



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Střední škola obchodu,
služeb a podnikání
a Vyšší odborná škola

Kněžskodvorská 33/A, 370 04 České Budějovice

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno autora: Mgr. Ladislav Kažimír

Datum vytvoření: 11.04.2013

Číslo DUMu: VY_32_INOVACE_04_Ch_ACH

Ročník: I.

Vzdělávací oblast: Přírodovědné vzdělávání

Vzdělávací obor: Chemie

Tematický okruh: Anorganická chemie

Téma: Síra

Metodický list/anotace:

Prezentace je určena pro téma **chemie síry** v rozsahu SŠ, pro zopakování základních vlastností, reakcí a výskytu. Průmyslová výrobu a využití.



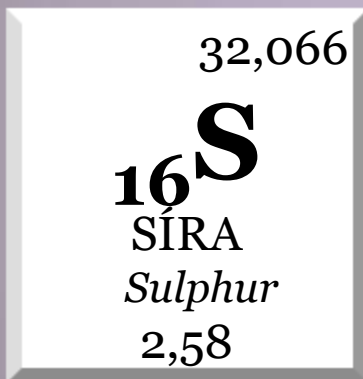
SÍRA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H																	2He
3Li	4Be											5B	6C	7N	8O	9F	10Ne
11Na	12Mg											13Al	14Si	15P	16S	17Cl	18Ar
19K	20Ca	21Sc	22Ti	23V	24Cr	25Mn	26Fe	27Co	28Ni	29Cu	30Zn	31Ga	32Ge	33As	34Se	35Br	36Kr
37Rb	38Sr	39Y	40Zr	41Nb	42Mo	43Tc	44Ru	45Rh	46Pd	47Ag	48Cd	49In	50Sn	51Sb	52Te	53I	54Xe
55Cs	56Ba	57La*	72Hf	73Ta	74W	75Re	76Os	77Ir	78Pt	79Au	80Hg	81Tl	82Pb	83Bi	84Po	85At	86Rn
87Fr	88Ra	89Ac**	104Rf	105Db	106Sg	107Bh	108Hs	109Mt	110Ds	111Rg	112Cn	113Uut	114Fl	115Uup	116Lv	117Uus	118Uuo

* Lanthanoidy

** Aktinoidy

58Ce	59Pr	60Nd	61Pm	62Sm	63Eu	64Gd	65Tb	66Dy	67Ho	68Er	69Tm	70Yb	71Lu
90Th	91Pa	92U	93Np	94Pu	95Am	96Cm	97Bk	98Cf	99Es	100Fm	101Md	102No	103Lr



1776

Známa od starověku.
Jako prvek popsal.

Antoine
Lavoisier



VLASTNOSTI

Obr.2

FYZIKÁLNÍ

- ❖ žlutá krystalická látka
- ❖ bez chuti a zápachu
- ❖ není toxická
- ❖ nerozpustná ve vodě
- ❖ dobře rozpustná v sirouhlíku, v ethanolu nebo etheru.
- ❖ teplota tání $+119,21\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($392,36\text{ K}$)
- ❖ teplota varu $+444,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($717,8\text{ K}$)
- ❖ dobrý elektrický a tepelný izolant



Obr.3



Obr.7

VLASTNOSTI

FYZIKÁLNÍ

MODIFIKACE

Obr.4



- ❖ Kosočtverečná(α) stálá při běžné teplotě.
- ❖ Při teplotě 95,3 °C přechází na modifikaci jednoklonnou(β), krystalizací kapalné síry při teplotě 100 °C a rychlým ochlazením na teplotu 20 °C.
- ❖ Jednoklonná (γ), které se také říká perleťová, pomalé ochlazování taveniny síry z teploty nad 150 °C, její molekuly jsou cyklické oktaatomické – uspořádání je těsnější než u β -modifikace.
- ❖ Homocyklické formy jsou tvořeny kruhy, které obsahují 6 až 20 atomů – mnoho forem – **plastická síra**, kaučukovitá síra, vláknitá síra, polymerní síra, nerozpustná síra, bílá síra ...

