

SÍRKA

MINERÁLU

Sbírka minerálů

Posledních pár let sbírám minerály, avšak ne zcela dobrovolně... ☹️ Nasbírané "šutry" dávám do krabičky a hledám jejich chemické složení na internetu. Našli jsme takhle v minerálech okolo třiceti různých chemických prvků.



Co mám ve sbírce

<u>minerál:</u>	<u>odkud je:</u>	<u>složení:</u>
pyrit	Levín	FeS_2
olivín	Smrčí	$(\text{Mg,Fe})_2[\text{SiO}_4]$
jaspis, achát, ametyst	Doubravice	SiO_2
kalcit	Doubravice	CaCO_3
živec ortoklas	Říčany	KAlSi_3O_8
biotit (tmavá slída)	Krupka	$\text{K}(\text{Mg,Fe}^{2+})_3[(\text{OH,F})_2(\text{Al,Fe}^{3+})\text{Si}_3\text{O}_{10}]$
cinvaldit (stříbrná slída)	Krupka	$\text{K}(\text{Li,Fe,Al})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH,F})_2$
azurit	Krupka	$\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$
malachit	Krupka	$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$
fluorit	Krupka	CaF_2
molybdenit	Krupka	MoS_2
granát pyrop	Bořetice	$\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$
wavellit	Třenice	$\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH,F})_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
baryt	Komárovice	BaSO_4
pyromorfit	Komárovice	$\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$
autunit	Krupka	$\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 10\text{-}12\text{H}_2\text{O}$
rutil	Zvěrotice	TiO_2
thomsonit	Děčín	$\text{Ca}_2\text{Na}[\text{Al}_5\text{Si}_5\text{O}_{20}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
galenit	Stříbro	PbS
sfalerit	Stříbro	ZnS
kaersutit	Vlčí hora	$\text{NaCa}_2(\text{Mg,Fe}^{2+})_4\text{TiAl}_2\text{Si}_6\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
skoryl	Písek	$\text{NaFe}^{2+}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$
rumělka	Jedová hora	HgS
kaňkit	Kaňk	$\text{Fe}^{3+}\text{AsO}_4 \cdot 3,5 \text{H}_2\text{O}$
arsenopyrit	Kaňk	FeAsS
manganokalcit	Lešetice	$(\text{Mn,Ca})\text{CO}_3$
monazit	Údraž	$(\text{Ce,La,Nd,Th})\text{PO}_4$
sádrovec	Praha	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
hematit (krevel)	Horní Blatná	Fe_2O_3
pyroluzit	Horní Blatná	MnO_2
kasiterit	Krásno	SnO_2
wolframit	Krásno	$(\text{Fe,Mn})\text{WO}_4$
chalkopyrit	Krásno	CuFeS_2
destinezit	Hloubětín	$\text{Fe}_2(\text{PO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

