

Podle chemického složení třídíme nerosty do devíti tříd = MINERALOGICKÝ SYSTÉM

- I. **Prvky** (kovy a nekovy)
- II. **Sulfidy** (sirníky)
- III. **Halogenidy** (halovce)
- IV. **Oxidy** (kysličníky) a **hydroxidy**
- V. **Uhličitany** (karbonáty) a **dusičnany** (nitráty)
- VI. **Sírany** (sulfáty)
- VII. **Fosforečnany** (fosfáty)
- VIII. **Křemičitany** (silikáty)
- IX. **Organické minerály** (organolity)

Mineralogický systém

I. Prvky – kovy
(vodiči)

I. Prvky

= tvořeny pouze jedním **chemickým prvkem**

Dělení:

A) kovy: měď (Cu), stříbro (Ag), zlato (Au), železo (Fe), platina (Pt), olovo (Pb), hliník (Al)

B) nekovy: tuha (C), diamant (C), síra (S) fosfor (P)

I. A		Periodická soustava prvků																VIII. A	
1	2											13	14	15	16	17	18		
II. A												III. A	IV. A	V. A	VI. A	VII. A			
1	2											13	14	15	16	17	18		
1,0079												10,81	12,01	14,01	16,00	19,00	4,00		
1H												5B	6C	7N	8O	9F	10Ne		
2,20												2,00	2,50	3,10	3,50	4,10	20,18		
Vodík												Bor	Uhlík	Dusík	Kyslík	Fluor	Neon		
6,94	9,01											26,98	28,09	30,97	32,06	35,45	39,95		
3Li	4Be											13Al	14Si	15P	16S	17Cl	18Ar		
0,97	1,50											1,50	1,70	2,10	2,40	2,80			
Lithium	Berylium											Hliník	Křemík	Fosfor	Síra	Chlor	Argon		
22,99	24,31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
11Na	12Mg	III. B	IV. B	V. B	VI. B	VII. B	VIII. B	VIII. B	VIII. B	I. B	II. B								
1,00	1,20																		
Sodík	Hofčik																		
39,10	40,08	44,96	47,88	50,94	52,00	54,94	55,85	58,93	58,69	63,55	65,38	69,72	72,61	74,92	78,96	79,90	83,80		
19K	20Ca	21Sc	22Ti	23V	24Cr	25Mn	26Fe	27Co	28Ni	29Cu	30Zn	31Ga	32Ge	33As	34Se	35Br	36Kr		
0,91	1,00	1,20	1,30	1,50	1,60	1,60	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,80	2,00	2,20	2,50	2,70			
Draslík	Vápník	Skandium	Titan	Vanad	Chrom	Mangan	Železo	Kobalt	Nikl	Měď	Zinek	Gallium	Germanium	Arsen	Selen	Brom	Krypton		
85,47	87,62	88,91	91,22	92,91	95,94	~98	101,07	102,91	106,42	107,87	112,41	114,82	118,71	121,75	127,60	126,90	131,29		
37Rb	38Sr	39Y	40Zr	41Nb	42Mo	43Tc	44Ru	45Rh	46Pd	47Ag	48Cd	49In	50Sn	51Sb	52Te	53I	54Xe		
0,89	0,99	1,10	1,20	1,20	1,30	1,40	1,40	1,40	1,30	1,40	1,50	1,50	1,70	1,80	2,00	2,20			
Rubidium	Stroncium	Yttrium	Zirkonium	Niobium	Molybden	Technecium	Ruthenium	Rhodium	Palladium	Stříbro	Kadmium	Indium	Cín	Antimon	Tellur	Jod	Xenon		
132,91	137,33		178,49	180,95	183,85	186,21	190,20	192,22	195,08	196,97	200,59	204,38	207,20	208,98	~209	~210	~222		
55Cs	56Ba		72Hf	73Ta	74W	75Re	76Os	77Ir	78Pt	79Au	80Hg	81Tl	82Pb	83Bi	84Po	85At	86Rn		
0,86	0,97		1,20	1,30	1,30	1,50	1,50	1,50	1,40	1,40	1,40	1,40	1,50	1,70	1,80	1,90			
Cesium	Barium		Hafnium	Tantal	Wolfram	Rhenium	Osmium	Iridium	Platina	Zlato	Rtuť	Thallium	Olovo	Bismut	Polonium	Astat	Radon		
~223	226,03		~267	~268	~269	~270	~269	~278	~281	~281	~285	~286	~289	~288	~293	~294	~294		
87Fr	88Ra		104Rf	105Db	106Sg	107Bh	108Hs	109Mt	110Ds	111Rg	112Cn	113Uut	114Fl	115Uup	116Lv	117Uus	118Uuo		
0,86	0,97																		
Francium	Radium		Rutherfordium	Dubnium	Seaborgium	Bohrium	Hassium	Meitnerium	Darmstadtium	Roentgenium	Copernicium	Ununtrium	Flerovium	Ununpentium	Livermorium	Ununseptium	Ununoctium		

