



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: Mgr. Jiří Šálený

Datum: prosinec 2012

Ročník: sexta osmiletého gymnázia

Vzdělávací oblast: Chemie

Tématický okruh: Kovy

Téma: Kovy s¹ skupiny

Klíčová slova: lithium, sodík, draslík, rubidium, cesium, francium, elektrolýza

Anotace: výukový materiál shrnuje vlastnosti, výskyt v přírodě, způsob výroby a použití kovů s¹ skupiny (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) a jejich sloučenin.

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

PRVKY S¹ – ALKALICKÉ KOVY

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

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

periodická tabulka prvků

1 IA 2 II A 3 III B 4 IV B 5 V B 6 VI B 7 VII B 8 VIII 9 VIII 10 VIII 11 IB 12 IIB 13 III A 14 IV A 15 VA 16 VIA 17 VII A 18 0

He 2
4,002602(2)

H 1
1,00784(7)

Li 3
6,941(2)

Be 4
9,012182(3)

Na 11
22,989769(2)

Mg 12
24,3050(6)

K 19
39,0983(1)

Ca 20
40,078(4)

Sc 21
44,955910(8)

Ti 22
47,867(1)

V 23
50,9415(1)

Cr 24
51,9961(8)

Mn 25
54,938049(6)

Fe 26
55,845(2)

Co 27
58,933200(5)

Ni 28
58,6934(2)

Cu 29
63,546(3)

Zn 30
65,39(2)

Ga 31
69,723(1)

Ge 32
72,61(2)

As 33
74,92160(2)

Se 34
78,96(3)

Br 35
79,904(1)

Kr 36
83,80(1)

Rb 37
85,4678(3)

Sr 38
87,62(1)

Y 39
88,90585(2)

Zr 40
91,224(2)

Nb 41
92,90638(2)

Mo 42
95,94(1)

Tc 43
98,9063

Ru 44
101,07(2)

Rh 45
102,90550(2)

Pd 46
106,42(1)

Ag 47
107,8682(2)

Cd 48
112,411(8)

In 49
114,818(3)

Sn 50
118,710(7)

Sb 51
121,760(1)

Te 52
127,60(3)

I 53
126,90447(3)

Xe 54
131,29(2)

Cs 55
132,90545(2)

Ba 56
137,327(7)

La 57-70
Lanthanoidy

Hf 71
178,49(2)

Ta 72
180,9479(1)

W 73
183,84(1)

Re 74
186,207(1)

Os 75
190,23(3)

Ir 76
192,222(1)

Pt 77
195,078(2)

Au 78
196,96657(2)

Hg 79
200,59(2)

Tl 80
204,3833(2)

Pb 81
207,2(1)

Bi 82
208,98039(2)

Po 83
(209,9624)

At 84
(209,9871)

Rn 86
(222,0176)

Fr 87
(223,0187)

Ra 88
(226,0254)

Ac 89-102
Aktinoidy

Th 90
232,0377(1)

Pa 91
231,03688(2)

U 92
238,02891(1)

Np 93
(237,0482)

Pu 94
(244,0642)

Am 95
(243,0614)

Cm 96
(247,0772)

Bk 97
(247,0753)

Cf 98
(251,0788)

Es 99
(252,0859)

Fm 100
(257,0951)

Md 101
(258,1064)

No 102
(259,1011)

Lr 103
(260,1011)

Lu 71
174,967(1)

Yb 70
173,054(2)

Tm 69
168,93042(2)

Er 68
167,259(2)

Tb 67
158,92534(2)

Gd 64
157,25(3)

Eu 63
151,964(1)

Sm 62
150,36(2)

Pm 61
144,9127(2)

Nd 60
144,242(2)

Pr 59
140,90768(2)

Ce 58
140,116(1)

La 57
138,90549(2)

Uun 111
(262)

Uuu 112
(272)

Uub 112
(277)

Legend:
■ 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

Start

Internet

100%

CS

7:09

Které prvky patří do skupiny s¹?

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?

1. **Lithium** je nejlehčí z řady alkalických kovů, značně reaktivní, stříbřitě lesklého vzhledu.



Teplota tání = 180,54 °C

Teplota varu = 1 342 °C

Elektronegativita = 0,98

Hustota = 0,534 g.cm⁻³

Jaké skupenství má Li za normálních podmínek?

Proč je nejlehčí z prvků s¹?

V jaké formě se bude vyskytovat v přírodě?

Bude se lišit reaktivita prvků s¹ a s² ?

Soli lithia barví plamen karmínově červeně.

Jaké další prvky barví plamen?

Výskyt v přírodě

V přírodě je lithium přítomno v nevelkém množství jako příměsi různých hornin, soli lithia jsou přítomny i v mořské vodě a některých vodách minerálních.

