



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: Mgr. Jiří Šálený

Datum: listopad 2012

**Ročník: sexta osmiletého gymnázia**

Vzdělávací oblast: Chemie

Tématický okruh: Kovy

**Téma: Kovy s<sup>2</sup> skupiny**

Klíčová slova: beryllium, hořčík, vápník, stroncium, baryum, radium, chlorofyl, elektrolýza

Anotace: výukový materiál shrnuje vlastnosti, výskyt v přírodě, způsob výroby a použití kovů s<sup>2</sup> skupiny (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) a jejich sloučenin.

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

# PRVKY S<sup>2</sup> = PRVKY SKUPINY BERYLLIA

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

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

periodická tabulka prvků

periodická tabulka prvků

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
I A	II A	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII	VIII	VIII	I B	II B	III A	IV A	V A	VI A	VII A	0	
1 H 1,00794(7)	2 He 4,002602(2)																	
3 Li 6,941(2)	4 Be 9,012182(2)																	
5 Na 22,989770(2)	6 Mg 24,304(6)																	
7 K 39,0983(1)	8 Ca 40,078(4)	9 Sc 44,955910(2)	10 Ti 47,88(7)	11 V 50,9415(1)	12 Cr 51,9961(8)	13 Mn 54,938044(9)	14 Fe 55,845(2)	15 Co 58,933209(9)	16 Ni 58,6934(2)	17 Cu 63,546(3)	18 Zn 65,39(2)	19 Ga 69,723(1)	20 Ge 72,61(2)	21 As 74,92160(2)	22 Se 78,96(3)	23 Br 79,904(1)	24 Kr 83,80(1)	
25 Rb 85,4678(3)	26 Sr 87,62(1)	27 Y 88,90585(2)	28 Zr 91,224(2)	29 Nb 92,90638(2)	30 Mo 95,94(1)	31 Tc (98,9063)	32 Ru 101,07(2)	33 Rh 102,90550(2)	34 Pd 106,42(1)	35 Ag 107,8682(2)	36 Cd 112,411(8)	37 In 114,818(3)	38 Sn 118,710(7)	39 Sb 121,760(1)	40 Te 127,50(3)	41 I 126,90447(3)	42 Xe 131,29(2)	
43 Cs 132,90545(2)	44 Ba 137,327(7)	45-70 Lanthanoidy	46 Hf 178,49(2)	47 Ta 180,9473(1)	48 W 183,84(1)	49 Re 186,207(1)	50 Os 190,23(3)	51 Ir 192,224(2)	52 Pt 195,084(6)	53 Au 196,96656(2)	54 Hg 200,59(2)	55 Tl 204,3833(2)	56 Pb 207,2(1)	57 Bi 208,98039(2)	58 Po (209,9824)	59 At (209,9871)	60 Rn (222,0175)	
71 Fr (223,0197)	72 Ra (226,0254)	73-102 Aktinoidy	103 Rf (261,103)	104 Db (262,1144)	105 Sg (263,1088)	106 Bh (264,102)	107 Hs (265,1036)	108 Mt (266,104)	109 Uu (267)	110 Uuu (268)	111 Uub (269)	112 Uub (272)	113 Uub (273)	114 Uub (274)	115 Uub (275)	116 Uub (276)	117 Uub (277)	118 Uub (278)
Lanthanoidy:		57 La (138,9048)	58 Ce (140,125)	59 Pr (140,907652)	60 Nd (144,242)	61 Pm (144,9127)	62 Sm (150,36)	63 Eu (151,964)	64 Gd (157,25)	65 Tb (158,9252)	66 Dy (162,5002)	67 Ho (164,93032)	68 Er (167,259)	69 Tm (168,93422)	70 Yb (173,054)	71 Lu (174,967)		
Aktinoidy:		89 Ac (227,077)	90 Th (232,0371)	91 Pa (231,03692)	92 U (238,02891)	93 Np (237,0482)	94 Pu (244,0642)	95 Am (243,0614)	96 Cm (247,0709)	97 Bk (247,0709)	98 Cf (251,079)	99 Es (252,0839)	100 Fm (257,0951)	101 Md (258,103)	102 No (259,101)	103 Lr (260,10)		

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

■ název prvku  
 ■ protonové číslo  
 ■ značka prvku  
 ■ relativní atomová hmotnost

Hotovo  
 Start  
 http://www.labo.cz/...  
 Sexta  
 Arsen - Microsoft Word  
 Microsoft PowerPoint ...  
 Internet  
 100%  
 CS  
 7:09

Které prvky patří do skupiny s<sup>2</sup>?

Na základě postavení prvků v tabulce odvodte strukturu elektronového obalu a reaktivitu.

Mění se velikost atomů?

Proč převažují iontové sloučeniny nad kovalentními?

Co znamená pojem kovalentní sloučenina?

- Beryllium** je nejlehčí z řady kovů alkalických zemin, tvrdý, šedý kov o značně vysoké teplotě tání. Velmi dobře propouští radioaktivní záření. Jeho soli jsou mimořádně toxické.



Teplota tání=1 287 °C, (1 560 K)

Teplota varu=2 469 °C, (2 742 K)

Elektronegativita= 1,57

Hustota=1,85 g/cm<sup>3</sup>

Jaké skupenství má Be za normálních podmínek?

Proč je nejlehčí z prvků s<sup>2</sup>?

V jaké formě se bude vyskytovat v přírodě?

Výskyt v přírodě

Díky jeho poměrně velké reaktivitě se v přírodě setkáváme prakticky pouze se sloučeninami berylia. Ve všech svých sloučeninách se vyskytuje pouze v mocenství  $\text{Be}^{2+}$ .

Nejdůležitějším minerálem s obsahem berylia je aluminosilikát beryl, jehož složení popisuje následující sumární vzorec:  $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$ .

Mineralogie zná mnoho různých odrůd *berylu*, z nichž nejznámější jsou jistě drahé kameny smaragd a akvamarín.



## VÝROBA:

Kovové beryllium se průmyslově vyrábí obvykle elektrolýzou směsi roztaveného chloridu berylnatého a sodného.

Beryllium lze připravit také reakcí fluoridu berylnatého s kovovým hořčíkem.

Oba procesy vyjádřete chemickými rovnicemi.

Proč můžeme vyrobit Be jeho reakcí s Mg?

Jde to i opačně?

Vysvětlete.

# POUŽITÍ

Be je cenným materiálem především v jaderné energetice, kde slouží v jaderných reaktorech ke konstrukci neutronových zrcadel a je součástí moderátorových tyčí.

V metalurgii jsou slitiny beryllia ceněny především pro svoji vysokou tvrdost a zároveň elektrickou a tepelnou vodivost. Uvedené slitiny se používají často v elektronice pro výrobu odolných elektrických kontaktů nebo speciálních elektrod pro obloukové svařování. Nízká hustota a vysoká pevnost slitin beryllia vede k jejich využití pro konstrukci součástí letadel a kosmických lodí.





## Zdravotní rizika

Berylium a především jeho soli jsou ze zdravotního hlediska velmi rizikové. Jsou jak přímo toxické, tak potenciálně karcinogenní.

**Největší zdravotní riziko pro organismus ale představuje příjem berylnatých solí v potravě nebo pitné vodě.**

Proč jsou sloučeniny Be toxické?

2. Hořčík je lehký, tvrdý stříbrolesklý kov, druhý nejlehčí z kovů alkalických zemin. Využívá se při výrobě lehkých a pevných slitin, jako redukční činidlo v organické syntéze a při pyrotechnických aplikacích.



Teplota tání: 650 °C, tj. 922 K

Teplota varu: 1 090°C, tj. 1 363 K

Hustota: 1,738 g/cm<sup>3</sup>

elektronegativita: 1,31

Jaké skupenství má Mg za normálních podmínek?

V jaké formě se bude vyskytovat v přírodě?

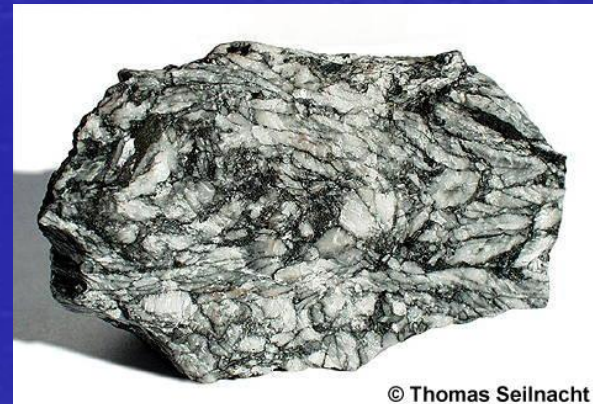
Proč jej lze lépe zapálit než Be?

## Výskyt

Hořčík je silně zastoupen jak v zemské kůře, tak ve vesmíru. Mg tvoří 1,9–2,5 % zemské kůry a je zde **8. nejběžnějším** prvkem. V mořské vodě je po sodíku druhým nejvíce zastoupeným kationtem.