6	Lanthanoidy	138,91	140,12	140,91	144,24	~145	150,36	151,96	157,25	158,93	162,50	164,93	167,26	168,93	173,04	174,04
		57La	58Ce	59Pr	60Nd	61Pm	62Sm	63Eu	64Gd	65Tb	66Dy	67Ho	68Er	69Tm	70Yb	71Lu
		1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
		Lanthan	Cer	Praseodym	Neodymium	Promethium	Samarium	Europium	Gadolinium	Terbium	Dysprosium	Holmium	Erbium	Thulium	Ytterbium	Lutetium
7	Aktinoidy	227,03	232,04	231,04	238,03	237,05	{244}	~243	~247	~247	~251	~252	~257	~258	~259	~260
		89Ac	90Th	91Pa	92U	93Np	94Pu	95Am	96Cm	97Bk	98Cf	99Es	100Fm	101Md	102No	103Lr
		1,00	1,10	1,10	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
		Aktinium	Thorium	Protaktinium	Uran	Neptunium	Plutonium	Americium	Curium	Berkelium	Kalifornium	Einsteinium	Fermium	Mendelevium	Nobelium	Lavrecium

prvky jsou dle IUPAC, © Ladislav Rademský 02.09.2024

V přírodě se z 24 prvků z této tabulky vyskytuje v podobě minerálů

I. Prvky - kovy

Zlato Au



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Public Domain** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zlato_2.jpg>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zlato_2.jpg).



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **GNU Free Documentation Licence** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:GoldNugget.jpg>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:GoldNugget.jpg).