VÝROBA:

Kovové lithium lze průmyslově nejnáze připravit elektrolýzou roztaveného chloridu lithného.

Napište rovnici výroby lithia.

POUŽITÍ

V současné době patří lithiové **baterie a akumulátory** k velmi perspektivním prostředkům pro dlouhodobější uchování elektrické energie a jejich využití v elektronice stále silně roste.

Slitiny lithia s hliníkem, kadmiem, mědí a manganem jsou velmi lehké a současné značně mechanicky odolné a používají se při **konstrukci součástí letadel**.

Proč se slitiny s Li mohou používat v letecké technice?

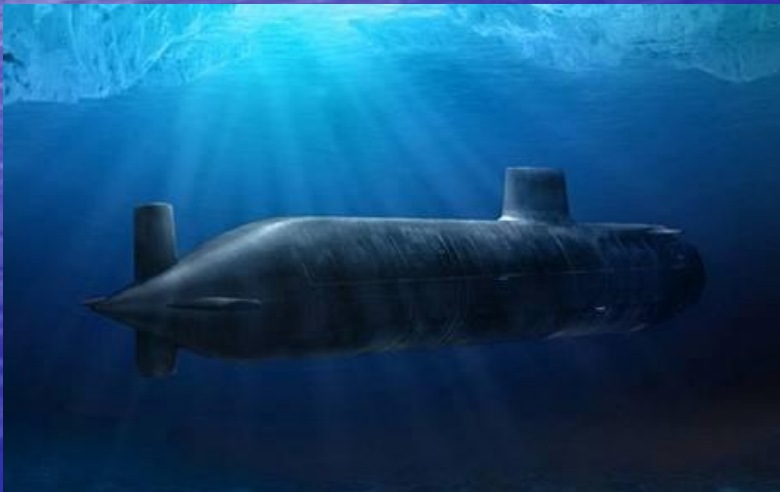


SLOUČENINY

Mimořádně silných hygroskopických vlastností a nízké relativní hmotnosti LiOH se využívá k pohlcování oxidu uhličitého z vydýchaného vzduchu v ponorkách a kosmických lodích.

Halogenidy lithia jako chlorid lithný LiCl a bromid lithný LiBr vykazují silně hygroskopické vlastnosti a bývají proto používány jako náplň exsikátorů.

Nejpoužívanější sloučeninou je tetrahydridohlinitan lithný LiAlH₄, který se využívá jako hydrogenační a velmi účinné redukční činidlo.



2. Sodík je nejběžnějším prvkem z řady alkalických kovů, hojně zastoupený v zemské kůře, mořské vodě i živých organizmech.



Teplota tání=97,72 °C

Teplota varu=883 °C

Elektronegativita=0,93

Hustota=0,968 g.cm⁻³

Jaké skupenství má Na za normálních podmínek?

V jaké formě se bude vyskytovat v přírodě?

Jak lze uchovávat Na v laboratoři?

Výskyt

Sodík je poměrně bohatě zastoupen na Zemi i ve vesmíru. Mořská voda obsahuje sodík jako hlavní kation v koncentraci přibližně 10,5 g Na/l.



Značný obsah sodíkových iontů nalézáme také ve všech podzemních minerálních vodách.

Z minerálů, obsažených v zemské kůře je nejznámější sůl kamenná, chemicky chlorid sodný NaCl, minerál halit. Ložiska tohoto minerálu mají původ ve vyschlých jezerech a mořích minulých geologických epoch.

Příkladem minerálů biogenního původu je chilský ledek, chemicky dusičnan sodný NaNO₃.

Sodík patří mezi biogenní prvky a nachází se ve všech buňkách rostlinných i živočišných tkání.

V obchodech lze koupit mořskou sůl. Jaký je rozdíl mezi touto a „obyčejnou“ solí?



Výroba

Kovový sodík se průmyslově vyrábí elektrolýzou roztaveného chloridu sodného.

Napište reakci výroby sodíku.

Proč nelze použít při výrobě roztok NaCl?

Využití

Roztavený kovový sodík se často uplatňuje v jaderné energetice jako látka odvádějící teplo vznikající jaderným rozpadem uranu v primárním okruhu jaderného reaktoru.

Elementární sodík je mimořádně silné redukční činidlo a bývá proto využíván pro řadu organických syntetických reakcí.

Elektrickým výbojem v prostředí sodíkových par vzniká velmi intenzivní světelné vyzařování. Tento jev nalézá uplatnění při výrobě sodíkových výbojek, se kterými se můžeme prakticky setkat ve svítidlech pouličního osvětlení.