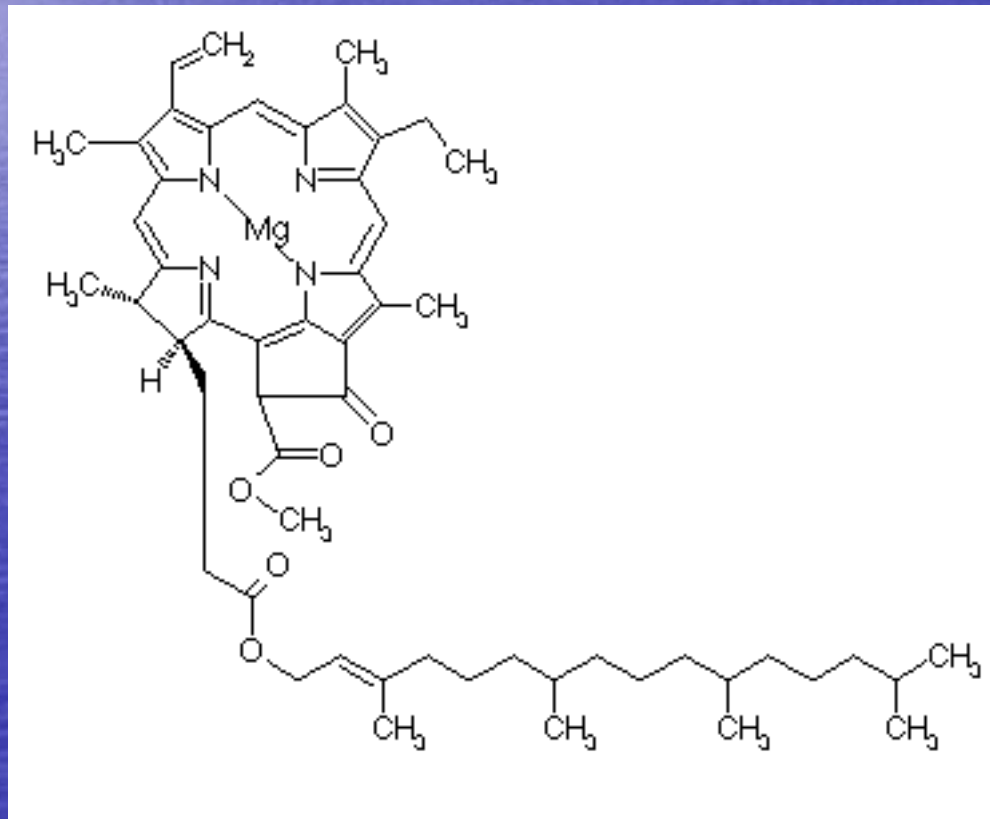
Z minerálů je velmi hojný dolomit, směsný uhličitán hořečnato-vápenatý  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , jehož ložiska se nacházejí v jižní Evropě, Brazílii, jižní Austrálii i Severní Americe. Vzácněji se vyskytuje čistý uhličitán hořečnatý,  $\text{MgCO}_3$  – magnezit, který se těží především v rakouských Alpách, na Slovensku v Koreji a Číně.

**S jakými geologickými procesy souvisí vznik dolomitů?**



Hořčík je významný biogenní prvek.

Jak se jmenuje tato sloučenina a jaký je její význam?



Dostatek hořčíku v potravě je důležitý pro správnou činnost svalů a nervů, ale i pro uvolňování energie z glukózy a pro správnou stavbu kostí.

Mírní deprese a přispívá ke zdravým zubům.

V kombinaci s vápníkem působí hořčík jako přirozený **uklidňující prostředek**.

Přirozenými zdroji hořčíku jsou banány, mandle, ořechy, tmavá listová zelenina, obilí a celozrnné pečivo. Uvádí se, že průměrný příjem hořčíku v potravě by měl činit asi 300 mg denně.



# Výroba

Kovový hořčík se průmyslově vyrábí obvykle elektrolýzou roztavené směsi chloridu hořečnatého a chloridu draselného.

Proces vyjádřete chemickou rovnicí.

Lze Mg vyrobit i jinak?

# Využití

V běžném životě se nejčastěji setkáme se slitinami hořčíku s hliníkem, mědí a manganem, které jsou známy pod názvem dural.

Jaké znáte vlastnosti duralu a kde jste se s ním setkali?





Elementární hořčík je velmi *silným redukčním činidlem* a jemně rozptýlený kov se využívá k redukcím v organické syntéze ale i redukční výrobě jiných kovů.

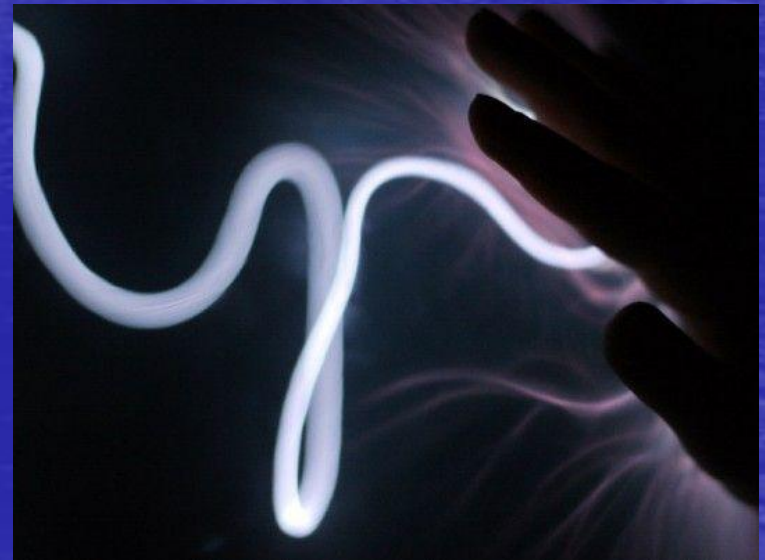
V organické syntéze se využívají zejména velmi známé Grignardova činidla, za jejichž objev získal Victor Grignard Nobelovu cenu.

Vysvětlete, proč je Mg redukční činidlo.



Reakce hořčíku s kyslíkem probíhá za vývoje značného množství tepla a velmi intenzivního světelného záření, může být startérem hoření v různých *pyrotechnických aplikacích*. Nejznámější příklad pyrotechnické aplikace je tzv. bengálský oheň.

V minulosti se směsi práškového hořčíku s okysličovadlem ( $\text{KClO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KClO}_4$ ) po zapálení používaly namísto dnešních fotografických blesků.



# Sloučeniny

Oxid hořečnatý MgO je za normálních podmínek bílý, jemný, drsný prášek s vysokou teplotou tání a varu. Tato sloučenina má mimořádně vysokou odolnost vůči vysokým teplotám a současně je relativně levně dostupná ve stotunových množstvích. Je proto ideálním materiálem pro vnitřní vyložení vysokých pecí pro výrobu železa a podobné aplikace.



Hydroxid hořečnatý  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  je bílý prášek, velmi málo rozpustný ve vodě, využívá se proti překyselení žaludku a k výrobě gelů na spáleniny.

**Napište rovnici reakce  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  se žaludeční kyselinou.**

Azbest je hořečnatý křemičitan o složení  $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{H}_4\text{O}_9$  nebo  $\text{Mg}_3(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$ .

**K čemu se v minulosti a dnes používá azbest?**



3. **Vápník** je nejvýznamnější prvek z řady kovů alkalických zemin, lehký, velmi reaktivní kov.



Teplota tání= 842 °C

Teplota varu= 1 484 °C

Hustota= 1,550 g/cm<sup>3</sup>

Jaké skupenství má Ca za normálních podmínek?

V jaké formě se bude vyskytovat v přírodě?

Porovnejte jeho reaktivitu s předchozími prvky.

Výskyt v přírodě

Díky své velké reaktivitě se vápník v přírodě vyskytuje pouze ve sloučeninách. Ve všech má mocenství  $\text{Ca}^{+2}$ .

Zemská kůra je z velké části tvořena horninami, ve kterých vápník tvoří velmi podstatnou složku. Podle posledních dostupných údajů tvoří vápník 3,4 – 4,2 % zemské kůry a je tedy **pátým nejvíce zastoupeným prvkem**.

Nejběžnější horninou na bázi vápníku je vápenec, uhličitan vápenatý  $\text{CaCO}_3$  tvořený minerálem kalcitem stejného chemického složení. Tato hornina se nachází prakticky ve všech lokalitách biologického původu a pochází ze schránek obyvatelů druhohorních) moří. Česko patří ve světě mezi státy s nejbohatším výskytem hornin vápencového typu, známá je například lokalita mezi Prahou a Berounem nebo Moravský kras.

**Jak se nazývá oblast jihozápadně od Prahy?**





Speciální typ představuje **křída**, téměř čistý měkký pórovitý vápenec s typicky zářivě bílou barvou, nacházející se například na pobřeží kanálu **La Manche** nebo na Rujáně.

**Víte, proč se Anglii říká Albion?**



Nejvíce ceněnou odrůdou vápence je **mramor**, používaný především k dekorativním účelům - obklady budov, sochy. Významná naleziště jsou na Apeninském poloostrově (carrarský mramor), ale i v České republice (slivenecký mramor). Jedná se o přeměněnou horninu vzniklou z vápence rekrystalizovaného vysokým tlakem a teplotou.

Dalším významným zdrojem vápníku je **dolomit**, směsný uhličitan hořečnato-vápenatý  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , jehož ložiska se nacházejí v jižní Evropě, Brazílii, jižní Austrálii i Severní Americe.



**Apatit** jako poměrně komplikovaný fosforečnan vápenatý patří mezi významné přírodní zdroje vápníku.

**Fluorit** neboli *kazivec* je minerál o chemickém složení  $\text{CaF}_2$  (fluorid vápenatý). Využívá se především jako surovina pro výrobu **fluoru**, ale i jako dekorativní kámen pro výrobu ozdobných předmětů.

**Sádrovec** je hydratovaný síran vápenatý  $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ . Vyskytuje se poměrně hojně střední Evropě (ČR, SR, Německo, Rakousko) a USA.



**Vápník patří mezi biogenní prvky**, které jsou nezbytné pro všechny živé organismy. V tělech obratlovců je základní součástí **kostí** a **zubů**, nachází se ale i ve **svalech**, krvi a dalších tělesných tkáních.