H Hydrogen 1,008																	He Helium 4,003
Li Lithium 6,94	Be Beryllium 9,013															Ne Neon 20,183	
Na Sodium 22,991	Mg Magnesium 24,32															Ar Argon 39,944	
K Potassium 39,1	Ca Calcium 40,08	Sc Scandium 44,96	Ti Titanium 47,9	V Vanadium 50,95	Cr Chromium 52,01	Mn Manganese 54,94	Fe Iron 55,85	Co Cobalt 58,94	Ni Nickel 58,71	Cu Copper 63,54	Zn Zinc 65,38	Ga Gallium 69,72	Ge Germanium 72,6	As Arsenic 74,91	Se Selenium 78,96	Br Bromine 79,916	Kr Krypton 83,8
Rb Rubidium 85,48	Sr Strontium 87,63	Y Yttrium 88,92	Zr Zirconium 91,22	Nb Niobium 92,91	Mo Molybdenum 95,95	Tc Technetium 99	Ru Ruthenium 101,1	Rh Rhodium 102,91	Pd Palladium 106,4	Ag Silver 107,88	Cd Cadmium 112,41	In Indium 114,82	Sn Tin 118,7	Sb Antimony 121,76	Te Tellurium 127,61	I Iodine 126,91	Xe Xenon 131,3
Cs Cesium 132,91	Ba Barium 137,56	La Lanthanum 138,92	Hf Hafnium 178,5	Ta Tantalum 180,95	W Tungsten 183,86	Re Rhenium 186,22	Os Osmium 190,2	Ir Iridium 192,2	Pt Platinum 195,09	Au Gold 197	Hg Mercury 200,61	Tl Thallium 204,39	Pb Lead 207,21	Bi Bismuth 209	Po Polonium 210	At Astatine (210)	Rn Radon (222)
Fr Francium (223)	Ra Radium 226,05	Ac Actinium 227	Rf Rutherfordium (261)	Db Dubnium (262)	Sg Seaborgium (263)	Bh Bohrium (262)	Hs Hassium (265)	Mt Meitnerium (266)	Ds Darmstadtium (269)	Rg Roentgenium (272)	Cn Copernicium (285)	Uut Ununtrium (284)	Fl Flerovium (289)	Uup Ununseptium (288)	Lv Livermorium (293)	Uus Ununseptium (294)	Uuo Ununoctium (294)
Ce Cerium 140,13		Pr Praseodymium 140,92	Nd Neodymium 144,27	Pm Promethium 145	Sm Samarium 150,35	Eu Europium 152	Gd Gadolinium 157,26	Tb Terbium 158,93	Dy Dysprosium 162,51	Ho Holmium 164,94	Er Erbium 167,27	Tm Thulium 168,94	Yb Ytterbium 173,4	Lu Lutetium 174,99			
Th Thorium 232,05		Pa Protactinium 231	U Uranium 238,07	Np Neptunium 237	Pu Plutonium 242	Am Americium 243	Cm Curium 245	Bk Berkelium 249	Cf Californium 249	Es Einsteinium 255	Fm Fermium 255	Md Mendelevium 256	No Nobelium 253	Lw Lawrencium (260)			

Na první pohled máme více lehčích prvků než těžších a nemáme žádný vzácný plyn. Z prvních tří period nám chybí ještě berylium a dusík. Vzácné plyny nemáme, jelikož netvoří sloučeniny, berylium bylo v zatopeném nalezišti a tam se nám nechtělo a běžné sloučeniny dusíku jsou velmi rozpustné ve vodě, takže stačí deštík a šutry jsou v prýč.

Za každý prvek v minerálu jsme si také udělali čárku, pak jsme to seřadili pod sebe podle četnosti a porovnali se zastoupením prvků v zemské kůře. Kyslík je v obou případech nejčastější, železo, křemík a hliník taky odpovídají, ale v naší tabulce je výrazně vyšší zastoupení síry a vodíku.

kyslík	26
vodík	12
železo	12
křemík	9
síra	9
hliník	8
vápník	7
fosfor	5
fluor	4
hořčík	4
uhlík	4
draslík	3
mangan	3
měď	3
sodík	3

Element and Symbol	Percentage by weight	Percentage by number of atoms
Oxygen (O)	46.6	62.6
Silicon (Si)	27.7	21.2
Aluminum (Al)	8.1	6.5
Iron (Fe)	5.0	1.9
Calcium (Ca)	3.6	1.9
Sodium (Na)	2.8	2.6
Potassium (K)	2.6	1.4
Magnesium (Mg)	2.1	1.9
All other elements	1.5	_____

<https://sites.tntech.edu/hwleimer/geol-1040/geol-1040-lecture/abundances-of-chemical-elements-in-the-earths-crust/>

Chemické vlastnosti prvků

Prvky v naší tabulce jsme vybarvovali různými barvami podle pozice ve vzorci minerálu:

červeně = začátek vzorce (kation)

zeleně = konec vzorce (anion)

modře = prostředek vzorce (kladná součást kyslíkatého aniontu)



Přibližně vychází, že červeně jsou kovy a zeleně/modře nekovy nebo polokovy, až na pár výjimek.