Sloučeniny

Chlorid sodný NaCl, známý též jako *sůl kamenná* nebo kuchyňská sůl patří od dávných dob k běžně využívaným chemikáliím. Jako nezbytná součást lidské potravy byla již ve starověku mimořádně cennou surovinou.

V současné době nalézá NaCl řadu průmyslových uplatnění. V běžném životě se s kuchyňskou solí setkáme nejčastěji mimo kuchyni v zimě na silnicích, kde ji silničáři používají jako prostředek k rozmrazování sněhu a náledí.

Kdy byly postaveny u nás první železnice a za jakým účelem?

Co to byla tzv. Zlatá stezka?

Kolik druhů jídel lze uvařit bez soli?

Zdůvodněte význam soli pro organismus.



NaOH. Je to bezbarvá, hygroskopická, silně leptavá látka, která rozpouští i sklo a porcelán. Využívá se např. při výrobě mýdel či léčiv, ale uplatňuje se samozřejmě i v laboratoři.

Napište rovnice přípravy a výroby NaOH.

Uhličitan sodný Na_2CO_3 se používá převážně při výrobě skla, v textilním a papírenském průmyslu.

Napište rovnice výroby Na_2CO_3



Jedlá soda nebo také hydrogenuhličitan sodný NaHCO_3 se používá jako součást kypřících prášků do pečiva, k neutralizaci poleptání kyselinou či k neutralizaci žaludečních šťáv při překyselení žaludku. Může se také používat jako náplň do **hasicích přístrojů**.



Chilský ledek, dusičnan sodný NaNO_3 , se používá jako hnojivo, historicky byl a je nedílnou součástí střelného prachu.

Proč se chilský ledek používá jako hnojivo?

Kdo jako 1. objevil střelný prach?

Kdo je na obrázcích a jak souvisí s tímto tématem?



Síran sodný Na_2SO_4 se používá jako plnivo například do pracích prášků.

Jaký efekt má používání plniv v pracích prášcích?



3. **Draslík** je velmi důležitým prvkem z řady alkalických kovů, hojně zastoupený v zemské kůře, mořské vodě i živých organizmech



Teplota tání=63,38 °C

Teplota varu=759 °C

Elektronegativita0,82

Hustota=0,89 g/cm³

Porovnejte chemické a fyzikální vlastnosti draslíku a sodíku.

Výskyt v přírodě

Díky jeho velké reaktivitě se v přírodě setkáváme pouze se sloučeninami v **mocenství K^+** .

Draslík je **bohatě zastoupen na Zemi i ve vesmíru**.

Kromě významného podílu draslíku v mořské soli jej nalzáme také téměř ve všech podzemních minerálních vodách.

Z minerálů, obsažených v zemské kůře je nejznámější sylvín, chemicky chlorid draselný, KCl . Významný je také dusičnan draselný KNO_3 , zvaný *ledek draselný* nebo *sanytr*.



Draslík spolu se sodíkem patří mezi **biogenní prvky** a poměr jejich koncentrací v buněčných tekutinách je významným faktorem pro zdravý vývoj organismu. Obvykle je zdůrazňována významná role draslíku, naopak vysoká konzumace sodných solí je pokládána za zdraví ohrožující.

Jaké funkce má draslík v živých systémech?



Výroba a využití

Napište rovnici výroby draslíku.

Sloučeniny a jejich využití

1. **KOH**- je to bezbarvá, hygroskopická, **silně leptavá látka, která rozpouští i sklo a porcelán**. Využívá se např. při výrobě mýdel či léčiv, v laboratoři.
2. **Uhličitan draselný** (*potaš* K_2CO_3) se používá převážně při výrobě skla, v textilním a papírenském průmyslu.
3. **Dusičnan draselný** KNO_3 , (*draselný ledek*) je velmi účinným **draselným hnojivem** a zároveň nalézá využití v pyrotechnice jako **silné oxidační činidlo**.



4. Rubidium se vyznačuje se velkou reaktivitou a mimořádně nízkým redox-potenciálem



Teplota tání = 39,31 °C

Teplota varu = 688 °C

Hustota = 1,532 g/cm³

Porovnejte chemické a fyzikální vlastnosti rubidia s draslíkem a sodíkem.

Výskyt

V minerálech provází rubidium obvykle ostatní alkalické kovy. Patrně nejvýznamnější výskyt je uváděn v minerálu *lepidolitu*, což je poměrně značně komplikovaný hlinito-křemičitan lithno-draselný.



VYUŽITÍ:

Jeho nízký ionizační potenciál dává možnost jeho uplatnění ve fotočláncích, sloužících pro přímou přeměnu světelné energie v elektrickou. Zároveň je proto perspektivním médiem pro iontové motory, jako pohonné jednotky kosmických plavidel.