Tvrdé **schránky** chrání těla různých mořských i sladkovodních živočichů jsou tvořeny z velké části především sloučeninami vápníku. Mohutné **korálové útesy**, které po staletí vytvářejí mořští polypi z třídy korálnatců, jsou zbytky vápenitých koster těchto uhynulých živočichů.



Vápník je nezbytný pro **zdravý vývin a růst kostí a zubů**. Důležitý přitom není pouze dostatek samotného vápníku, ale i **vitaminu D**, který pomáhá při ukládání vápníku do kostní hmoty. Nedostatek některého z těchto faktorů je příčinou onemocnění **křivice neboli rachitidy**. Uvádí se, že denní dávka vápníku by měla činit 800 – 1 000 mg denně, u kojících žen ještě asi o 500 mg více.



Výroba a využití

Kovový vápník se průmyslově vyrábí elektrolýzou taveniny chloridu nebo fluoridu vápenatého.

**Napište rovnice výroby Ca.**

Elementární vápník vykazuje velmi **silné redukční vlastnosti** a využívá se k redukčním v organické syntéze ale i redukční výrobě jiných kovů, např. uranu, zirkonia nebo thoria.

**Je Ca silnější redukční činidlo než Mg? Proč?**

4. Stroncium je 4. prvkem z řady kovů alkalických zemin, lehký, velmi reaktivní kov.



Teplota tání = 769 °C, tj. 1 042 K

Teplota varu = 1 384 °C tj. 1 657 K

Hustota = 2,630 g/cm<sup>3</sup>

**Porovnejte a vysvětlete reaktivitu Sr s ostatními s2 prvky.**

**Soli stroncia barví plamen karmínově červeně.**

Výskyt

Díky své velké reaktivitě se v přírodě setkáváme prakticky pouze se sloučeninami stroncia. Ve všech svých sloučeninách se vyskytuje pouze v mocenství Sr<sup>+2</sup>.

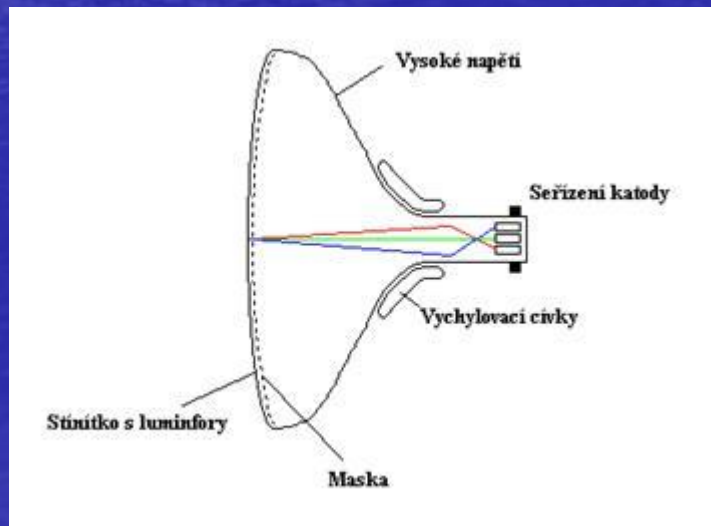


## Výroba, sloučeniny a využití

Elementární stroncium se průmyslově vyrábí elektrolýzou taveniny chloridu strontnatého a draselného.

Napište rovnici výroby Srov.

Sloučenin stroncia se využívá při výrobě pyrotechnických produktů pro jejich výraznou barevnou reakci v plameni. Další uplatnění mají sloučeniny stroncia ve speciálních aplikacích sklářského průmyslu, příkladem mohou být katodové trubice pro výrobu obrazovek barevných televizních přijímačů.



5. **Baryum** je 5. prvkem z řady kovů alkalických zemin, měkký, velmi reaktivní a toxický kov.



Teplota tání- 727 °C, tj. 1 000 K

Teplota varu- 1 870 °C, tj. 2 143 K

Hustota- 3,510 g/cm<sup>3</sup>

**Porovnejte reaktivitu barya s ostatními S2 prvky.**

Soli barya barví plamen zeleně.

## **Výskyt v přírodě**

minerál baryt

Díky své velké reaktivitě se v přírodě setkáváme prakticky pouze se sloučeninami barya. Ve všech svých sloučeninách se vyskytuje pouze v mocenství  $Ba^{+2}$ .

Na základě výskytu předchozích prvků s2 odvodě, v jakých sloučeninách se bude vyskytovat Ba.

## Výroba a využití

Elementární baryum se průmyslově vyrábí elektrolýzou taveniny chloridu barnatého.

Napište rovnici výroby Ba.

Sloučenin barya, například se využívá při výrobě pyrotechnických produktů pro jejich výraznou barevnou reakci v plameni.

Další uplatnění mají sloučeniny barya ve speciálních aplikacích sklářského průmyslu, příkladem mohou být katodové trubice pro výrobu obrazovek barevných televizních přijímačů.

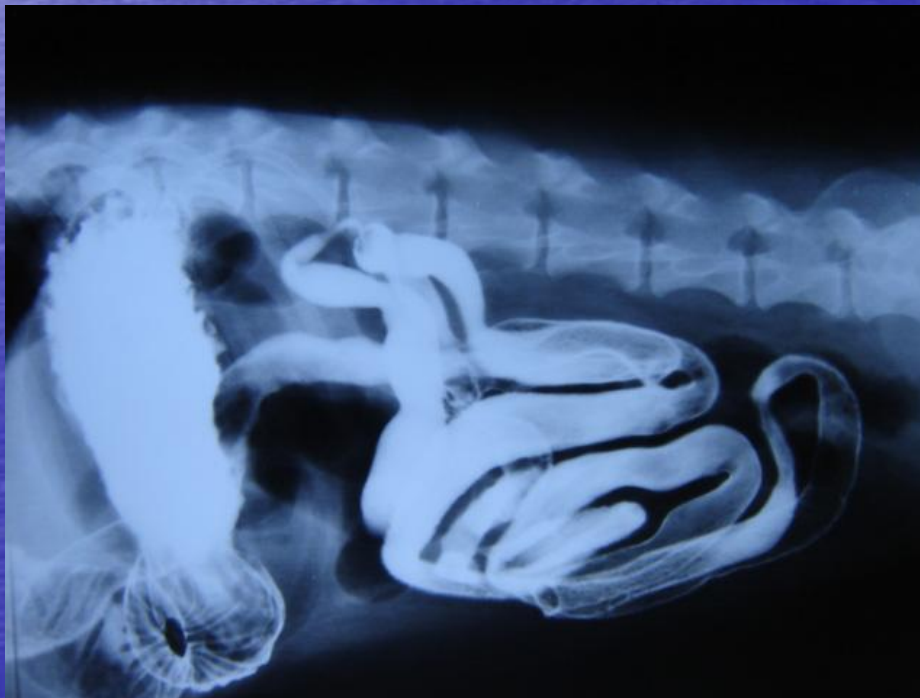
Síran barnatý  $\text{BaSO}_4$  patří mezi nejvýznamnější sloučeniny barya. V analytické chemii se nízké rozpustnosti této sloučeniny využívá pro gravimetrické stanovení obsahu síranů ve vzorku.

Suspenze síranu barnatého ve vodě vykazuje značně vysokou hustotu a nalézá uplatnění při těžbě ropy. Po vyčerpání většiny ropy z ložiska se barytová suspenze vtlačuje do vrtu a vytlačuje zbytky lehčí ropy k povrchu a umožňuje tak prakticky kompletní vytěžení vrtu.

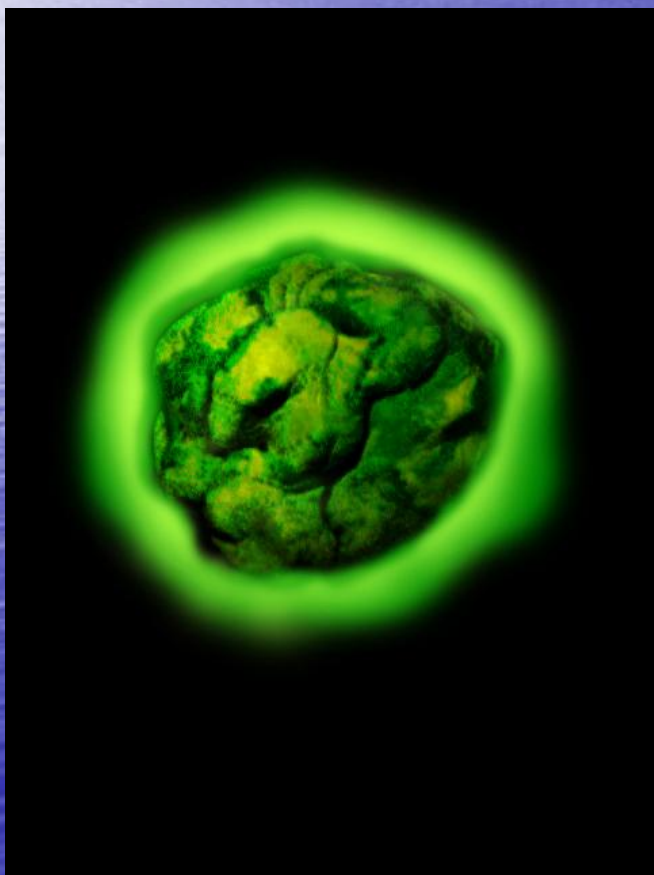
**Dnes těžíme ložiska s účinností 30%. Při zvýšení účinnosti o 5%, máme zdroje na 100 let.**

Baryum je jako poměrně velký atom schopno značné absorpce rentgenova záření. Při rentgenovém snímkování trávicího traktu vypije pacient suspenzi síranu barnatého ve vodě a po několika desítkách minut je možno získat velmi kvalitní snímek pacientova žaludku a střev. Nízká rozpustnost této sloučeniny přitom zamezí možnosti otravy pacienta toxickým iontem  $Ba^{2+}$ . Uhličitan barnatý  $BaCO_3$  je složkou otravných návnad na hlodavce.