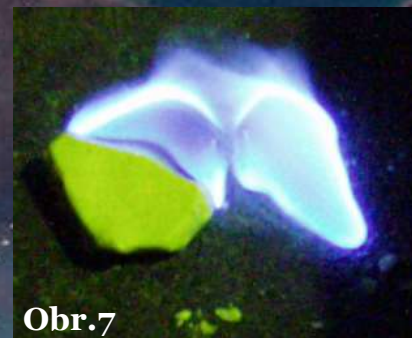
VLASTNOSTI

CHEMICKÉ

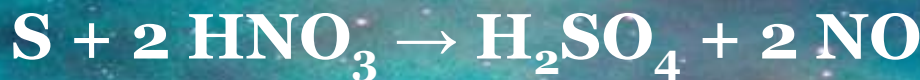
- ❖ poměrně reaktivní prvek
- ❖ Přímě se slučuje se všemi prvky kromě vzácných plynů, dusíku, telluru, jodu, iridia, platiny a zlata.
- ❖ Síra hoří na vzduchu modrým plamenem za vzniku oxidu siřičitého SO_2 .
- ❖ Reaguje s kyselinami, které mají oxidační vlastnost:



Obr.33



Obr.7

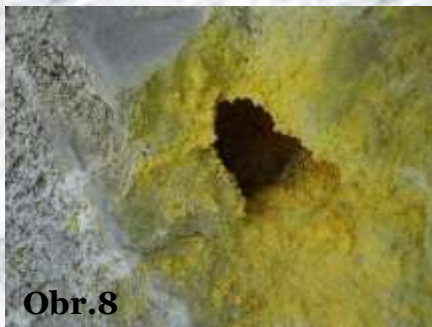


VÝSKYT

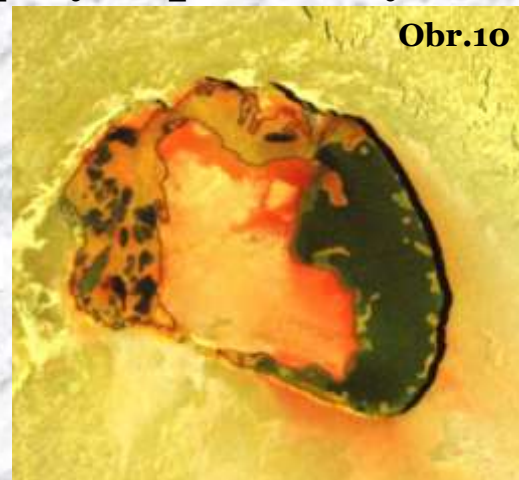
Tupan-Patera , sopečný průduch na měsíci Io 75 km v průměru, plný kapalně síry.

VOLNÁ

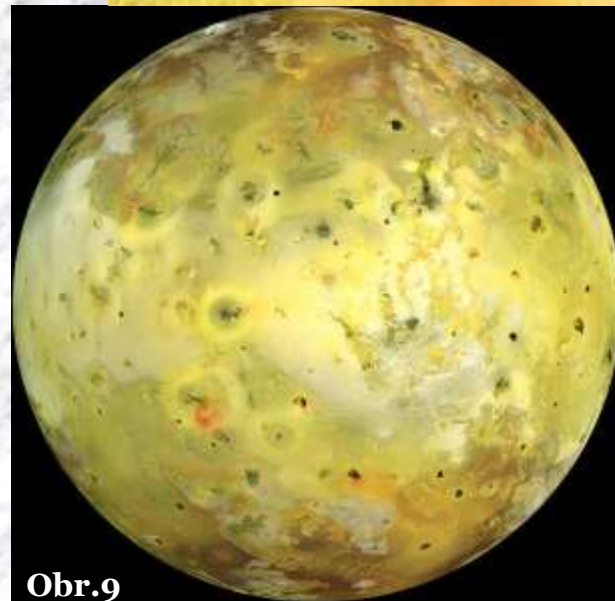
- ❖ 10. prvek ve vesmíru.
- ❖ sopečné plyny
- ❖ okolí sopek
- ❖ ložiska síry
 - důl Osiek v Polsku
 - Povolží, Kazachstán a USA
- ❖ okolí horkých sirných pramenů
- ❖ Jupiterův měsíc Io