Soli rubidia se přidávají do směsí *zábavné pyrotechniky* a barví vzniklé světelné efekty do fialova.

Jaké vlastnosti předurčují použití Rb v pyrotechnických materiálech?



5. Cesium je chemický prvek z řady alkalických kovů, vyznačuje se velkou reaktivitou a mimořádně nízkým redox-potenciálem



Teplota tání = 28,44 °C

Teplota varu = 671 °C

Hustota = 1,879 g/cm³

Porovnejte a vysvětlete reaktivitu césia s předchozími alkalickými kovy. Najděte v PSP hodnotu elektronegativity cesia, porovnejte jí s elektronegativitou ostatních prvků a vysvětlete.

Výskyt v přírodě

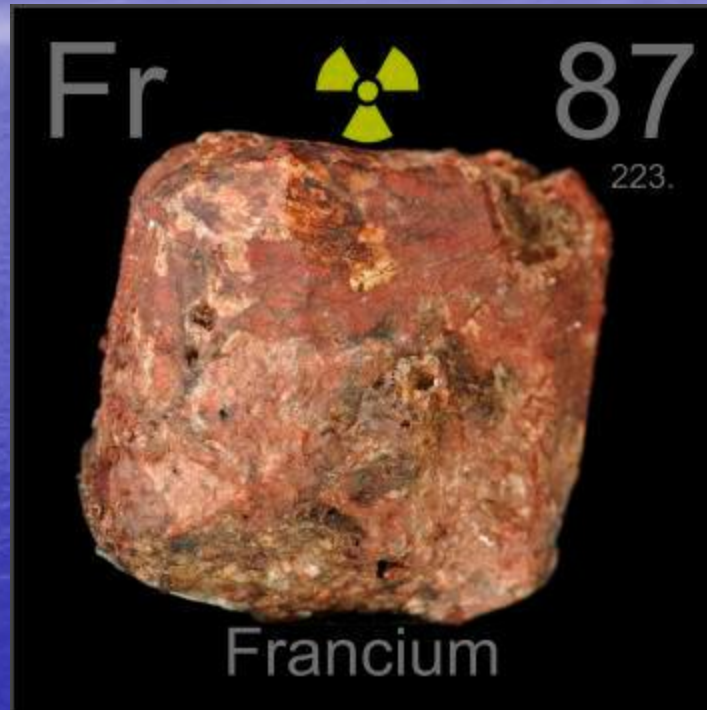
Cesium se vyskytuje pouze vzácně jak na Zemi tak i ve vesmíru. V minerálech provází cesium obvykle ostatní alkalické kovy.

Využití

Cs je perspektivním médiem pro **iontové motory**, jako pohonné jednotky kosmických plavidel.

Od roku **1967** je v soustavě **SI** definována základní jednotka času, 1 **sekunda**, na základě frekvence emitovaného světelného záření izotopu ^{133}Cs jako čas potřebný pro 9 192 631 770 přechodů ze základního do excitovaného stavu.

6. Francium je nejtěžším známým prvkem z řady alkalických kovů, je to nestabilní radioaktivní prvek



Teplota tání= 27 °C

Teplota varu= 677 °C

Hustota=1,87 g/cm³

Výskyt v přírodě a využití

V přírodě se francium vyskytuje jako produkt alfa rozpadu prvku aktinia a jeho stopy **nalézáme v uranových a thoriových rudách.**

V současné době je známo celkem 33 izotopů francia, všechny jsou značně nestálé a poměrně **rychle podléhají radioaktivní přeměně.**

Uměle se francium připravuje protonovým bombardováním thoria.