Vysvětlete, proč dvě sloučeniny téže látky mají tak odlišné fyziologické vlastnosti.



**6. Radium** je 6. z řady kovů alkalických zemin, silně radioaktivní prvek, vznikající rozpadem uranu a thoria.





Hustota přibližně 5 g/cm<sup>3</sup>

Teplota tání= 700 °C

Teplota varu= 1 737 °C

Mimořádně **silný radioaktivní zářič**, který vzniká jako produkt thoriové i uranových rozpadových řad a dále se radioaktivně přeměňuje. Jednotlivé izotopy radia **vyzařují všechny druhy radioaktivního záření – paprsky alfa, beta i gama.**

Soli radia barví plamen sytě červeně.

## Výskyt v přírodě

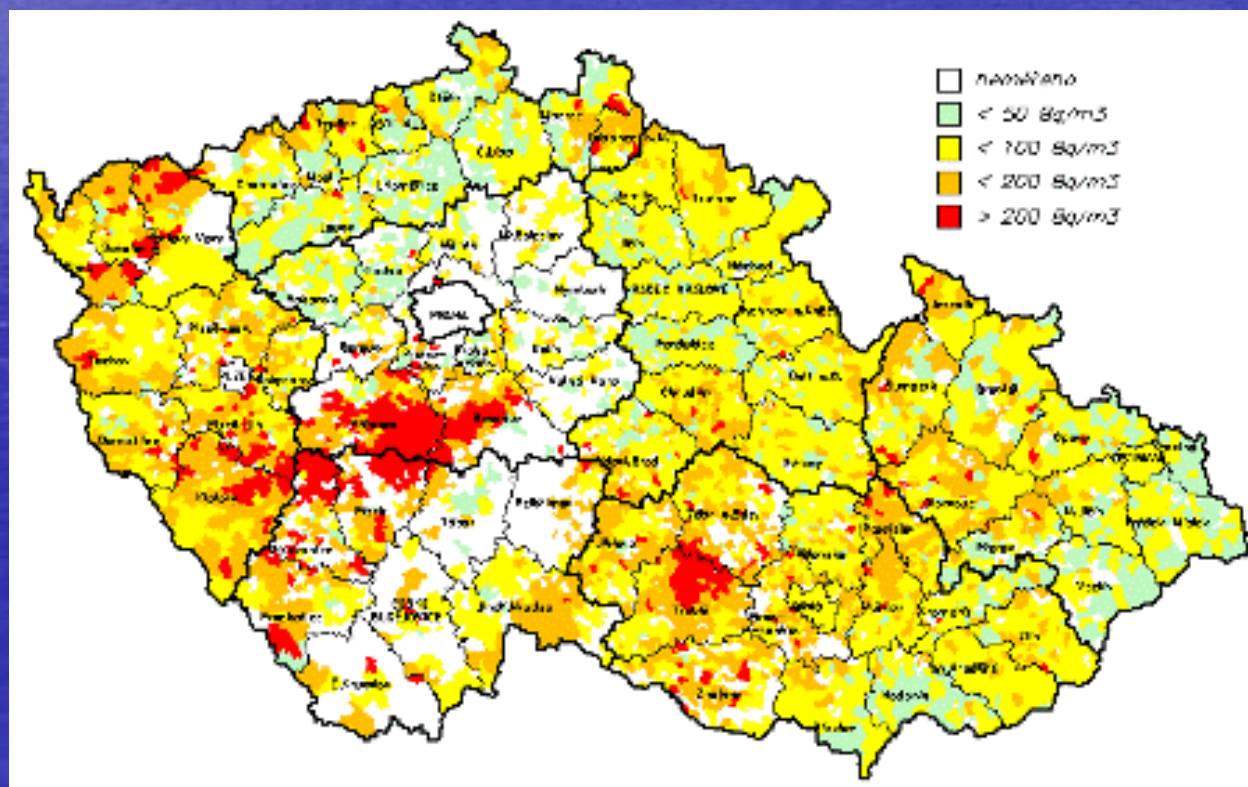
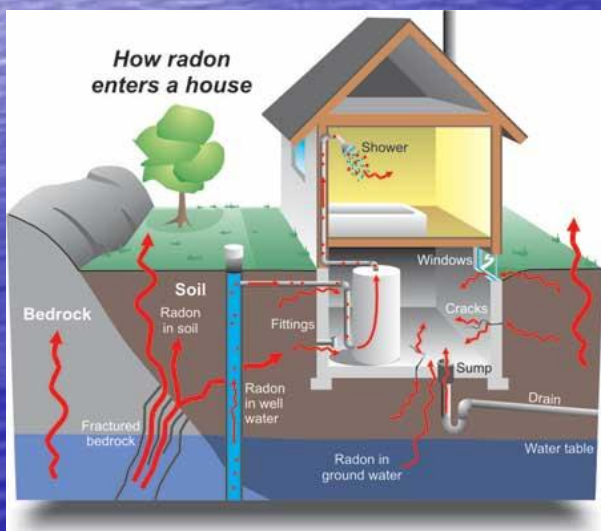
Protože všechny izotopy radia podléhají poměrně rychle dalšímu radioaktivnímu rozpadu, je obsah radia v přírodě mizivě malý. Všechny lokality s vyšším obsahem radia jsou přitom spojeny se zvýšeným výskytem uranu a thoria.

## Izotopy radia a radon

V současné době je známo 25 izotopů radia, všechny jsou nestabilní a podléhají další radioaktivní přeměně. Nejvýznamnějšími jsou izotopy  $^{226}\text{Ra}$  s poločasem rozpadu 1602 let a  $^{228}\text{Ra}$  s poločasem 6,7 roku.

## Kde můžeme tuto vlastnost využít?

Při své radioaktivní přeměně **vyzařují atomy radia intenzivní záření a vzniká mj. radon.**



## Využití a rizika.

V dřívějších dobách se při **radioterapeutické léčbě rakovinných nádorů** vpravovala do nádoru malá množství solí radia. Protože je známo, že rakovinné buňky jsou přednostně likvidovány radioaktivním zářením, vedl tento postup k zahubení většiny rakovinou napadených buněk ve svém okolí.