Obr.8



Obr.10



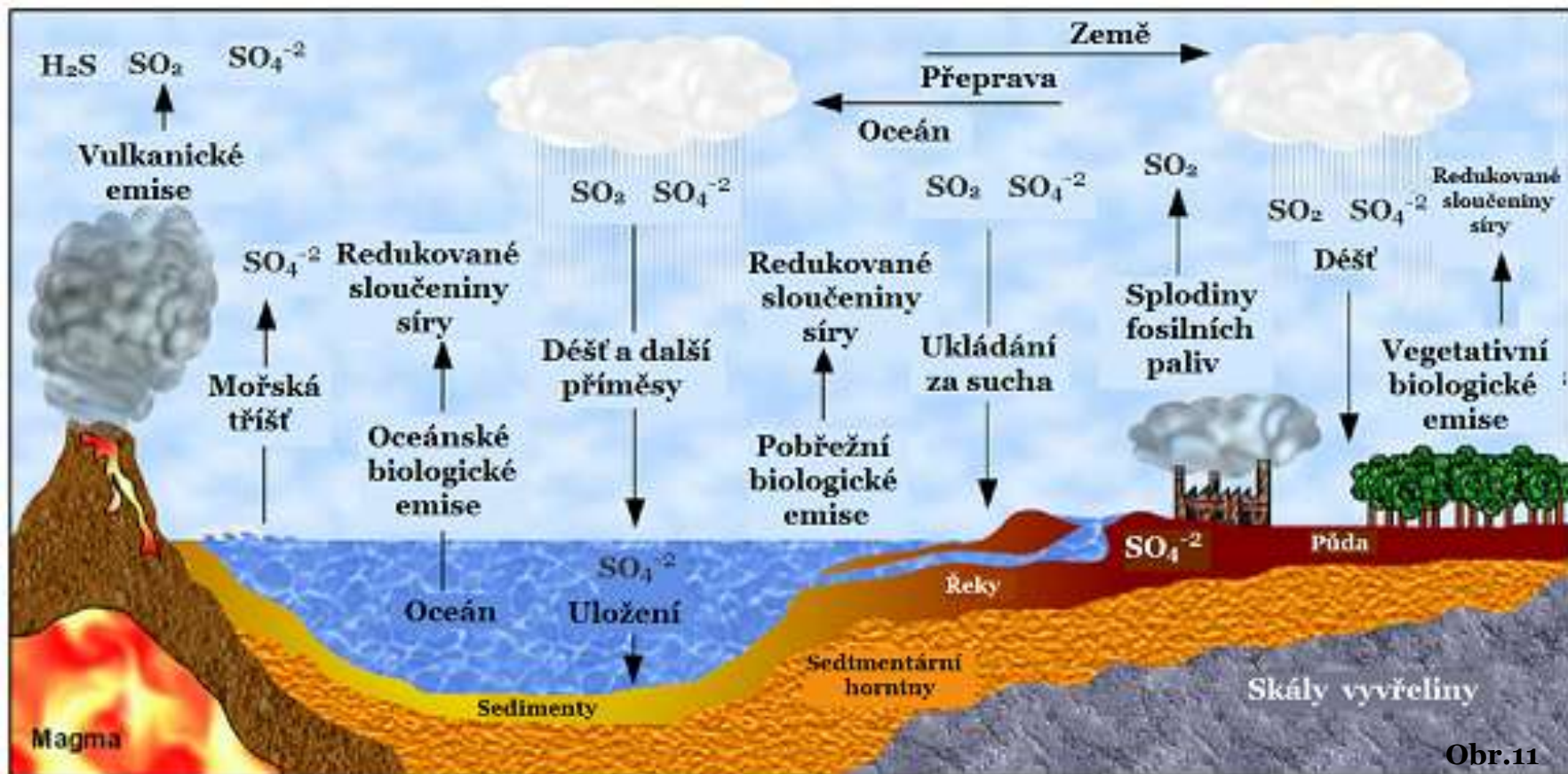
Obr.9

VÝSKYT

VÁZANÁ

- ❖ **0.46% na celé Zemi - osmé místo**
- ❖ **rudy na bázi sulfidů**
 - **sulfid zinečnatý - sfalerit, disulfid železnatý - pyrit**
 - **sulfid olovnatý - galenit**
 - **sulfid rtuťnatý - cinabarit (rumělka)**
 - **chalkopyrit - směsný sulfid mědi a železa**
 - **sádrovec - dihydrát síranu vápenatého**
- ❖ **organické sloučeniny - proteiny, součást vitamínů
aminokyselina cystein, metionin, koenzym A ...**
- ❖ **biogenní prvek**