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%26tmb%3Disch%26tbo%3Du&zoom=1&q=periodick%3C%3A1+tabulka+prvk%3C%3A5+AF&usq=__TN_rild4cKjQu0UB9eeLm8azwPI=&docid=eZ3bvzJ00wRCUM&hl=cs&sa=X&ei=dHB2UJ24HszhtQbP1oCwBw&sqj=2&ved=0CCCQ9QEWAQ&dur=0.
2. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Lithium>
<http://www.google.cz/imgres?q=beryllium&num=10&hl=cs&biw=968&bih=485&tbnid=LUSdTGZr8GLM:&imgrefurl=http://periodictable.com/Elements/004/index.html&docid=ifZmMdGU0cTuIM&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>.
3. http://www.google.cz/imgres?q=lithium&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnid=DO6ec1V24_klEM:&imgrefurl=http://www.zentrader.ca/blog/%3Fp%3D3866&docid=S3M9ZURPOQEKWM&imgurl=http://www.zentrader.ca/blog/wp-content/uploads/2010/12/lithium.jpg&w=468&h=351&ei=MDi_UJmWDYjCtAaKkIGICg&zoom=1&iact=hc&vpx=119&vpy=91&dur=5359&hovh=194&hovw=259&tx=92&ty=102&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=85&tbnw=104&start=0&ndsp=15&ved=1t:429,r:2,s:0,i:106
4. http://www.google.cz/imgres?q=lithium&start=101&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&addh=36&tbnid=TlbNXyUrDAyrLM:&imgrefurl=http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Energizer_lithium.jpg&docid=7q7ZlXpS4AisYM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a0/Energizer_lithium.jpg&w=364&h=273&ei=nDi_UJy2MYXgtQaY8IGQCw&zoom=1&iact=hc&vpx=404&vpy=65&dur=2500&hovh=194&hovw=259&tx=182&ty=139&sig=113368409910492982097&page=7&tbnh=115&tbnw=160&ndsp=15&ved=1t:429,r:13,s:101,i:105
5. http://www.google.cz/imgres?q=lithium&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnid=3DCqcxjzax6iOwM:&imgrefurl=http://www.bosch-do-it.cz/boptocs2-cz/Dom%25C3%25A1c%25C3%25AD%2Bkutilov%25C3%25A9/N%25C3%25A1%25C5%2599ad%25C3%25AD/CZ/cs/hw/Akumul%25C3%25A1torov%25C3%25BD%2Bvrtac%25C3%25AD%2B%25C5%25A1roubov%25C3%25A1k/95292/PSR%2B14,4%2B1/27639/3165140621816/index.htm&docid=6UuInl3U27bmtM&imgurl=http://www.bosch-do-it.cz/boptocs2-cz/modules/oragetblob.dll/431492.jpg%253Fdb%253Ddocsr55_s041%2526item%253Dadvasta.r55.v%2524m%2524d%2524lobvalues%2526id%253D11991,16,431492%2526maxwidth%253D320%2526maxheight%253D320%2526filename%253DPSR14%25252C4LI&w=246&h=320&ei=MDi_UJmWDYjCtAaKkIGICg&zoom=1&iact=hc&vpx=236&vpy=28&dur=1281&hovh=256&hovw=196&tx=123&ty=258&sig=113368409910492982097&page=5&tbnh=114&tbnw=83&start=65&ndsp=18&ved=1t:429,r:14,s:65,i:359
6. http://www.google.cz/imgres?q=ponorka&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnid=Ud_F28qTUa8OOM:&imgrefurl=http://www.lidovky.cz/rusove-se-ponorili-na-dno-bajkalu-dqj-/ln_zahranici.asp%3F%3DA080729_120207_ln_zahranici_svo&docid=CXEcEmGQZtYTJM&imgurl=http://i.lidovky.cz/09/081/Ingal/SVO24ba31_ponorka.jpg&w=460&h=288&ei=NDy_UOL_CInLsgaluoD4Cg&zoom=1&iact=hc&vpx=436&vpy=107&dur=2297&hovh=178&hovw=284&tx=118&ty=140&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=83&tbnw=142&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:4,s:0,i:151
7. http://www.google.cz/imgres?q=exik%3C%3A1tor&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnid=E6qo7UNHcj-LPM:&imgrefurl=http://sk.wikipedia.org/wiki/Port%25C3%25A1l:Ch%25C3%25A9mia/Obr%25C3%25A1zok_t%25C3%25BD%25C5%25BEed%25C5%2588a/1&docid=Xq7-lk1q8kseGM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5f/Exsiccator_hg.jpg/350px-Exsiccator_hg.jpg&w=350&h=463&ei=fjy_UIDVFSrbsgb6z4CYCw&zoom=1&iact=rc&dur=47&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=84&tbnw=81&start=0&ndsp=16&ved=1t:429,r:0,s:0,i:84&tx=47&ty=27
8. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Sod%3C%3ADk>.
9. http://www.google.cz/imgres?q=sod%3C%3ADk&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnid=MqPqjtzOXcxYLM:&imgrefurl=http://cs.wikipedia.org/wiki/Sod%25C3%25ADk&docid=W7tKbkHaFGtFZM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/ca/Nametal.JPG.jpg/255px-Nametal.JPG.jpg&w=255&h=191&ei=Ij2_UN3fAYKxtAb4yYD4Cg&zoom=1&iact=rc&dur=78&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=80&tbnw=106&start=0&ndsp=14&ved=1t:429,r:2,s:0,i:106&tx=36&ty=40
10. http://www.google.cz/imgres?q=sod%3C%3ADk&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnid=P5id2JxyyKP3kM:&imgrefurl=http://www.chemie.websnadno.cz/Periodicka-soustava-chemicky-prvku.html&docid=G92S4VQabkGyZM&imgurl=http://chemie.websnadno.cz/alkalicke-kovy-plamen.jpg&w=354&h=261&ei=Ij2_UN3fAYKxtAb4yYD4Cg&zoom=1&iact=rc&dur=328&sig=113368409910492982097&page=2&tbnh=117&tbnw=165&start=14&ndsp=15&ved=1t:429,r:0,s:14,i:150&tx=116&ty=58