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%26tm%3Disch%26to%3Du&zoom=1&q=periodick%3C%3A1+tabulka+prvk%3C%3A5%25AF&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%26tm%3Disch%26to%3Du&zoom=1&q=periodick%3C%3A1+tabulka+prvk%3C%3A5%25AF&usq=__TN_rild4cKjQu0UB9eeLm8azwPI=&docid=eZ3bvzJ00wRCUM&hl=cs&sa=X&ei=dHB2UJ24HszhtQbP1oCwBw&sqj=2&ved=0CCQQ9QEWAQ&dur=0).
2. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Beryllium>.
3. <http://www.google.cz/imgres?q=beryllium&num=10&hl=cs&biw=968&bih=485&tbnid=LUSdTTGGZ1r8GLM:&imgrefurl=http://periodictable.com/Elements/004/index.html&docid=iFzMDGU0cTulM&imgurl=http://periodictable.com/Samples/004.1/s9s.JPG&w=356&h=356&ei=Vo-sUIHqKofLtQaYooHgAw&zoom=1&iact=rc&dur=125&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=134&tbnw=145&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:1,s:0,i:74&tx=103&ty=89>.
4. [http://www.google.cz/imgres?q=smaragd&num=10&hl=cs&biw=968&bih=485&tbnid=fARacqPvuUY93M:&imgrefurl=http://www.stastnezeny.cz/index.asp%3Fmenu%3D780%26record%3D7406&docid=AGZw1dlcyc\\_b\\_M&imgurl=http://www.stastnezeny.cz/data/usr\\_040\\_default/smaragd2.jpg&w=197&h=257&ei=VZCsUN-eBo7BswaEp4CwBQ&zoom=1&iact=hc&vpx=268&vpy=144&dur=1000&hovh=205&hovw=157&tx=123&ty=88&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=142&tbnw=105&start=0&ndsp=11&ved=1t:429,r:1,s:0,i:74](http://www.google.cz/imgres?q=smaragd&num=10&hl=cs&biw=968&bih=485&tbnid=fARacqPvuUY93M:&imgrefurl=http://www.stastnezeny.cz/index.asp%3Fmenu%3D780%26record%3D7406&docid=AGZw1dlcyc_b_M&imgurl=http://www.stastnezeny.cz/data/usr_040_default/smaragd2.jpg&w=197&h=257&ei=VZCsUN-eBo7BswaEp4CwBQ&zoom=1&iact=hc&vpx=268&vpy=144&dur=1000&hovh=205&hovw=157&tx=123&ty=88&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=142&tbnw=105&start=0&ndsp=11&ved=1t:429,r:1,s:0,i:74).
5. [http://www.google.cz/imgres?q=akvamar%3C%3ADn&hl=cs&biw=968&bih=485&tbnid=PzNDLOvzZkrwpM:&imgrefurl=http://www.lunin.net/zdravje/slo/Kristaloterapija/200/&docid=iWTAUcfmIQXQM&imgurl=http://www.lunin.net/aplout/kristali/akvamarin\\_b.jpg&w=348&h=250&ei=mJCsUMC-KcTQsgabmIDgCA&zoom=1&iact=rc&dur=62&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=130&tbnw=153&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:1,s:0,i:71&tx=72&ty=58](http://www.google.cz/imgres?q=akvamar%3C%3ADn&hl=cs&biw=968&bih=485&tbnid=PzNDLOvzZkrwpM:&imgrefurl=http://www.lunin.net/zdravje/slo/Kristaloterapija/200/&docid=iWTAUcfmIQXQM&imgurl=http://www.lunin.net/aplout/kristali/akvamarin_b.jpg&w=348&h=250&ei=mJCsUMC-KcTQsgabmIDgCA&zoom=1&iact=rc&dur=62&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=130&tbnw=153&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:1,s:0,i:71&tx=72&ty=58).
6. [http://www.google.cz/imgres?q=obloukov%3C%3A9+sva%3C%3A99ov%3C%3A1n%3C%3AD&hl=cs&biw=968&bih=485&tbnid=znNjHvVjsNRtWm:&imgrefurl=http://www.selco.cz/produkty/svarovaci-zdroje-MMA/&docid=d\\_GGzbbuK3-eM&imgurl=http://www.selco.cz/files/MMA/obr%252520svarec%252520MMA\\_300x316.JPG&w=300&h=316&ei=h5GsUKyXGoXTsgbg34CYDQ&zoom=1](http://www.google.cz/imgres?q=obloukov%3C%3A9+sva%3C%3A99ov%3C%3A1n%3C%3AD&hl=cs&biw=968&bih=485&tbnid=znNjHvVjsNRtWm:&imgrefurl=http://www.selco.cz/produkty/svarovaci-zdroje-MMA/&docid=d_GGzbbuK3-eM&imgurl=http://www.selco.cz/files/MMA/obr%252520svarec%252520MMA_300x316.JPG&w=300&h=316&ei=h5GsUKyXGoXTsgbg34CYDQ&zoom=1).
7. [http://www.google.cz/imgres?q=kosmick%3C%3A1+lo%3C%3A4%3F&hl=cs&biw=968&bih=485&tbnid=eDJALJ1AAeClvM:&imgrefurl=http://cs.wikipedia.org/wiki/Kosmick%25C3%25A1\\_lo%25C4%258F&docid=j\\_kW1u16VygifM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/bc/Soyuz\\_TMA-7\\_spacecraft2edit1.jpg/300px-Soyuz\\_TMA-7\\_spacecraft2edit1.jpg&w=300&h=199&ei=0ZGsUIKZBIXCtAbStIGBg&zoom=1&iact=rc&dur=234&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=133&tbnw=177&start=0&ndsp=8&ved=1t:429,r:0,s:0,i:68&tx=112&ty=33](http://www.google.cz/imgres?q=kosmick%3C%3A1+lo%3C%3A4%3F&hl=cs&biw=968&bih=485&tbnid=eDJALJ1AAeClvM:&imgrefurl=http://cs.wikipedia.org/wiki/Kosmick%25C3%25A1_lo%25C4%258F&docid=j_kW1u16VygifM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/bc/Soyuz_TMA-7_spacecraft2edit1.jpg/300px-Soyuz_TMA-7_spacecraft2edit1.jpg&w=300&h=199&ei=0ZGsUIKZBIXCtAbStIGBg&zoom=1&iact=rc&dur=234&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=133&tbnw=177&start=0&ndsp=8&ved=1t:429,r:0,s:0,i:68&tx=112&ty=33).
8. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Ho%3C%3A5%3A99%3C%3A4%3A8D%3C%3ADk>.
9. [http://www.google.cz/imgres?q=ho%3C%3A5%3A99%3C%3A4%3A8D%3C%3ADkov%3C%3A1+p%3C%3A1ska&hl=cs&biw=968&bih=485&tbnid=W20Dt6eAvyNBeM:&imgrefurl=http://zskaznejov.webnode.cz/products/a2-unora-2012-chemicke-pokusy-pro-zaky-1-stupne/&docid=BfcRPum-OM\\_EuM&imgurl=http://files.zskaznejov.webnode.cz/system\\_preview\\_small\\_200020094-1906019ffa-public/ho%2525C5%252599en%2525C3%2525AD%252520ho%2525C5%252599%2525C4%25258D%2525C3%2525ADkov%2525C3%2525A9%252520p%2525C3%2525A1sky%252520-%2525200%252520-%252520500.jpg&w=89&h=118&ei=IJKsUIm8G8HStAaV84G4Dw&zoom=1&iact=hc&vpx=474&vpy=272&dur=219&hovh=94&hovw=71&tx=81&ty=104&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=94&tbnw=71&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:7,s:0,i:90](http://www.google.cz/imgres?q=ho%3C%3A5%3A99%3C%3A4%3A8D%3C%3ADkov%3C%3A1+p%3C%3A1ska&hl=cs&biw=968&bih=485&tbnid=W20Dt6eAvyNBeM:&imgrefurl=http://zskaznejov.webnode.cz/products/a2-unora-2012-chemicke-pokusy-pro-zaky-1-stupne/&docid=BfcRPum-OM_EuM&imgurl=http://files.zskaznejov.webnode.cz/system_preview_small_200020094-1906019ffa-public/ho%2525C5%252599en%2525C3%2525AD%252520ho%2525C5%252599%2525C4%25258D%2525C3%2525ADkov%2525C3%2525A9%252520p%2525C3%2525A1sky%252520-%2525200%252520-%252520500.jpg&w=89&h=118&ei=IJKsUIm8G8HStAaV84G4Dw&zoom=1&iact=hc&vpx=474&vpy=272&dur=219&hovh=94&hovw=71&tx=81&ty=104&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=94&tbnw=71&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:7,s:0,i:90).
10. [http://www.google.cz/imgres?q=dolomit&num=10&hl=cs&biw=968&bih=485&tbnid=isch&tbnid=S1683Yg7f3wBxM:&imgrefurl=http://cs.wikipedia.org/wiki/Dolomit&docid=TfOKN6jdATlvIM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/bd/Dolomit\\_Rumunia.jpg/248px-Dolomit\\_Rumunia.jpg&w=248&h=186&ei=p5OsUI7JorQtAbp6lGgAg&zoom=1&iact=hc&vpx=134&vpy=101&dur=1062&hovh=148&hovw=198&tx=107&ty=74&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=136&tbnw=190&start=0&ndsp=8&ved=1t:429,r:0,s:0,i:71](http://www.google.cz/imgres?q=dolomit&num=10&hl=cs&biw=968&bih=485&tbnid=isch&tbnid=S1683Yg7f3wBxM:&imgrefurl=http://cs.wikipedia.org/wiki/Dolomit&docid=TfOKN6jdATlvIM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/bd/Dolomit_Rumunia.jpg/248px-Dolomit_Rumunia.jpg&w=248&h=186&ei=p5OsUI7JorQtAbp6lGgAg&zoom=1&iact=hc&vpx=134&vpy=101&dur=1062&hovh=148&hovw=198&tx=107&ty=74&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=136&tbnw=190&start=0&ndsp=8&ved=1t:429,r:0,s:0,i:71).
11. <http://www.google.cz/imgres?q=magnesit&hl=cs&biw=968&bih=485&tbnid=isch&tbnid=BLrURv5y3jrxtM:&imgrefurl=http://www.e-chembook.eu/anorganicka-chemie/beryllium-horcik-a-kovy-alkalicky-zemin/&docid=ElBTEbWOFJslGm&imgurl=http://www.e-chembook.eu/wp-content/uploads/Magnesit.jpg&w=472&h=328&ei=95OsUl-2IcjAtAa6hYGwBQ&zoom=1&iact=rc&dur=79&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=124&tbnw=179&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:0,s:0,i:68&tx=86&ty=43>.
12. [http://www.google.cz/imgres?q=chlorofyl&hl=cs&biw=969&bih=485&tbnid=isch&tbnid=bBai6LVFKVBT6M:&imgrefurl=http://www.sinicearasy.cz/134/Chlorofyta&docid=pBZxz1uS1\\_dYvM&imgurl=http://www.sinicearasy.cz/files/chlorofyl\\_a.gif&w=374&h=307&ei=YZWUM3gDojtsgbo24GYDw&zoom=1&iact=hc&vpx=84&vpy=2&dur=2250&hovh=203&hovw=248&tx=106&ty=75&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=115&tbnw=140&start=0&ndsp=11&ved=1t:429,r:0,s:0,i:82](http://www.google.cz/imgres?q=chlorofyl&hl=cs&biw=969&bih=485&tbnid=isch&tbnid=bBai6LVFKVBT6M:&imgrefurl=http://www.sinicearasy.cz/134/Chlorofyta&docid=pBZxz1uS1_dYvM&imgurl=http://www.sinicearasy.cz/files/chlorofyl_a.gif&w=374&h=307&ei=YZWUM3gDojtsgbo24GYDw&zoom=1&iact=hc&vpx=84&vpy=2&dur=2250&hovh=203&hovw=248&tx=106&ty=75&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=115&tbnw=140&start=0&ndsp=11&ved=1t:429,r:0,s:0,i:82).