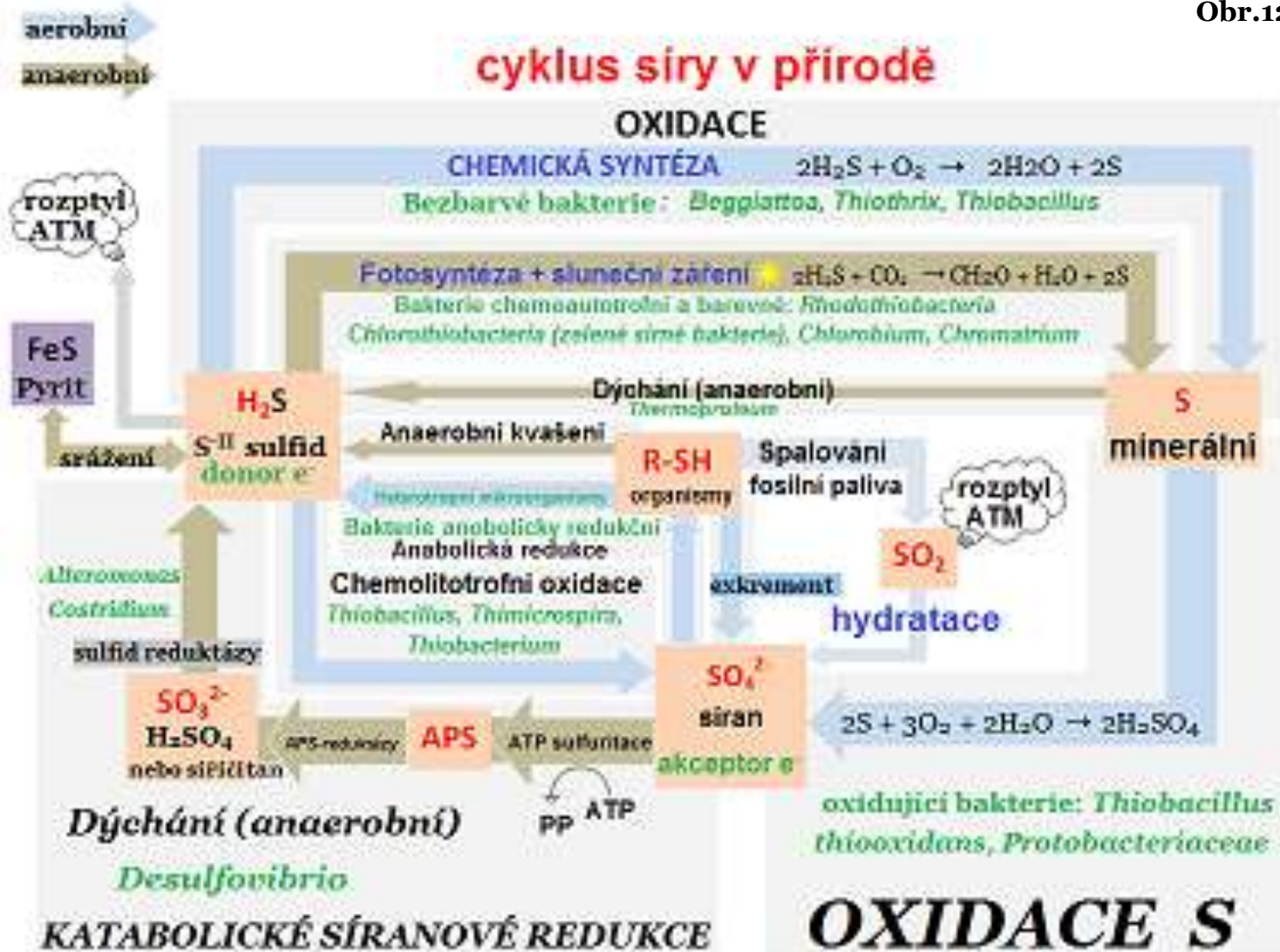
KOLOBĚH SÍRY



Obr.11

KOLOBĚH SÍRY

Obr.12



PRŮMYSLOVÁ VÝROBA

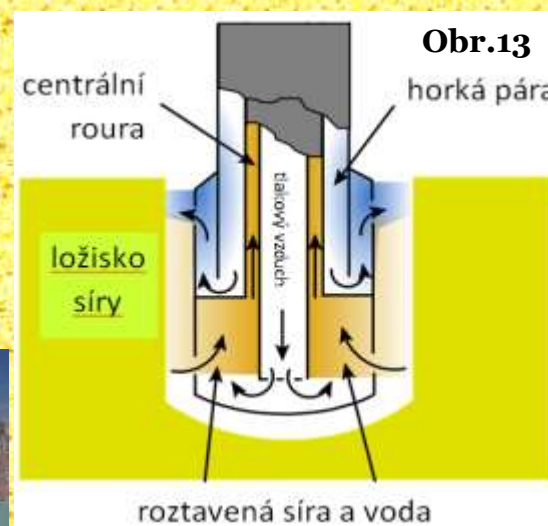
- ❑ Těžba vytavováním z ložiska.
- ❑ Těžba v okolí sopek.



Obr.14



Obr.15

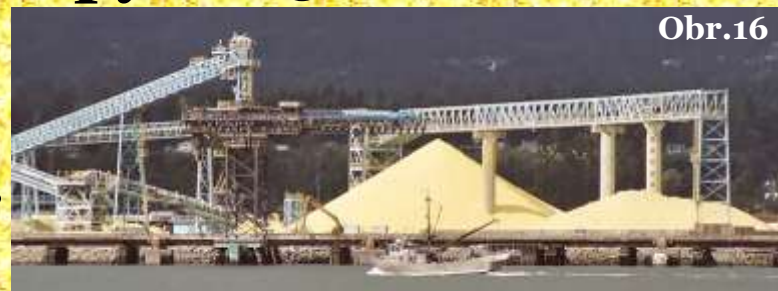


Obr.13

- ❑ Výroba síry ze sirovodíku získaného ze zemního plynu (až 35%) a odsířením ropy (až 5%).



Síra z uhlovodíků Alberta - Vancouver
připravená pro přepravu.



Obr.16

POUŽITÍ

❑ Při výrobě střelného prachu.



Obr.17

❑ Výroba výbušnin.



Obr.19

Obr.18



Holandská válečná loď
17. století

POUŽITÍ

□ Výroba zábavní pyrotechniky.



Obr.20

Opera
v Sydney

POUŽITÍ

□ Vulkanizace kaučuku - výroba pryže.

❖ do 10% síry měkká pryž

❖ do 30% síry tvrdá pryž

❖ nad 30% síry ebonit



Obr.21



Obr.22



Obr.24



Obr.23



Obr.25

POUŽITÍ

- ❑ Lékařství - masti, mýdla a gely na léčbu kožních onemocnění.
- ❑ Síření sudů a sklepů.



Obr.26



Obr.27



Obr.28

POUŽITÍ

❑ Prostředky působící proti růstu hub a plísní - fungicidy.



Obr.29

❑ Výroba vysokotlakých mazadel.

Obr.32

❑ Výroba barev - ultramarin...

❑ síra - významný legující prvek pro výrobu oceli.