11. http://www.google.cz/imgres?q=chlorid+sodn%C3%BD&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbn=isch&tbnid=OZNUxCEWT0kCCM:&imgrefurl=http://chemickeprvky.euweb.cz/alkalicke-kovy.htm&docid=u7UJYbBGtwvPM&imgurl=http://chemickeprvky.euweb.cz/obrazky/NaCl.jpg&w=480&h=360&ei=UT6_UNvzBITMswaeh4HYDA&zoom=1&iact=rc&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=99&tbnw=128&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:2,s:0,i:92&tx=66&ty=56.
12. http://www.google.cz/imgres?q=chilsk%C3%BD+ledek&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbn=isch&tbnid=WUjVLEsZqods-M:&imgrefurl=http://www.mineralogie.estranky.cz/clanky/fosforecnany-a-dusicnany/ledek-chilsky.html&docid=WlqVKGWrtorlUM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a8/Dusi%2525C4%25258Dnan_sodn%2525C3%2525BD.JPG&w=640&h=396&ei=CD_UKXXGsXcsgaE7IG4Cg&zoom=1&iact=hc&vpx=245&vpy=109&dur=2375&hovh=176&hovw=286&tx=149&ty=89&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=61&tbnw=98&start=0&ndsp=14&ved=1t:429,r:3,s:0,i:106.
13. http://www.google.cz/imgres?q=sod%C3%ADkov%C3%A9+v%C3%BDbojky&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbn=isch&tbnid=My7DrK-I_pyglm:&imgrefurl=http://www.svitime.eu/cs/shop/detail/11-sodikove-vybojky/16-sodikova-vybojka-rnp-t-lr-100w-s-230-e40&docid=1DGYVd62SG7bvM&imgurl=http://www.svitime.eu/images/products/full/00000920.jpg&w=412&h=500&ei=TkC_UMb4B8zKswaLhoCwCg&zoom=1&iact=hc&vpx=77&vpy=41&dur=1203&hovh=247&hovw=204&tx=111&ty=167&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=104&tbnw=92&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:1,s:0,i:86.
14. http://www.google.cz/imgres?q=kon%C4%9Bsp%C5%99e%C5%BEka+%C4%8Desk%C3%A9+bud%C4%9Bjovice+linec&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbn=isch&tbnid=s65kYohnLk9w5M:&imgrefurl=http://www.encyklopedie.ckrumlov.cz/docs/cz/region_histor_kondra.xml&docid=4Tbt_hBOEFIN1M&imgurl=http://www.encyklopedie.ckrumlov.cz/img/1837.jpg&w=400&h=270&ei=NUG_UOoaJIHfTQad4oDACw&zoom=1&iact=hc&vpx=413&vpy=101&dur=4860&hovh=184&hovw=273&tx=106&ty=141&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=103&tbnw=141&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:4,s:0,i:95.
15. http://www.google.cz/imgres?q=soda&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbn=isch&tbnid=QsG0YKecEaZbM:&imgrefurl=http://www.fajnkkk.cz/www-fajnkeramika-cz/eshop/12-1-praci-prostredky-avivaze&docid=Mk0HtOGNBz045M&imgurl=http://www.fajnkkk.cz/fotky20540/fotos/_vyrn_626soda-na-zmekceni-vody-300g.jpg&w=640&h=480&ei=BuvGUJz8BY3CswbZkYG4BA&zoom=1&iact=hc&vpx=283&vpy=2&dur=922&hovh=194&hovw=259&tx=146&ty=107&sig=113368409910492982097&page=6&tbnh=151&tbnw=202&start=67&ndsp=15&ved=1t:429,r:69,s:0,i:310.
16. http://www.google.cz/imgres?q=jedl%C3%A1+soda&num=10&hl=cs&sa=X&tbo=d&biw=819&bih=416&tbn=isch&tbnid=vkLYC4VYsR_TBM:&imgrefurl=http://www.ekoivot.cz/ekodomacnost/jedla-soda-ekologicky-cistici-prostredek/&docid=4-VnXjtxIA6exM&imgurl=http://www.ekoivot.cz/wp-content/uploads/2011/08/Jedla_soda.jpg&w=145&h=211&ei=Q-vGUN-pLcjGtAa9oHYBg&zoom=1&iact=hc&vpx=428&vpy=89&dur=157&hovh=168&hovw=116&tx=79&ty=62&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=161&tbnw=111&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:2,s:0,i:87.