13. [http://www.google.cz/imgres?q=celozrn%C3%A9+pe%C4%8Divo&hl=cs&biw=969&bih=485&tbnid=bN4H-t2mnQAqgM:&imgrefurl=http://www.topzine.cz/jak-na-celozrnne-pecivo&docid=8FhQFIZUaByfBM&imgurl=http://www.topzine.cz/wp-content/uploads/2010/02/celozrnne\\_pecivo\\_600x338.JPG&w=600&h=338&ei=H5asULysKYvMgaL5oCwAQ&zoom=1&iact=hc&vpx=82&vpy=199&dur=406&hovh=168&hovw=299&tx=162&ty=170&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=105&tbnw=187&start=0&ndsp=8&ved=1t:429,r:4,s:0,i:81](http://www.google.cz/imgres?q=celozrn%C3%A9+pe%C4%8Divo&hl=cs&biw=969&bih=485&tbnid=bN4H-t2mnQAqgM:&imgrefurl=http://www.topzine.cz/jak-na-celozrnne-pecivo&docid=8FhQFIZUaByfBM&imgurl=http://www.topzine.cz/wp-content/uploads/2010/02/celozrnne_pecivo_600x338.JPG&w=600&h=338&ei=H5asULysKYvMgaL5oCwAQ&zoom=1&iact=hc&vpx=82&vpy=199&dur=406&hovh=168&hovw=299&tx=162&ty=170&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=105&tbnw=187&start=0&ndsp=8&ved=1t:429,r:4,s:0,i:81).
14. [http://www.google.cz/imgres?q=dural&num=10&hl=cs&biw=969&bih=485&tbnid=HknxCdD0HbcjAM:&imgrefurl=http://www.eshop-rychle.cz/properform/eshop/14-1-KOLA-PNEUMATIKY-BRZDY&docid=HkqcvQoK\\_JV1FM&imgurl=http://www.eshop-rychle.cz/fotky11927/fotos/\\_vyrn\\_1218Kola-dural-2.jpg&w=504&h=316&ei=X5esUIKqMYXPsgbenIC4Aw&zoom=1&iact=hc&vpx=198&vpy=2&dur=2047&hovh=178&hovw=284&tx=161&ty=66&sig=109822502987614019592&page=2&tbnh=110&tbnw=176&start=8&ndsp=15&ved=1t:429,r:11,s:8,i:137](http://www.google.cz/imgres?q=dural&num=10&hl=cs&biw=969&bih=485&tbnid=HknxCdD0HbcjAM:&imgrefurl=http://www.eshop-rychle.cz/properform/eshop/14-1-KOLA-PNEUMATIKY-BRZDY&docid=HkqcvQoK_JV1FM&imgurl=http://www.eshop-rychle.cz/fotky11927/fotos/_vyrn_1218Kola-dural-2.jpg&w=504&h=316&ei=X5esUIKqMYXPsgbenIC4Aw&zoom=1&iact=hc&vpx=198&vpy=2&dur=2047&hovh=178&hovw=284&tx=161&ty=66&sig=109822502987614019592&page=2&tbnh=110&tbnw=176&start=8&ndsp=15&ved=1t:429,r:11,s:8,i:137).
15. [http://www.google.cz/imgres?q=Grignard&hl=cs&biw=969&bih=485&tbnid=KkEISD5AR1Fa4M:&imgrefurl=http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/chemistry/laureates/1912/grignard-bio.html&docid=EXWEW7yodPxceM&imgurl=http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/chemistry/laureates/1912/grignard.jpg&w=162&h=227&ei=4JesUKq4Ac7ntQbdhoGwBg&zoom=1&iact=hc&vpx=480&vpy=156&dur=1125&hovh=181&hovw=129&tx=76&ty=81&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=139&tbnw=92&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:2,s:0,i:74](http://www.google.cz/imgres?q=Grignard&hl=cs&biw=969&bih=485&tbnid=KkEISD5AR1Fa4M:&imgrefurl=http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1912/grignard-bio.html&docid=EXWEW7yodPxceM&imgurl=http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1912/grignard.jpg&w=162&h=227&ei=4JesUKq4Ac7ntQbdhoGwBg&zoom=1&iact=hc&vpx=480&vpy=156&dur=1125&hovh=181&hovw=129&tx=76&ty=81&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=139&tbnw=92&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:2,s:0,i:74).
16. [http://www.google.cz/imgres?q=beng%C3%A1lsk%C3%BD+ohe%C5%88&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnid=2pjoR55hXjHzjM:&imgrefurl=http://katedry.osu.cz/kch/zch/pokusy/pokus5/pokus5.htm&docid=Nv0uvtyuXkibpM&imgurl=http://katedry.osu.cz/kch/zch/pokusy/pokus5/pokus5\\_soubory/snap.jpg&w=384&h=288&ei=-7isUIC3B5HQsgaz9ICIDw&zoom=1&iact=rc&dur=94&sig=113368409910492982097&page=3&tbnh=111&tbnw=151&start=28&ndsp=16&ved=1t:429,r:1,s:28,i:181&tx=80&ty=54](http://www.google.cz/imgres?q=beng%C3%A1lsk%C3%BD+ohe%C5%88&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnid=2pjoR55hXjHzjM:&imgrefurl=http://katedry.osu.cz/kch/zch/pokusy/pokus5/pokus5.htm&docid=Nv0uvtyuXkibpM&imgurl=http://katedry.osu.cz/kch/zch/pokusy/pokus5/pokus5_soubory/snap.jpg&w=384&h=288&ei=-7isUIC3B5HQsgaz9ICIDw&zoom=1&iact=rc&dur=94&sig=113368409910492982097&page=3&tbnh=111&tbnw=151&start=28&ndsp=16&ved=1t:429,r:1,s:28,i:181&tx=80&ty=54).
17. <http://www.google.cz/imgres?q=ho%C5%99%C4%8D%C3%ADkov%C3%BD+zdroj+sv%C4%9Btla&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnid=xaQXdaRPOKdPOM:&imgrefurl=http://www.maxidesign.cz/elektrinu-generujici-tricko-by-jednou-mohlo-napajet-i-vas-iphone--cl-257.html&docid=dkB0PoP9AMaARM&imgurl=http://www.maxidesign.cz/clanky/257/electricity-2-537x402.jpg&w=537&h=402&ei=tLmsULbVH8zBswbanYGYDQ&zoom=1&iact=hc&vpx=85&vpy=90&dur=2453&hovh=194&hovw=260&tx=154&ty=126&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=95&tbnw=123&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:7,s:0,i:106>.
18. <http://www.google.cz/imgres?q=%C5%A1amot&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnid=hep2zQ16gv99oM:&imgrefurl=http://www.flores.cz/reference/index.html&docid=vUIbsCT4azWoNM&imgurl=http://www.flores.cz/reference/6.jpg&w=900&h=1200&ei=YrqsUPI1NsSZtQaJoYHwAw&zoom=1&iact=hc&vpx=232&vpy=16&dur=984&hovh=259&hovw=194&tx=112&ty=136&sig=113368409910492982097&page=2&tbnh=116&tbnw=80&start=12&ndsp=16&ved=1t:429,r:7,s:12,i:148>.