- **KOVY** jsou kujné, lesklé, vedou dobře elektrinu a teplo, vytvářejí kationty. V naší tabulce jsou to všechny červené prvky kromě vodíku, který není kov, a křemíku, který je polokov. Wolfram je kov, ale kvůli minerálu, ve kterém jsme ho našli, je modrý.
- **NEKOVY** jsou buď plyny (jako kyslík) nebo křehké pevné látky (jako uhlík), nevedou elektrinu. Tvoří kyseliny a anionty (modrá nebo zelená barva). V naší tabulce jsou to ty "vpravo nahoře" a vodík.
- **POLOKOVY** v tabulce tvoří hranici mezi kovy a nekovy, my z nich máme bor, křemík a arsen.

Periodický systém prvků

Periodický systém prvků

1 H 1,00794																	2 He 4,002602				
3 Li 6,941	4 Be 9,012182															5 B 10,811	6 C 12,0107	7 N 14,0064	8 O 15,9994	9 F 18,9984032	10 Ne 20,1797
11 Na 22,98976928	12 Mg 24,304															13 Al 26,9815386	14 Si 28,0855	15 P 30,973762	16 S 32,065	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948
19 K 39,0983	20 Ca 40,078	21 Sc 44,955912	22 Ti 47,88	23 V 50,9415	24 Cr 51,9961	25 Mn 54,938045	26 Fe 55,845	27 Co 58,933195	28 Ni 58,6934	29 Cu 63,546	30 Zn 65,38	31 Ga 69,723	32 Ge 72,64	33 As 74,9216	34 Se 78,96	35 Br 79,904	36 Kr 83,798				
37 Rb 85,4678	38 Sr 87,62	39 Y 88,905848	40 Zr 91,224	41 Nb 92,90638	42 Mo 95,906	43 Tc (98,9062)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,90550	46 Pd 106,42	47 Ag 107,8682	48 Cd 112,411	49 In 114,818	50 Sn 118,710	51 Sb 121,760	52 Te 127,60	53 I 126,90447	54 Xe 131,29				
55 Cs 132,9054519	56 Ba 137,327	57 La 138,9047	58 Ce 140,90768	59 Pr 140,90768	60 Nd 144,242	61 Pm (144,9127)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,964	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92535	66 Dy 162,500	67 Ho 164,93032	68 Er 167,259	69 Tm 168,93421	70 Yb 173,054	71 Lu 174,967					
87 Fr (223,01878)	88 Ra (226,0254)	89 Ac (227,0277)	90 Th 232,03772	91 Pa 231,036889	92 U 238,02891	93 Np (237,0482)	94 Pu (244,0642)	95 Am (243,0614)	96 Cm (247,0654)	97 Bk (247,0637)	98 Cf (251,0788)	99 Es (252,0833)	100 Fm (257,0951)	101 Md (258,1038)	102 No (259,1089)	103 Lr (262,1053)					

