z1.png&w=1300&h=1300&ei=nEibUZfZLLCV0QXvpYDYAg&zoom=1&iact=rc&dur=641&sig=113368409910492982097&page=2&tbnh=138&tbnw=124&start=16&ndsp=23&ved=1t:429,r:29,s:0,i:175&tx=105&ty=101).
5. [http://www.google.cz/imgres?q=cytostatika&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=520&tbnid=GqNvJNBwZ9zDKM:&imgrefurl=http://www.chytrazena.cz/ztratili-jste-vlasy-neztratite-sebevedomi-5921.html&docid=GYOK7QPqel\\_r2M&imgurl=http://www.chytrazena.cz/obrazky/admin/clanek/zena-s-plesatou-hlavou-korale-nausnice.jpg&w=230&h=230&ei=TEMbUeveNujL0QW70oCwAw&zoom=1&iact=hc&vpx=279&vpy=97&dur=2375&hovh=184&hovw=184&tx=84&ty=126&sig=113368409910492982097&page=5&tbnh=152&tbnw=153&start=67&ndsp=22&ved=1t:429,r:74,s:0,i:306](http://www.google.cz/imgres?q=cytostatika&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=520&tbnid=GqNvJNBwZ9zDKM:&imgrefurl=http://www.chytrazena.cz/ztratili-jste-vlasy-neztratite-sebevedomi-5921.html&docid=GYOK7QPqel_r2M&imgurl=http://www.chytrazena.cz/obrazky/admin/clanek/zena-s-plesatou-hlavou-korale-nausnice.jpg&w=230&h=230&ei=TEMbUeveNujL0QW70oCwAw&zoom=1&iact=hc&vpx=279&vpy=97&dur=2375&hovh=184&hovw=184&tx=84&ty=126&sig=113368409910492982097&page=5&tbnh=152&tbnw=153&start=67&ndsp=22&ved=1t:429,r:74,s:0,i:306).
6. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Rhodium>
7. [http://www.google.cz/imgres?q=rhodium&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=520&tbnid=\\_wYajMbwq4X3M:&imgrefurl=http://periodictable.com/Elements/045/index.html&docid=iN0H-VsLTS6YAM&imgurl=http://periodictable.com/Samples/045.7/s9s.JPG&w=356&h=356&ei=yUMbUaCEHIXZ0QXbuYHICw&zoom=1&iact=hc&vpx=165&vpy=110&dur=375&hovh=225&hovw=225&tx=125&ty=126&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=140&tbnw=140&start=0&ndsp=18&ved=1t:429,r:1,s:0,i:85](http://www.google.cz/imgres?q=rhodium&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=520&tbnid=_wYajMbwq4X3M:&imgrefurl=http://periodictable.com/Elements/045/index.html&docid=iN0H-VsLTS6YAM&imgurl=http://periodictable.com/Samples/045.7/s9s.JPG&w=356&h=356&ei=yUMbUaCEHIXZ0QXbuYHICw&zoom=1&iact=hc&vpx=165&vpy=110&dur=375&hovh=225&hovw=225&tx=125&ty=126&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=140&tbnw=140&start=0&ndsp=18&ved=1t:429,r:1,s:0,i:85).
8. [http://www.google.cz/imgres?q=rhodium&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=520&tbnid=L0emgErLRCOGLM:&imgrefurl=http://blog.rubylane.com/node/254&docid=p6RKyooUC99tpM&imgurl=http://blog.rubylane.com/files/u3/rhodium\\_plate\\_back22.jpg&w=1024&h=768&ei=yUMbUaCEHIXZ0QXbuYHICw&zoom=1&iact=rc&dur=141&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=140&tbnw=188&start=0&ndsp=18&ved=1t:429,r:0,s:0,i:82&tx=164&ty=61](http://www.google.cz/imgres?q=rhodium&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=520&tbnid=L0emgErLRCOGLM:&imgrefurl=http://blog.rubylane.com/node/254&docid=p6RKyooUC99tpM&imgurl=http://blog.rubylane.com/files/u3/rhodium_plate_back22.jpg&w=1024&h=768&ei=yUMbUaCEHIXZ0QXbuYHICw&zoom=1&iact=rc&dur=141&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=140&tbnw=188&start=0&ndsp=18&ved=1t:429,r:0,s:0,i:82&tx=164&ty=61).
9. [http://www.google.cz/imgres?q=autokatalyz%C3%A1tory&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=520&tbnid=zjrbLxOYgUmGxM:&imgrefurl=http://fsinet.fsid.cvut.cz/cz/u218/obor/tzo/fch/i\\_fch.htm&docid=grJ8o\\_3155rflM&imgurl=http://fsinet.fsid.cvut.cz/cz/u218/pedagog/predmety/4rocnik/fch/picture/autokatalyzator.gif&w=222&h=156&ei=q0QbUdTaKaO60QWJYCgBg&zoom=1&iact=hc&vpx=578&vpy=153&dur=1422&hovh=124&hovw=177&tx=105&ty=66&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=124&tbnw=177&start=0&ndsp=15&ved=1t:429,r:8,s:0,i:103](http://www.google.cz/imgres?q=autokatalyz%C3%A1tory&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=520&tbnid=zjrbLxOYgUmGxM:&imgrefurl=http://fsinet.fsid.cvut.cz/cz/u218/obor/tzo/fch/i_fch.htm&docid=grJ8o_3155rflM&imgurl=http://fsinet.fsid.cvut.cz/cz/u218/pedagog/predmety/4rocnik/fch/picture/autokatalyzator.gif&w=222&h=156&ei=q0QbUdTaKaO60QWJYCgBg&zoom=1&iact=hc&vpx=578&vpy=153&dur=1422&hovh=124&hovw=177&tx=105&ty=66&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=124&tbnw=177&start=0&ndsp=15&ved=1t:429,r:8,s:0,i:103).
10. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Palladium>.
11. [http://www.google.cz/imgres?q=palladium&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=520&tbnid=qAmdPo6fq\\_8RVM:&imgrefurl=http://cs.wikipedia.org/wiki/Palladium&docid=xRgcSRpk8hQwIM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b0/Palladium\\_1.jpg/255px-Palladium\\_1.jpg&w=255&h=389&ei=80QbUZT4A8KJ0AWeyYHQAw&zoom=1&iact=hc&vpx=2&vpy=119&dur=875&hovh=277&hovw=182&tx=65&ty=112&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=139&tbnw=95&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:0,s:0,i:122](http://www.google.cz/imgres?q=palladium&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=520&tbnid=qAmdPo6fq_8RVM:&imgrefurl=http://cs.wikipedia.org/wiki/Palladium&docid=xRgcSRpk8hQwIM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b0/Palladium_1.jpg/255px-Palladium_1.jpg&w=255&h=389&ei=80QbUZT4A8KJ0AWeyYHQAw&zoom=1&iact=hc&vpx=2&vpy=119&dur=875&hovh=277&hovw=182&tx=65&ty=112&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=139&tbnw=95&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:0,s:0,i:122).