19. <http://www.google.cz/imgres?q=azbest&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=hOEwohJg3QR6JM:&imgrefurl=http://hasici-topol.cz/prevence-azbest.php%3Fa%3Dpv%26b%3Dprevence-azbest&docid=LxwDvbCS1BYI9M&imgurl=http://hasici-topol.cz/obrazky/azbest-2.jpg&w=350&h=234&ei=OLusUKq4FYVlSwbbm4CwBg&zoom=1&iact=rc&dur=219&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=96&tbnw=123&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:9,s:0,i:112&tx=77&ty=23>.
20. <http://cs.wikipedia.org/wiki/V%C3%A1pn%C3%ADk>.
21. [http://www.google.cz/imgres?q=v%C3%A1pn%C3%ADk&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=5MZdEjk5MFexuM:&imgrefurl=http://www.webelements.com/calciom/&docid=cchMEnu92hU3eM&imgurl=http://www.webelements.com/\\_media/elements/element\\_pictures/Ca.jpg&w=320&h=240&ei=1rusUOC0BcXXsgbRhIGQDQ&zoom=1&iact=rc&dur=234&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=96&tbnw=129&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:6,s:0,i:106&tx=74&ty=72](http://www.google.cz/imgres?q=v%C3%A1pn%C3%ADk&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=5MZdEjk5MFexuM:&imgrefurl=http://www.webelements.com/calciom/&docid=cchMEnu92hU3eM&imgurl=http://www.webelements.com/_media/elements/element_pictures/Ca.jpg&w=320&h=240&ei=1rusUOC0BcXXsgbRhIGQDQ&zoom=1&iact=rc&dur=234&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=96&tbnw=129&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:6,s:0,i:106&tx=74&ty=72).
22. [http://www.google.cz/imgres?q=v%C3%A1pn%C3%ADk+a+barven%C3%AD+plamene&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=OfwSnLLG4MZ4YM:&imgrefurl=http://chemickeprvky.euweb.cz/vapnik.htm&docid=MaKs0LrR87bVFM&imgurl=http://chemickeprvky.euweb.cz/obrazky/alkalicke-zeminy.jpg&w=354&h=261&ei=nrysUJ\\_FEJlSwbuiIHgBA&zoom=1&iact=rc&dur=78&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=100&tbnw=135&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:0,s:0,i:84&tx=118&ty=43](http://www.google.cz/imgres?q=v%C3%A1pn%C3%ADk+a+barven%C3%AD+plamene&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=OfwSnLLG4MZ4YM:&imgrefurl=http://chemickeprvky.euweb.cz/vapnik.htm&docid=MaKs0LrR87bVFM&imgurl=http://chemickeprvky.euweb.cz/obrazky/alkalicke-zeminy.jpg&w=354&h=261&ei=nrysUJ_FEJlSwbuiIHgBA&zoom=1&iact=rc&dur=78&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=100&tbnw=135&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:0,s:0,i:84&tx=118&ty=43).
23. <http://www.google.cz/imgres?q=barrandien&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=hafG1h6HjIDSpm:&imgrefurl=http://www.geobrandys.ic.cz/barrandien.htm&docid=fGETvPbVbMT0zM&imgurl=http://www.geobrandys.ic.cz/obr/mramorka.jpg&w=800&h=600&ei=B72sUPqBF4bStAa3woHwBg&zoom=1&iact=hc&vpx=2&vpy=107&dur=1140&hovh=194&hovw=259&tx=165&ty=108&sig=113368409910492982097&page=2&tbnh=119&tbnw=163&start=14&ndsp=15&ved=1t:429,r:5,s:14,i:162>.
24. [http://www.google.cz/imgres?q=doversk%C3%A9+%C3%BAtesy&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=mtbzem8ytrmJM:&imgrefurl=http://www.astro-tabor.estranky.cz/fotoalbum/cestovani/jizni-anglie/bile-doverske-utesy-.html&docid=1u18v1GFEM-CGM&imgurl=http://www.astro-tabor.estranky.cz/img/mid/482/bile-doverske-utesy-.jpg&w=460&h=345&ei=nr2sUPO6GIInZsgbh\\_IGYDA&zoom=1&iact=hc&vpx=432&vpy=94&dur=47&hovh=194&hovw=259&tx=110&ty=124&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=99&tbnw=155&start=0&ndsp=11&ved=1t:429,r:3,s:0,i:93](http://www.google.cz/imgres?q=doversk%C3%A9+%C3%BAtesy&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=mtbzem8ytrmJM:&imgrefurl=http://www.astro-tabor.estranky.cz/fotoalbum/cestovani/jizni-anglie/bile-doverske-utesy-.html&docid=1u18v1GFEM-CGM&imgurl=http://www.astro-tabor.estranky.cz/img/mid/482/bile-doverske-utesy-.jpg&w=460&h=345&ei=nr2sUPO6GIInZsgbh_IGYDA&zoom=1&iact=hc&vpx=432&vpy=94&dur=47&hovh=194&hovw=259&tx=110&ty=124&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=99&tbnw=155&start=0&ndsp=11&ved=1t:429,r:3,s:0,i:93).
25. [http://www.google.cz/imgres?q=mramor&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=Tdz2G\\_YxiArE\\_M:&imgrefurl=http://en.wikipedia.org/wiki/Marble&docid=\\_bDIQIgoHfNckM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c8/Taj\\_Mahal\\_in\\_March\\_2004.jpg/200px-Taj\\_Mahal\\_in\\_March\\_2004.jpg&w=200&h=165&ei=Eb6sUOGyHtjBswaWvIHABg&zoom=1&iact=rc&dur=453&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=100&tbnw=125&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:11,s:0,i:118&tx=62&ty=15](http://www.google.cz/imgres?q=mramor&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=Tdz2G_YxiArE_M:&imgrefurl=http://en.wikipedia.org/wiki/Marble&docid=_bDIQIgoHfNckM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c8/Taj_Mahal_in_March_2004.jpg/200px-Taj_Mahal_in_March_2004.jpg&w=200&h=165&ei=Eb6sUOGyHtjBswaWvIHABg&zoom=1&iact=rc&dur=453&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=100&tbnw=125&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:11,s:0,i:118&tx=62&ty=15).
26. [http://www.google.cz/imgres?q=apatit&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=S0-U2ZtQ9KOxZM:&imgrefurl=http://www.naturshop.cz/cz/sekke/apatit-84/&docid=s\\_JmiHpIEUe\\_dM&imgurl=http://www.naturshop.cz/upload/foto-kameny/apatit\\_maxi.jpg&w=640&h=480&ei=jr6sUJ8jtGyBqG0gfgE&zoom=1&iact=hc&vpx=508&vpy=92&dur=2953&hovh=194&hovw=259&tx=126&ty=132&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=84&tbnw=112&start=0&ndsp=14&ved=1t:429,r:5,s:0,i:126](http://www.google.cz/imgres?q=apatit&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=S0-U2ZtQ9KOxZM:&imgrefurl=http://www.naturshop.cz/cz/sekke/apatit-84/&docid=s_JmiHpIEUe_dM&imgurl=http://www.naturshop.cz/upload/foto-kameny/apatit_maxi.jpg&w=640&h=480&ei=jr6sUJ8jtGyBqG0gfgE&zoom=1&iact=hc&vpx=508&vpy=92&dur=2953&hovh=194&hovw=259&tx=126&ty=132&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=84&tbnw=112&start=0&ndsp=14&ved=1t:429,r:5,s:0,i:126).
27. [http://www.google.cz/imgres?q=fluorit&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=jRo8jRID\\_GVvSM:&imgrefurl=http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/nerudy/fluorit.html&docid=lZ3BP1KE-ZT-sM&imgurl=http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/nerudy/fluorit%25252004\\_resize.JPG&w=600&h=450&ei=yr6sULKyCo\\_Aswato4AY&zoom=1&iact=rc&dur=219&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=100&tbnw=138&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:4,s:0,i:96&tx=60&ty=72](http://www.google.cz/imgres?q=fluorit&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=jRo8jRID_GVvSM:&imgrefurl=http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/nerudy/fluorit.html&docid=lZ3BP1KE-ZT-sM&imgurl=http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/nerudy/fluorit%25252004_resize.JPG&w=600&h=450&ei=yr6sULKyCo_Aswato4AY&zoom=1&iact=rc&dur=219&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=100&tbnw=138&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:4,s:0,i:96&tx=60&ty=72).
28. [http://www.google.cz/imgres?q=s%C3%A1drovec&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=rcOvu90Ot8VpsM:&imgrefurl=http://levne.nerosty.cz/nerosty/s%25E1drovec/233\\_s%25E1drovec&docid=r4F4w5q5fSYx3M&imgurl=http://levne.nerosty.cz/large/00233.jpg&w=640&h=480&ei=\\_L6sUNKwNZHTsgb52oHYCQ&zoom=1&iact=hc&vpx=271&vpy=107&dur=31&hovh=194&hovw=259&tx=131&ty=102&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=102&tbnw=140&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:7,s:0,i:106](http://www.google.cz/imgres?q=s%C3%A1drovec&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=rcOvu90Ot8VpsM:&imgrefurl=http://levne.nerosty.cz/nerosty/s%25E1drovec/233_s%25E1drovec&docid=r4F4w5q5fSYx3M&imgurl=http://levne.nerosty.cz/large/00233.jpg&w=640&h=480&ei=_L6sUNKwNZHTsgb52oHYCQ&zoom=1&iact=hc&vpx=271&vpy=107&dur=31&hovh=194&hovw=259&tx=131&ty=102&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=102&tbnw=140&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:7,s:0,i:106).
29. [http://www.google.cz/imgres?q=hlem%C3%BD%C5%BE%C4%8F+zahradn%C3%AD&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=z3YhhJgfrRxQw-M:&imgrefurl=http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id4578/%3Ftaxonid%3D2981&docid=JKHcfVdOo\\_0NbM&imgurl=http://www.biolib.cz/IMG/GAL/4578.jpg&w=600&h=453&ei=b-sUNHGHNHJsgaIhoDIDg&zoom=1&iact=rc&dur=47&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=83&tbnw=124&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:0,s:0,i:98&tx=63&ty=20](http://www.google.cz/imgres?q=hlem%C3%BD%C5%BE%C4%8F+zahradn%C3%AD&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=z3YhhJgfrRxQw-M:&imgrefurl=http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id4578/%3Ftaxonid%3D2981&docid=JKHcfVdOo_0NbM&imgurl=http://www.biolib.cz/IMG/GAL/4578.jpg&w=600&h=453&ei=b-sUNHGHNHJsgaIhoDIDg&zoom=1&iact=rc&dur=47&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=83&tbnw=124&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:0,s:0,i:98&tx=63&ty=20).
30. <http://www.google.cz/imgres?q=kor%C3%A1natci&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=vTYdlNaS7wZM:&imgrefurl=http://www.barakuda-diving.cz/gl-trsovnik-zluty-3179&docid=V19y53trom39vM&imgurl=http://www.barakuda-diving.cz/obrazek-trsovnik-lut-3179&w=640&h=465&ei=vr-sUNFYM8b0sgbzAE&zoom=1&iact=hc&vpx=475&vpy=95&dur=1171&hovh=191&hovw=263&tx=103&ty=137&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=81&tbnw=114&start=0&ndsp=14&ved=1t:429,r:5,s:0,i:126>.
31. <http://www.google.cz/imgres?q=ml%C3%A9ko&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=LziMMXzfNGqvM:&imgrefurl=http://otik.krestan.org/%3Fp%3D458&docid=x3wsUE3ov1zwmM&imgurl=http://otik.krestan.org/wp-content/uploads/ml%2525C3%2525A9ko-madeta.jpg&w=277&h=420&ei=RcusUKf9LsXxtAbHx4HwBg&zoom=1&iact=rc&dur=78&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=81&tbnw=53&start=0&ndsp=16&ved=1t:429,r:0,s:0,i:114&tx=38&ty=46>.
32. <http://www.google.cz/imgres?q=olejovky&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=zERp2RS0vIoCm:&imgrefurl=http://www.labuznik.cz/recept/pomazanka-z-olejovek/&docid=nqjDLduCJH4jeM&imgurl=http://data.labuznik.cz/labuznik/images/640x480/16118.jpg&w=640&h=427&ei=bcusUJHcDsfxgaiUIDoDw&zoom=1&iact=rc&dur=219&sig=113368409910492982097&page=3&tbnh=117&tbnw=169&start=26&ndsp=15&ved=1t:429,r:1,s:26,i:175&tx=88&ty=31>

33. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Stroncium>.