Obr.30



Obr.31

Doplňte tabulku pomocí PTP

český název prvku	SÍRA
latinský název prvku	SULPHUR
značka prvku	S
protonové číslo	16
počet protonů v jádře	16
počet elektronů v obalu	16
číslo skupiny	VI.A
číslo periody	3
počet valenčních elektronů	6
počet elektronových vrstev	3
elektronegativita	3,44
atomová hmotnost	2,56

Citace

- Obr.1** BOILLY, Julien Leopold. *Soubor: Antoine Lavoisier color.jpg* - Wikipedia, the free encyclopedia [online]. [cit. 2.4.2013]. Dostupný na WWW: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Antoine_lavoisier_color.jpg
- Obr.2** NASA. *HubbleSite - Picture Album: Hubble Sees a Horsehead of a Different Color* [online]. [cit. 6.4.2013]. Dostupný na WWW: http://hubblesite.org/gallery/album/nebula/pr2013012a/large_web/
- Obr.3** MILLS, Ben. *Soubor:Sulfur-sample.jpg* - Wikipedie [online]. [cit. 27.3.2013]. Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Sulfur-sample.jpg>
- Obr.4** NASA. *Soubor: Sigo6-020a.tif* - Wikimedia Commons [online]. [cit. 28.3.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sigo6-020a.tif>
- Obr.5** LABEL. *Soubor:Cyclooctasulfur-above-3D-balls.png* - Wikipedia, the free encyclopedia [online]. [cit. 27.3.2013]. Dostupný na WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cyclooctasulfur-above-3D-balls.png>
- Obr.6** NASA. *HubbleSite - Picture Album: Jet in Carina* [online]. [cit. 6.4.2013]. Dostupný na WWW: http://hubblesite.org/gallery/album/nebula/pr2009025e/large_web/
- Obr.7** HEMMERLEIN, Johannes 'volty'. *Soubor:Burning-sulfur.png* - Wikipedia, the free encyclopedia [online]. [cit. 27.3.2013]. Dostupný na WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Burning-sulfur.png>
- Obr.8** LUCALUCA, Adrian. *Soubor:Fumarole.opening(2cm).jpg* - Wikipedie [online]. [cit. 27.3.2013]. Dostupný na WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Fumarole.opening\(2cm\).jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Fumarole.opening(2cm).jpg)
- Obr.9** NASA. *Soubor: Io highest resolution true color.jpg* - Wikipedia, the free encyclopedia [online]. [cit. 3.4.2013]. Dostupný na WWW: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Io_highest_resolution_true_color.jpg
- Obr.10** NASA. *Soubor:Io Tupan Patera.jpg* - Wikimedia Commons [online]. [cit. 27.3.2013]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Io_Tupan_Patera.jpg
- Obr.11** BANTLE. *Soubor: Ciclo do Enxofre (Sulfur Cycle).png* - Wikipédia, a enciclopédia livre [online]. [cit. 27.3.2013]. Dostupný na WWW: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Ciclo_do_Enxofre_\(Sulfur_Cycle\).png](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Ciclo_do_Enxofre_(Sulfur_Cycle).png)
- Obr.12** AUTOR NEUVEDEN. *Soubor:Sulfur cycle.png* - Wikimedia Commons [online]. [cit. 27.3.2013]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sulfur_cycle.png

Citace

Obr.13 MATTERN, Roland. *Soubor: Frasch Bohrkopf.svg* - *Wikipedie, Commons* [online]. [cit. 3.4.2013].
Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Frasch_Bohrkopf.svg

Obr.14 BLETHROW, Justin. *Soubor: Blethrow Ijen4.JPG* - *Wikipedie, Commons* [online]. [cit. 3.4.2013].
Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blethrow_Ijen4.JPG

Obr.15 HULLOT, Jean-Marie. *Soubor:Kawah Ijen -East Java -Indonesia -sulphur-31July2009.jpg* - *Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. [cit. 27.3.2013].
Dostupný na WWW: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Kawah_Ijen_-East_Java_-Indonesia_-sulphur-31July2009.jpg

Obr.16 LEONARD G.. *Soubor: AlbertaSulfurAtVancouverBC.jpg* - *Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. [cit. 27.3.2013].
Dostupný na WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:AlbertaSulfurAtVancouverBC.jpg>