17. http://www.google.cz/imgres?q=jedl%C3%A1+soda&num=10&hl=cs&sa=X&tbo=d&biw=819&bih=416&tbn=isch&tbnid=ToV2VUv_NWFHTM:&imgrefurl=http://kuchyne.du-mazahrada.cz/clanky/vareni-a-stolovani/jedla-soda-pravy-poklad-v-kuchyni-koukejte-co-umi-20758.aspx&docid=NmINtkdbvEbByM&imgurl=http://cms.tvujidm.cz/userdata/images/34705vareni-a-stolovani/jedla-sodavyuziti-foto-2.jpg&w=600&h=411&ei=Q-vGUN-pLcjGtAa9oHYBg&zoom=1&iact=rc&dur=141&sig=113368409910492982097&page=3&tbnh=139&tbnw=184&start=24&ndsp=14&ved=1t:429,r:34,s:0,i:187&tx=150&ty=81.
18. <http://www.google.cz/imgres?q=p%C4%9Bnov%C3%BD+hasic%C3%AD+p%C5%99e%C3%ADstroj&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbn=isch&tbnid=GQ35qFqkYwOjM:&imgrefurl=http://hastex.cz/eshop/penovy-hasici-pristroj-vp-6-tnc&docid=XYxpv-GysIRkBM&imgurl=http://hastex.cz/public/upload/products/16/orig/00.jpg&w=450&h=600&ei=xuvGUOdxte0BsOYgLG0&zoom=1&iact=rc&dur=234&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=141&tbnw=113&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:0,s:0,i:81&tx=51&ty=73>.
19. http://www.google.cz/imgres?q=chilsk%C3%BD+ledek&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbn=isch&tbnid=WUjVLEsZqods-M:&imgrefurl=http://www.mineralogie.estranky.cz/clanky/fosforecnany-a-dusicnany/ledek-chilsky.html&docid=WlqVKGWrtorlUM&imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a8/Dusi%2525C4%25258Dnan_sodn%2525C3%2525BD.JPG&w=640&h=396&ei=CuzGUMa_AoSStAuooDoDg&zoom=1&iact=hc&vpx=490&vpy=2&dur=1094&hovh=176&hovw=286&tx=145&ty=88&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=143&tbnw=252&start=0&ndsp=8&ved=1t:429,r:3,s:0,i:104.
20. http://www.google.cz/imgres?q=st%C5%99eln%C3%BD+prach&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbn=isch&tbnid=L6gq_-eSwMYjAM:&imgrefurl=http://www.ohnstroje-zvonek.cz/index.php/cerny-prach-black-powder&docid=nB2iWYwnrbq-2M&imgurl=http://www.ohnstroje-zvonek.cz/_files/5037/strelny%252520prach_moucka.jpg&w=500&h=339&ei=SuzGUL3fOYiZtQbx9IHYDQ&zoom=1.
21. http://www.google.cz/imgres?q=jan+lucembursk%C3%BD&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbn=isch&tbnid=Um_5uTQf3ftDMM:&imgrefurl=http://szsberoun.bloger.cz/Dej-epis-2-A/Jan-Lucembursky-2&docid=_JKmOnic76XmK&imgurl=http://szsberoun.bloger.cz/obrazky/szsberoun.bloger.cz/jan-lucembursky_2.jpg&w=350&h=460&ei=guzGUI-JLsfYtAbQloDADw&zoom=1&iact=rc&dur=31&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=150&tbnw=114&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:2,s:0,i:87&tx=61&ty=81.
22. http://www.google.cz/imgres?q=jan+lucembursk%C3%BD&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbn=isch&tbnid=h8trXZp8_EaLrM:&imgrefurl=http://www.radio.cz/cz/static/lucemburkove/jan-lucembursky&docid=zmez2UHctAKA_M&imgurl=http://img.radio.cz/pictures/historie/jan_lucembursky_krescak2.jpg&w=499&h=322&ei=guzGUI-JLsfYtAbQloDADw&zoom=1&iact=rc&dur=140&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=150&tbnw=259&start=0&ndsp=12&ved=1t:429,r:4,s:0,i:93&tx=143&ty=27.