78,06

34

Se

2,55

telen

atomová hmotnost

elektronegativita podle Paulinga

protonové číslo

chemický název prvku

10,811

20,1

12,0107

14,006

15,9994

18,9984032

20,1797

ber

uhlik

duhík

kyslík

fluor

neon

26,9815386

28,0855

30,973762

32,065

35,453

39,948

Al

Si

P

S

Cl

Ar

1,6

1,9

2,19

2,25

3,16

3,16

hlíník

křemík

fosfor

siřička

chlor

argon

44,955912

50,9415

51,9961

54,938045

55,845

58,933195

58,6934

63,546

65,38

69,723

72,64

74,9216

78,96

79,904

83,798

Sc

Ti

V

Cr

Mn

Fe

Co

Ni

Cu

Zn

Ga

Ge

As

Se

Br

Kr

88,905848

91,224

92,90638

95,906

101,07

102,90550

106,42

107,8682

112,411

114,818

118,710

121,760

127,60

126,90447

131,29

Y

Zr

Nb

Mo

Tc

Ru

Rh

Pd

Ag

Cd

In

Sn

Sb

Te

I

Xe

132,9054519

137,327

138,9047

140,90768

140,90768

144,242

150,36

151,964

157,25

158,92535

162,500

164,93032

167,259

168,93421

173,054

174,967

Cs

Ba

La

Ce

Pr

Nd

Pm

Sm

Eu

Gd

Tb

Dy

Ho

Er

Tm

Yb

Lu

223,01878

226,0254

227,0277

232,03772

231,036889

238,02891

244,0642

243,0614

247,0654

247,0637

251,0788

252,0833

257,0951

258,1038

259,1089

262,1053

Fr

Ra

Ac

Th

Pa

U

Np

Pu

Am

Cm

Bk

Cf

Es

Fm

Md

No

Lr

0,92

1,00

1,23

1,54

1,63

1,66

1,58

1,80

1,89

1,91

1,90

1,65

1,91

2,01

2,18

2,55

2,96

3,00

0,82

0,95

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

2,20

2,28

2,54

2,60

1,62

2,40

2,02

2,30

0,82

0,90

1,10

1,10

1,04

1,05

1,06

1,07

1,08

1,09

1,10

1,11

1,12

1,14

1,16

1,27

1,27

0,02

0,05

1,22

1,30

1,33

1,00

2,16

1,90

2,28

1,80

Lanthanoidy

Aktinoidy

Dál jsem zkoumala, jak souvisí **oxidační číslo** prvku s jeho umístěním v tabulce. V minerálech mívají prvky stálá oxidační čísla, jelikož kdyby byly nestabilní, přeměnily by se za ty miliony na něco jiného.

Zjistila jsem, že kladné oxidační číslo odpovídá číslu skupiny, ve které se prvek nachází. Záporné odpovídá počtu skupin do konce tabulky.

U několika prvků to ale neplatí (v tabulce červeně). Jsou to převážně kovy z prostřední části tabulky. Ve skutečnosti jsou totiž ta pravidla kolem oxidačních čísel složitější.

Prvek	Oxidační číslo v minerálu
Al	3
As	5
B	3
Ba	2
C	4
Ca	2
La	3
Cl	-1
Cu	2
F	-1
Fe	2
	3
H	1
Hg	2
K	1
Li	1

Prvek	Oxidační číslo v minerálu
Mg	2
Mn	2
	4
Na	1
O	-2
P	5
Pb	2
S	-2
	-1
	6
Si	4
Sn	4
Ti	4
U	6
W	6
Zn	2

Chemické složení minerálů

1. DVOUPRVKOVÉ SLOUČENINY

Vzorec je složený pouze ze dvou prvků, v naší barevnosti je červeno-zelený. Název je dvojslovný, první slovo končí na "id". V našich minerálech jsou to

- oxidy** = kyslík má oxidační číslo -2
 TiO_2 oxid titaničitý
 SiO_2 oxid křemičitý
 Fe_2O_3 oxid železitý
 MnO_2 oxid manganičitý
 SnO_2 oxid cínčitý
- sulfidy** = síra má oxidační číslo -2
 PbS sulfid olovnatý
 ZnS sulfid zinečnatý
 HgS sulfid rtuťnatý
 MoS_2 sulfid molybdeničitý

FeS_2 je speciální případ, je to **disulfid** železnatý, což znamená, že nemá $2 \times \text{S}^{2-}$. Místo toho má $(-\text{S}-\text{S}-)^{2-}$, takže ve skutečnosti nemají síry dohromady -4, ale jen -2. Stejně to má peroxid $(-\text{O}-\text{O}-)^{2-}$.

- fluoridy** = fluor má oxidační číslo -1
 CaF_2 fluorid vápenatý

Ve složitějších minerálech máme ještě:

- **chloridy** = chlor má oxidační číslo -1..... $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$
- **hydroxidy** = skupina OH má oxidační číslo -1 $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$

2. TŘÍPRVKOVÉ SLOUČENINY

Vzorec je ze tří prvků, poslední je kyslík. Jsou to soli kyslíkatých kyselin:

- **uhličitany** - od kyseliny uhličitě H_2CO_3
uhličitan vápenatý CaCO_3
- **sírany** - od kyseliny sírové H_2SO_4
síran barnatý BaSO_4
síran vápenatý $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- **arseničnany** - od kyseliny arseničné H_3AsO_4
arseničnan železitý $\text{Fe}^{3+}\text{AsO}_4 \cdot 3,5 \text{H}_2\text{O}$

Ve složitějších minerálech ještě máme:

- **křemičitany** - od kyseliny křemičité H_4SiO_4
 $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$
- **fosforečnany** - od kyseliny fosforečné H_3PO_4
 $(\text{Ce,La,Nd,Th})\text{PO}_4$
- **wolframany** - od kyseliny wolframové H_2WO_4
 $(\text{Fe,Mn})\text{WO}_4$
- **boritany** - od kyseliny borité H_3BO_3
 $\text{NaFe}^{2+}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$

3. SLOŽITOSTI

- **smíšené soli**

Smíšené soli jsou sloučeniny, kde je kationtů nebo aniontů víc. Potom se název skládá z více částí, jsou pravidla jak je seřadit. V minerálech jsou smíšené soli docela běžné, není důvod, aby se krystal stavěl jen ze dvou různých částic.

CuFeS_2 = sulfid měďnato-železnatý = měďnaté kationty, železnaté kationty a sulfidové anionty jsou v poměru 1:1:2

$\text{Fe}_2(\text{PO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ = fosforečnan-síran-hydroxid **di**železitý

- **kationty se vzájemně zastupují**

Kationty se někdy mohou vzájemně zastupovat - ve vzorci se to označuje závorkou. Všechny kationty na to musí být přibližně stejně velké. Ze vzorce se nedá poznat, kolik procent je jeden kation a kolik procent druhý, může to být jakkoli namíchané.

$(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$ = někde mezi FeWO_4 a MnWO_4

- **složité křemičitany a hlinitokřemičitany**

Křemík a kyslík vytvářejí spousty druhů složitých sítí z čtyřstěnů. Navíc se do nich někdy místo křemíku přimíchá hliník, takže je to ještě složitější. Není to nijak vzácné, 95 % zemské kůry je tvořené křemičitany a hlinitokřemičitany, jsou z nich živce v žulách a čedičích, křemen, slídy, jíly...

$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$ nebo $\text{K}(\text{Li}, \text{Fe}, \text{Al})_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH}, \text{F})_2$ nebo $\text{NaCa}_2(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_4\text{TiAl}_2\text{Si}_6\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ atd.

- **uranyl**

$\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 10-12\text{H}_2\text{O}$

UO_2 je víceatomový kation jménem uranyl. Má náboj 2+, oxidační číslo uranu vychází 6. Běžný víceatomový kation je NH_4^+ , říká se mu amonný.

- **hydráty**

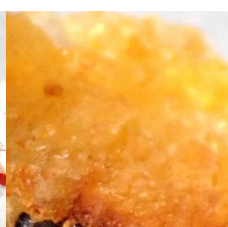
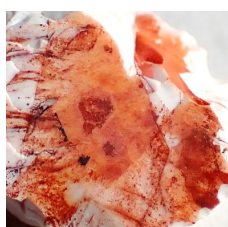
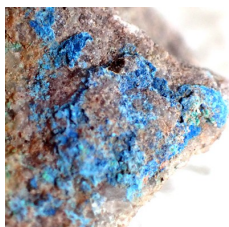
V krystalu jsou často molekuly vody, takovým sloučeninám říkáme hydráty. Součástí názvu i vzorce je počet molekul.

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ = **dihydrát** síranu vápenatého

Fyzikální vlastnosti minerálů

- **BARVA**

Barva může být způsobena složením minerálu - barevný je pak i z něj namletý prášek:



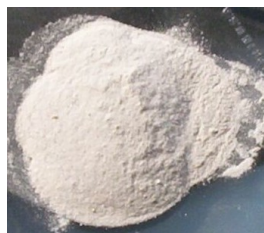
měďnaté kationty

železité kationty

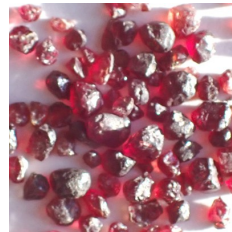
manganaté kationty



Barvu může dávat i nějaká příměs nebo nepravidelnost v krystalu, příkladem je fluorit - má fialové krystaly a bílý prášek:

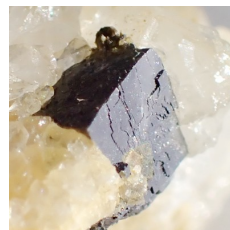


Další barevné minerály:



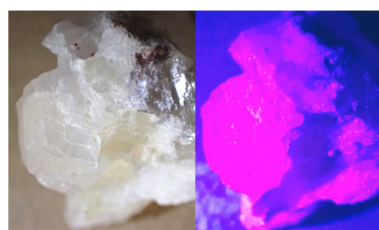
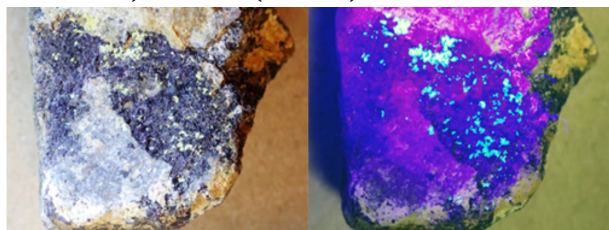
- **PROPUSTNOST SVĚTLA**

Přes průhledné minerály je vidět (sádrovec), přes průsvitné částečně prochází světlo (kalcit) a přes neprůhledné neprochází nic (galenit).



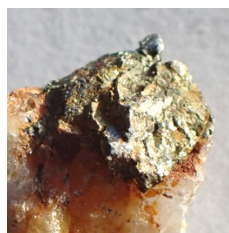
- **UV FLUORESCENCE**

Minerály mohou svítit pod UV zářením, z našich to umí autunit (žlutozeleně, na fotce to vypadá modrozeleně) a kalcit (růžově).



- **LESK**

Minerály se mohou i lesknout - jako kov (molybdenit, chalkopyrit), jako sklo (fluorit, křemen) nebo vůbec (destinezit).



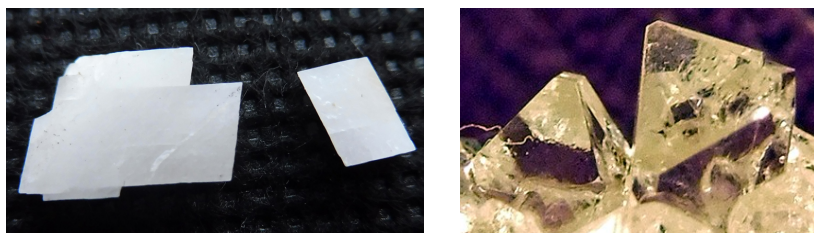
- **TVAR KRYSTALŮ**

Tvar krystalů je daný uspořádáním atomů uvnitř. Mineralogové rozlišují několik skupin podle symetrie.

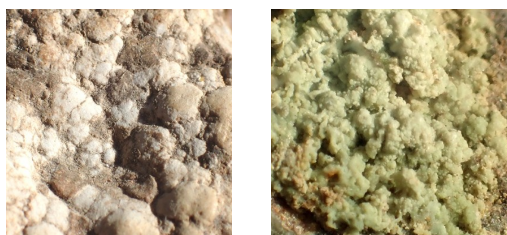
My máme ve sbírce minerály, co dělají krychličky (fluorit, galenit), kubooktaedr (pyrit), šestiboké tvary (křemen, kaersutit)...



...sešlápnuté kvádry (kalcit), nebo osmistěn (kamenec, nenašli jsme, ale vypěstovali).



Některé minerály netvoří krystaly, ale jen prášek, povlak nebo "blob" (destinezit, kaňkit).

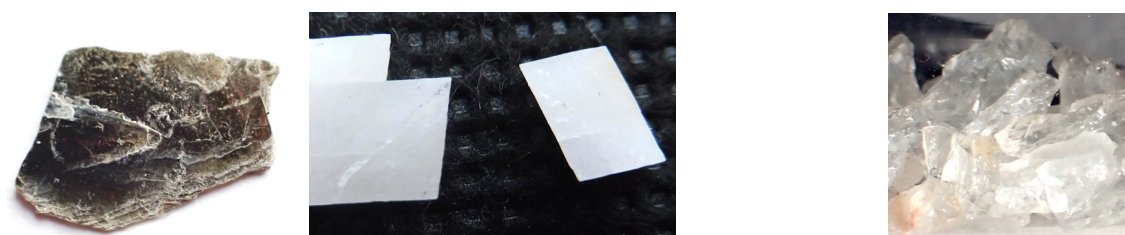


Krystaly mohou srůstat dohromady. U rutilu sloupečky srůstají do šestiúhelníku, u sádrovce srůstají dva do vidličky. U thompsonitu a wavellitu srůstá hodně krystalů do "sluníčka" nebo kuličky, podle toho, kolik mají místa.