Obr.17 HUSTVEDT. *Soubor:Pyrodex powder ffg.jpg* - *Wikipedie* [online]. [cit. 27.3.2013].
Dostupný na WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Pyrodex_powder_ffg.jpg

Obr.18 VAN DE VELDE, Willem, Mladší. *Soubor:Cannon shot by Velde.jpg* - *Wikipedie* [online]. [cit. 27.3.2013].
Dostupný na WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Cannon_shot_by_Velde.jpg

Obr.19 BLOM, Lukas J.. *Soubor:Eod2.jpg* - *Wikipedie* [online]. [cit. 27.3.2013].
Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Eod2.jpg#file>

Obr.20 GREENBERG, Chris. *Soubor:APEC Australia 2007 Sydney Opera House fireworks.jpg* - *Wikipedie* [online]. [cit. 27.3.2013].
Dostupný na WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:APEC_Australia_2007_Sydney_Opera_House_fireworks.jpg

Obr.21 STEINSKY. *Soubor:Soubor:Wellies.jpg* - *Wikipedie* [online]. [cit. 27.3.2013].
Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Wellies.jpg>

Obr.22 AUTOR NEUVEDEN. *Soubor:Hockey puck 2.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 27.3.2013].
Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hockey_puck_2.jpg

Obr.23 GREENCOLANDE. *Soubor:Tire Flip.JPG* - *Wikipédia* [online]. [cit. 27.3.2013].
Dostupný na WWW: http://sk.wikipedia.org/wiki/S%C3%BAbor:Tire_Flip.JPG

Obr.24 EN:USER:SCL CHUA. *Soubor:Bowlingball.JPG* - *Wikipedia* [online]. [cit. 27.3.2013].
Dostupný na WWW: <http://it.wikipedia.org/wiki/File:Bowlingball.JPG>

Citace

Obr.25 RUIZO. *Soubor:En ami.jpg - Wikipedie* [online]. [cit. 27.3.2013].

Dostupný na WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:En_ami.jpg

Obr.26 THYSSEN, Malene. *Soubor:Handmade soap.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 27.3.2013].

Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Handmade_soap.jpg

Obr.27 KÜHN, Stefan. *Soubor:Radebeul Fass.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 27.3.2013].

Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Radebeul_Fass.jpg

Obr.28 STAVEK, Lukas. *Soubor:Sklep cejkovice.JPG - Wikipedie* [online]. [cit. 27.3.2013].

Dostupný na WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Sklep_cejkovice.JPG

Obr.29 NOSKO, Eugen. *Soubor:Fotothek df n-14 0000106.jpg - Wikipedie* [online]. [cit. 27.3.2013].

Dostupný na WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Fotothek_df_n-14_0000106.jpg

Obr.30 PINGSTONE, Adrian. *Soubor:Lapis.elephant.800pix.060203.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 27.3.2013].

Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lapis.elephant.800pix.060203.jpg>

Obr.31 GRANDMONT, Jean-Pol. *Soubor: Clabecq JPG01.jpg - Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. [cit. 8.4.2013].

Dostupný na WWW: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Clabecq_JPG01.jpg

Obr.32 RATINCKX, Josef Leopold. *Soubor: Josef Leopold Ratinckx Der Alchemist.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 27.3.2013].

Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Joseph_Leopold_Ratinckx_Der_Alchemist.jpg

Obr.33 HENNING, Torsten. *Soubor:GHS-pictogram-flamme.svg - Wikipedie* [online]. [cit. 5.3.2013]. Dostupný na WWW:

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:GHS-pictogram-flamme.svg>

Literatura

Dušek B.; Flemr V. Chemie pro gymnázia I. (Obecná a anorganická), SPN 2007, ISBN:80-7235-369-1

Vacík J. a kolektiv Přehled středoškolské chemie, SPN 1995, ISBN: 80-85937-08-5

Kotlík B., Růžicková K. Chemie I. v kostce pro střední školy, Fragment 2002, ISBN: 80-7200-337-2