34. [http://www.google.cz/imgres?q=stroncium&num=10&hl=cs&sa=X&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=A6c5oJ6wsc8UeM:&imgrefurl=http://enfo.agt.bme.hu/drupal/node/7247&docid=syeyY8Bpg1VDeM&imgurl=http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/stroncium\\_0.JPG&w=356&h=356&ei=oMysUL7IMYfKtAb2-IHQBg&zoom=1&iact=rc&dur=469&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=99&tbnw=99&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:5,s:0,i:99&tx=58&ty=49](http://www.google.cz/imgres?q=stroncium&num=10&hl=cs&sa=X&tbo=d&biw=819&bih=416&tbm=isch&tbnid=A6c5oJ6wsc8UeM:&imgrefurl=http://enfo.agt.bme.hu/drupal/node/7247&docid=syeyY8Bpg1VDeM&imgurl=http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/stroncium_0.JPG&w=356&h=356&ei=oMysUL7IMYfKtAb2-IHQBg&zoom=1&iact=rc&dur=469&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=99&tbnw=99&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:5,s:0,i:99&tx=58&ty=49).

35. [http://www.google.cz/imgres?q=barevn%C3%A1+obrazovka&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=565&tbm=isch&tbnid=XrCv8mpAL4e1hM:&imgrefurl=http://www.kteiv.upol.cz/uploads/soubory/klement/web1/HSKPC/prednasky/pred%25208.htm&docid=tRPrVT3tEWBzyM&imgurl=http://www.kteiv.upol.cz/uploads/soubory/klement/web1/HSKPC/prednasky/pred%2525208\\_soubory/image026.jpg&w=359&h=262&ei=L-atUPz0Fc7Bswa3sYFW&zoom=1&iact=hc&vpx=559&vpy=35&dur=2656&hovh=192&hovw=263&tx=128&ty=89&sig=109822502987614019592&page=4&tbnh=134&tbnw=183&start=48&ndsp=15&ved=1t:429,r:3,s:48,i:256](http://www.google.cz/imgres?q=barevn%C3%A1+obrazovka&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=565&tbm=isch&tbnid=XrCv8mpAL4e1hM:&imgrefurl=http://www.kteiv.upol.cz/uploads/soubory/klement/web1/HSKPC/prednasky/pred%25208.htm&docid=tRPrVT3tEWBzyM&imgurl=http://www.kteiv.upol.cz/uploads/soubory/klement/web1/HSKPC/prednasky/pred%2525208_soubory/image026.jpg&w=359&h=262&ei=L-atUPz0Fc7Bswa3sYFW&zoom=1&iact=hc&vpx=559&vpy=35&dur=2656&hovh=192&hovw=263&tx=128&ty=89&sig=109822502987614019592&page=4&tbnh=134&tbnw=183&start=48&ndsp=15&ved=1t:429,r:3,s:48,i:256).

36. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Baryum>.

37. [http://www.google.cz/imgres?q=barium&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=565&tbm=isch&tbnid=c1uuD7biRv4sSM:&imgrefurl=http://periodictable.com/Elements/056/index.html&docid=MknKuLT\\_5oerIM&imgurl=http://periodictable.com/Samples/056\\_1/s9s.JPG&w=356&h=356&ei=6eatUMbrHYfktQbo14CgCg&zoom=1&iact=rc&dur=188&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=153&tbnw=153&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:2,s:0,i:95&tx=10&ty=68](http://www.google.cz/imgres?q=barium&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=565&tbm=isch&tbnid=c1uuD7biRv4sSM:&imgrefurl=http://periodictable.com/Elements/056/index.html&docid=MknKuLT_5oerIM&imgurl=http://periodictable.com/Samples/056_1/s9s.JPG&w=356&h=356&ei=6eatUMbrHYfktQbo14CgCg&zoom=1&iact=rc&dur=188&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=153&tbnw=153&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:2,s:0,i:95&tx=10&ty=68).

38. <http://www.google.cz/imgres?q=rentgen+%C5%BEaludku&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=565&tbm=isch&tbnid=6jqHV4qirz1J8M:&imgrefurl=http://www.ivanpopelka.cz/zakroky-vykony/&docid=RT78oaTeOz9mM&imgurl=http://ivanpopelka.cz/images/gastroenterologie01.jpg&w=640&h=480&ei=SumtUPq2K4nssgawp4C4Dg&zoom=1&iact=rc&dur=110&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=112&tbnw=149&start=0&ndsp=20&ved=1t:429,r:11,s:0,i:121&tx=109&ty=85>.

39. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Radium>.

40. [http://www.google.cz/imgres?q=radium&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=565&tbm=isch&tbnid=6g0AsqQrsm\\_9-M:&imgrefurl=http://www.nrc-cnrc.gc.ca/eng/education/elements/el/ra.html&docid=ofyxEEyFRdAYuM&imgurl=http://www.nrc-cnrc.gc.ca/images/education/periodic\\_table/elements/photos/radium2.jpg&w=150&h=200&ei=xOmtUKetEI\\_Aswato4AY&zoom=1&iact=rc&dur=250&sig=109822502987614019592&page=4&tbnh=160&tbnw=120&start=53&ndsp=15&ved=1t:429,r:4,s:53,i:274&tx=66&ty=57](http://www.google.cz/imgres?q=radium&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=565&tbm=isch&tbnid=6g0AsqQrsm_9-M:&imgrefurl=http://www.nrc-cnrc.gc.ca/eng/education/elements/el/ra.html&docid=ofyxEEyFRdAYuM&imgurl=http://www.nrc-cnrc.gc.ca/images/education/periodic_table/elements/photos/radium2.jpg&w=150&h=200&ei=xOmtUKetEI_Aswato4AY&zoom=1&iact=rc&dur=250&sig=109822502987614019592&page=4&tbnh=160&tbnw=120&start=53&ndsp=15&ved=1t:429,r:4,s:53,i:274&tx=66&ty=57).

41. [http://www.google.cz/imgres?q=radium&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=565&tbm=isch&tbnid=3pUw42aayH9BkM:&imgrefurl=http://imperfectionists.wordpress.com/2010/11/15/sejarah-teknologi-nuklir/&docid=olbyKHx3HfxuM&imgurl=http://imperfectionists.files.wordpress.com/2010/11/radium\\_art\\_1.jpg&w=480&h=640&ei=xOmtUKetEI\\_Aswato4AY&zoom=1&iact=rc&dur=94&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=115&tbnw=113&start=0&ndsp=22&ved=1t:429,r:0,s:0,i:87&tx=41&ty=74](http://www.google.cz/imgres?q=radium&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=565&tbm=isch&tbnid=3pUw42aayH9BkM:&imgrefurl=http://imperfectionists.wordpress.com/2010/11/15/sejarah-teknologi-nuklir/&docid=olbyKHx3HfxuM&imgurl=http://imperfectionists.files.wordpress.com/2010/11/radium_art_1.jpg&w=480&h=640&ei=xOmtUKetEI_Aswato4AY&zoom=1&iact=rc&dur=94&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=115&tbnw=113&start=0&ndsp=22&ved=1t:429,r:0,s:0,i:87&tx=41&ty=74).

42. [http://www.google.cz/imgres?q=radon&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=565&tbm=isch&tbnid=Y1rls2hgSHqn8M:&imgrefurl=http://www.radon-test.cz/&docid=azS64WLkX2btVM&imgurl=http://www.radon-test.cz/uws\\_images/radon.jpg&w=450&h=397&ei=zvatUPCqK8Trswac8YDwAw&zoom=1&iact=rc&dur=79&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=114&tbnw=129&start=0&ndsp=21&ved=1t:429,r:0,s:0,i:87&tx=46&ty=35](http://www.google.cz/imgres?q=radon&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=565&tbm=isch&tbnid=Y1rls2hgSHqn8M:&imgrefurl=http://www.radon-test.cz/&docid=azS64WLkX2btVM&imgurl=http://www.radon-test.cz/uws_images/radon.jpg&w=450&h=397&ei=zvatUPCqK8Trswac8YDwAw&zoom=1&iact=rc&dur=79&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=114&tbnw=129&start=0&ndsp=21&ved=1t:429,r:0,s:0,i:87&tx=46&ty=35).

43. [http://www.google.cz/imgres?q=radon&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=565&tbm=isch&tbnid=cPjuIEGzov1cvM:&imgrefurl=http://www.ecmost.cz/ovzdusi.php%3Fpage%3Dradon\\_diagnostika&docid=GcIb5aFtkM4yhM&imgurl=http://www.ecmost.cz/img/ovzdusi/radon\\_3.gif&w=448&h=283&ei=zvatUPCqK8Trswac8YDwAw&zoom=1&iact=rc&dur=282&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=96&tbnw=152&start=0&ndsp=21&ved=1t:429,r:19,s:0,i:146&tx=103&ty=60](http://www.google.cz/imgres?q=radon&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=565&tbm=isch&tbnid=cPjuIEGzov1cvM:&imgrefurl=http://www.ecmost.cz/ovzdusi.php%3Fpage%3Dradon_diagnostika&docid=GcIb5aFtkM4yhM&imgurl=http://www.ecmost.cz/img/ovzdusi/radon_3.gif&w=448&h=283&ei=zvatUPCqK8Trswac8YDwAw&zoom=1&iact=rc&dur=282&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=96&tbnw=152&start=0&ndsp=21&ved=1t:429,r:19,s:0,i:146&tx=103&ty=60).

44. <http://chemistry.about.com/od/glowingprojects/tp/List-Of-Things-That-Glow-In-The-Dark.htm>