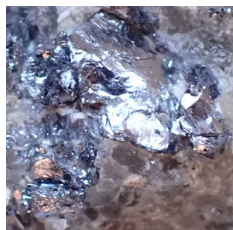
- **ŠTĚPNOST**

Jsou minerály, co se štípe pravidelně, a minerály, co se štípe náhodně. Pravidelně se štípe slídy (dělají tenoučké destičky) nebo kalcit. Oproti tomu křemen se štípe úplně náhodně a křivě.



- **TVRDOST**

Minerály mohou být různě tvrdé. Molybdenit je tak měkký, že se s ním dá kreslit na papír, křemenem jsme do kalcitu vyryli díru (ne naopak).



- **HUSTOTA**

Hustota je velmi ovlivněná prvky, ze kterých je minerál složený. Tím pádem minerály obsahující prvky, které jsou v tabulce "dole", budou mít vyšší hustotu. V naší sbírce je nápadně těžká rumělka a baryt - jsou to malé kameny, ale velmi těžké. Obsahují totiž rtuť a baryum.

Různá hustota různých minerálů se dá využít prakticky při rýžování. Minerály s nižší hustotou odplavou na okraj, kdežto minerály s vyšší hustotou zůstanou ve prostřed.

Udělal jsem pokus - měřila jsem **hustotu barytu a křemene**. Oba jsem zvážila a poté ponořila do nádoby s vodou, abych změřila objem.

Baryt vážil 114 g a měl objem 25 ml, hustota vychází 4,6 g/cm³, podle internetu je to 4,5 g/cm³.

Křemen vážil 301 g a měl objem 115 ml, hustota vychází 2,6 g/cm³, podle internetu je to 2,6 g/cm³.

K čemu jsou minerály?

Minerály mohou být použité jako šperkové kameny, v technice (na lasery, diamant na řezání). Nejvíce se ale používají na výrobu kovů, takovým minerálům říkáme rudy.

Hluboko pod zemí je tlak a horko. Minerály se tam rozpouštějí ve vodě a vytvářejí roztoky. Když zemská kůra pukne (při sopečné činnosti, když vznikne zlom atd.), roztok se dostane nahoru, voda se ochladí nebo vypaří a minerál vykrytalizuje. Při kontaktu s vodou a vzduchem se může ještě dopřeměnit na něco jiného.

Na jih od Prahy směrem na Příbram je spousta takovým míst. Další bohatá oblast jsou Krušné hory.

Některé železné rudy mohou vzniknout v moři - jsou ve vodě, vysrážejí se, spadnou na dno a vytvoří vrstvu. U nás je taková velká vrstva v Brdech, zasahuje až do Prahy a Plzně.

V České republice se tradičně těžilo stříbro (Kutná hora, Jáchymov, Příbram), železo (Brdy), měď a cín (Krušné hory), zlato (Jílové u Prahy), donedávna uran (Příbram, Dolní Rožínka).

Mluví se o tom, že by se v Krušných horách mohlo začít znova těžit - jsou tam velká naleziště lithia, ze kterého se vyrábí baterie.