23. <http://www.google.cz/imgres?q=s%3%ADran+sodn%3%BD&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=157&tbnw=216&start=42&ndsp=16&ved=1t:429,r:42,s:0,i:211&tx=187&ty=22>

<http://www.google.cz/imgres?q=drasl%3%ADk&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=138&tbnw=170&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:1,s:0,i:87&tx=127&ty=79>

24. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Drasl%3%ADk>

25. <http://www.google.cz/imgres?q=drasl%3%ADk&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=138&tbnw=170&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:1,s:0,i:87&tx=127&ty=79>

<http://www.google.cz/imgres?q=sylv%3%ADn&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=125&tbnw=181&start=0&ndsp=8&ved=1t:429,r:1,s:0,i:84&tx=123&ty=37>

26. <http://www.google.cz/imgres?q=sylv%3%ADn&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=125&tbnw=181&start=0&ndsp=8&ved=1t:429,r:1,s:0,i:84&tx=123&ty=37>

27. <http://www.google.cz/imgres?q=sanytr+na+zdi&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=152&tbnw=238&start=33&ndsp=13&ved=1t:429,r:33,s:0,i:184&tx=52&ty=85>

28. <http://www.google.cz/imgres?q=drasl%3%ADk+v+lidsk%3%A9m+t%4%9Ble&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=146&tbnw=195&start=8&ndsp=13&ved=1t:429,r:12,s:0,i:117>

29. <http://www.google.cz/imgres?q=drasl%3%ADk+v+potravln%3%A1ch&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=120&ty=88&sig=113368409910492982097&page=3&tbnh=135&tbnw=246&start=21&ndsp=12&ved=1t:429,r:29,s:0,i:172>

30. <http://www.google.cz/imgres?q=drasl%3%ADk+v+organismu&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=136&tbnw=142&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:0,s:0,i:81>

31. <http://www.google.cz/imgres?q=hydroxid+draseln%3%BD&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=136&tbnw=142&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:0,s:0,i:81>

32. <http://www.google.cz/imgres?q=miil%3%AD%5%99&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=143&tbnw=232&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:1,s:0,i:84>

33. <http://www.google.cz/imgres?q=uzeniny&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=143&tbnw=232&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:1,s:0,i:84>

34. <http://www.google.cz/imgres?q=rubidium&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=140&ty=83&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=139&tbnw=188&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:8,s:0,i:105&tx=125&ty=40>

35. <http://www.google.cz/imgres?q=lepidolit&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=139&tbnw=188&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:8,s:0,i:105&tx=125&ty=40>

36. <http://www.google.cz/imgres?q=lepidolit&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=139&tbnw=188&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:8,s:0,i:105&tx=125&ty=40>

37. <http://www.google.cz/imgres?q=foto%4%8Dl%3%A1ky&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=140&ty=83&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=139&tbnw=188&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:8,s:0,i:105&tx=125&ty=40>

38. <http://www.google.cz/imgres?q=foto%4%8Dl%3%A1ky&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=140&ty=83&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=139&tbnw=188&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:8,s:0,i:105&tx=125&ty=40>

39. <http://www.google.cz/imgres?q=foto%4%8Dl%3%A1ky&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnh=140&ty=83&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=139&tbnw=188&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:8,s:0,i:105&tx=125&ty=40>

38. http://www.google.cz/imgres?q=oh%C5%88ostroje&hl=cs&tbo=d&biw=819&bih=416&tbnid=c6NrzuYe2-YkIM:&imgrefurl=http://www.ohnostroje-bocek.cz/&docid=0Sto00Z7qutUaM&imgurl=http://www.ohnostroje-bocek.cz/images/ohnostroj_uvod.jpg&w=720&h=583&ei=PvPGUNHPGIX5sgbdroDABA&zoom=1&iact=rc&dur=47&sig=113368409910492982097&page=1&tbnh=144&tbnw=173&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:0,s:0,j:95&tx=56&ty=62.

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

40. http://www.google.cz/imgres?q=cesium&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=565&tbnid=kSGjcvG9KwtAZM:&imgrefurl=http://www.cs.rochester.edu/u/nelson/cesium/cesium_pictures.html&docid=ovuVk0RigUfzTM&imgurl=http://www.cs.rochester.edu/u/nelson/cesium/cesium_pic.gif&w=371&h=372&ei=rgPHUKzyMo3MswbB5YCADQ&zoom=1&iact=hc&vpx=111&vpy=205&dur=797&hovh=225&hovw=224&tx=128&ty=176&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=141&tbnw=132&start=0&ndsp=17&ved=1t:429,r:7,s:0,j:105.

41. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Francium>.

42. <http://www.google.cz/imgres?q=francium&num=10&hl=cs&tbo=d&biw=1024&bih=565&tbnid=9kWHK5dlptBB2M:&imgrefurl=http://periodictable.com/Elements/087/index.html&docid=aEhmc5xk1jhFZM&imgurl=http://periodictable.com/Samples/087.4/s9s.JPG&w=356&h=356&ei=GQXHUJ-5O83Jswbxt4HoDw&zoom=1&iact=rc&dur=297&sig=109822502987614019592&page=1&tbnh=143&tbnw=136&start=0&ndsp=18&ved=1t:429,r:0,s:0,j:84&tx=100&ty=74>.

43.