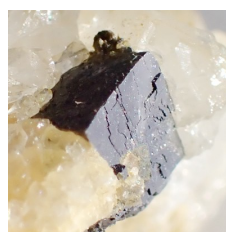
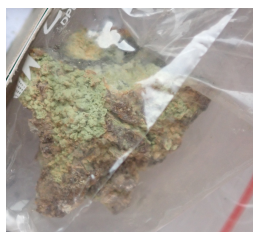
Bezpečnost

• JEDOVATOST

V Kaňku se těžilo stříbro a po těžbě na haldách zbyly jedovaté minerály arsenu. Pro obyvatele je to nebezpečné, jelikož při deštích se arsen vsákne do půdy, při větru se rozfouká a pak je to v půdě, ve vodě a lidé se mohou přiotrávit. Navíc byl problém se sběrateli minerálů, jelikož haldu znovu a znovu rozkopávali, takže se arsen dostával ven. Obec se nakonec rozhodla haldu zakrýt betonem a hlínou.

https://kutnohorsky.denik.cz/zpravy_region/kh-mesto-ziskalo-dotaci-na-sanaci-druhe-arsenove-haldy-na-kanku-20181017.html

My máme ve sbírce kaňkit a máme ho v pytlíku, protože je práškovatý, tak aby nám nelítal po bytě. Další jedovaté sloučeniny jsou sloučeniny rtuti a olova, ale ty v naší sbírce nejsou rozpustné ani práškovaté (rumělka, galenit, pyromorfit), takže nás neohrožují.



• RADIOAKTIVITA

Z Krušných hor máme ve sbírce autunit, který je radioaktivní. Preventivně jsme změřili radioaktivitu přístrojem, a jelikož byla dostatečně nízká, odnesli jsme si ho domů. Je zavřený v pytlíku v krabici v komoře. Pro jistotu jsme si našli na stránkách Ústavu pro jadernou bezpečnost informace o uchovávání:

Re: Otázky ke zdrojům ionizujícího záření 08.03.2020 04:48:46

[Reagovat]

Dobrý den. Jako sběratel minerálů mám ve sbírce i 6 vzorků Autunitu s toho 2 vzorky MetaAutunitu každý o velikosti asi 1,5x1,5cm a zbylé vzorky od 1,5x2 až 3x5 cm. Ty menší vzorky tvoří samotné krystaly Autunitu a ty větší tvoří jen povlak Autunitu na nějakém minerálu. Většinou lokalita Fojtov. Je možné nějaké zdravotní riziko co se radioaktivity týče? A je možný problém s Radonem?

Mám je s ostatními UV minerály jen ve vitríně.

Děkuji Filip M.

(Vložil(a): Anonym)

Dobrý den,

z Vámi uvedených informací, tedy bez údajů o aktivitě vzorků, bohužel nelze odpovědět jednoznačně. Minerály obsahují vedle jistého podílu uranu (a jeho dceřiných produktů) i velké množství nečistot. Dle rozměrů vzorků by tedy hmotnostní aktivita neměla být vysoká. Navíc uvádíte, že jsou vzorky uskladněné ve vitríně a nejste tedy s nimi dlouhodobě v kontaktu. Na základě toho si trůfám tvrdit, že žádné zdravotní riziko nehrozí.

Pokud chcete mít jistotu, můžete se s prosbou na proměření obrátit na některé z našich Regionálních center (kontakty jsou na našem webu), nebo na Státní ústav radiační ochrany. Kolegové si jistě rádi prohlédnou tyto nádherné minerály. (Za SÚJB: Sekce radiační ochrany)

Když sbíráme na haldách u Příbrami, bereme s sebou měřič radiace, jelikož se tam těžil uran a nechceme si kus přinést domů. Podobně jako v Kaňku se tam řeší bezpečnost hald, nikdo neví, co je ve spodních vrstvách, a diskutuje se o tom, jestli haldy rozebrat, nebo je nechat být a hlídat.

<https://www.pribram.cz/clanek/na-pribramsku-jsou-uranove-haldy-ktere-vyzaduji-sanaci/15420/>

- **BEZPEČNOST PŘI SBĚRU**

Sběr minerálů skýtá mnohá nebezpečství...

Většinou se sbírá ve starých místech těžby, o která se dnes nikdo nestará, takže je to tam potenciálně nebezpečné. Není dobrý nápad lézt do opuštěných štol, potápět se do zatopených lomů, stoupat si pod nestabilní stěny a svahy. Nebezpečná mohou být i poddolovaná území, například v okolí Kutné hory, je tam Velká propadlina.

Bezpečné je sbírat z menších hald, nebo chodit s odborníkem.



(fotky z mapy.cz)