Zlato

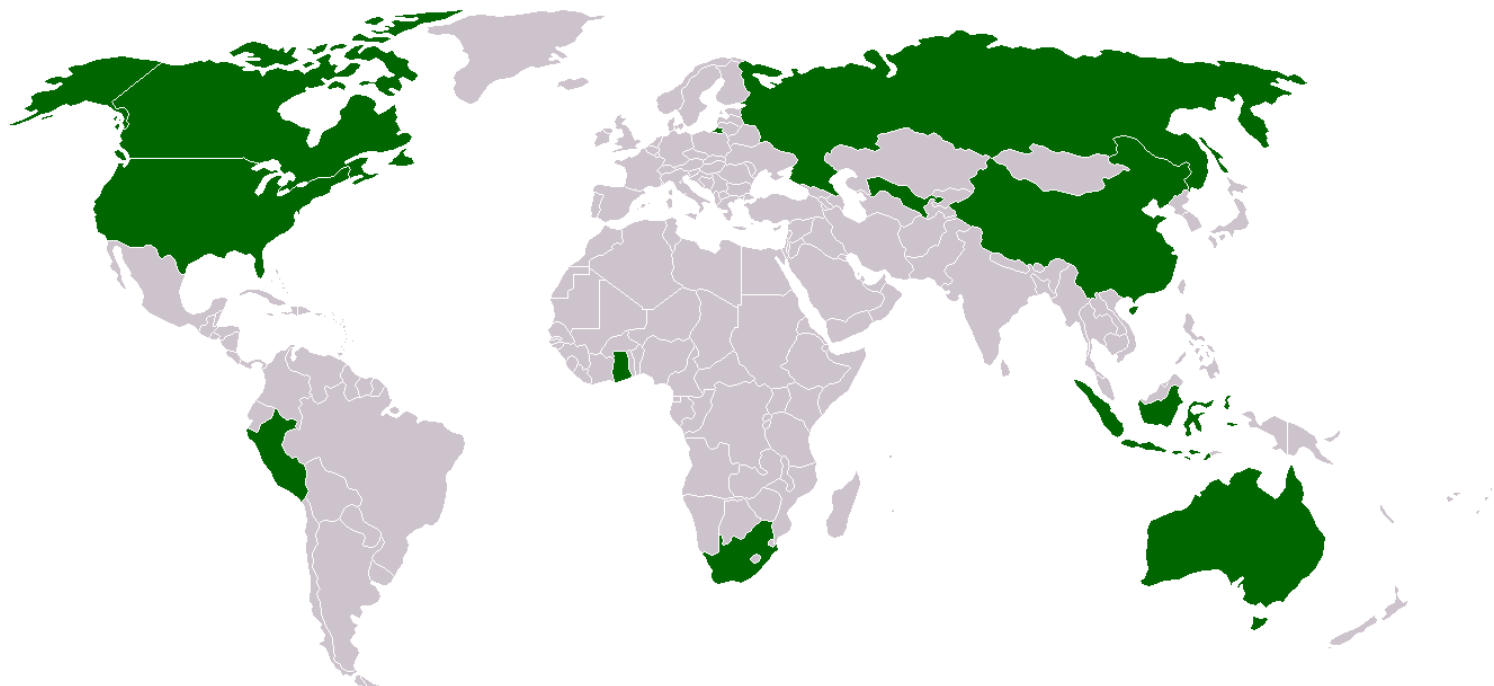
Chem. složení:	Au
Tvrdost (od-do):	2,0 – 3,0
Hustota (od-do):	15,65 – 19,37
Kryst. soustava:	krychlová
Barva:	žlutá
Barva vrypu:	žlutá
Lom:	hákovitý
Lesk:	kovový
Štěpnost:	chybí



Zlato - Au

- Tvrdost = 2,5 Hustota = $19,3 \text{ g/ cm}^3$
- Vlastnosti:
kujné, vynikající tepelná a elektrická vodivost
- Použití:
mincovnictví, bankovnictví, elektrotechnika, šperkařství, zlacení
- Výskyt: Kašperské Hory (Šumava), Zlaté Hory (Jeseníky); Jihoafrická republika, Kanada, Rusko

Deset států pokrývá 67 % světové produkce zlata



Využití zlata – zlacení předmětů



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Creative Commons** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:2007PolskaZygm.jpg>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:2007PolskaZygm.jpg).



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Public Domain** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Goldleaf.jpg>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Goldleaf.jpg).

Využití zlata – bankovníctví (zlaté cihly), platidlo (mince)



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Public Domain** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Goldkey_logo_removed.jpg>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Goldkey_logo_removed.jpg).

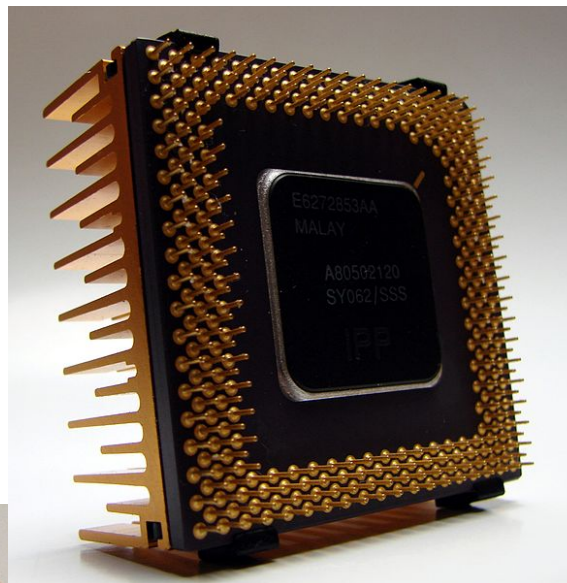


[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **GNU Free Documentation Licence** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Philharmoniker_99_front.jpg>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Philharmoniker_99_front.jpg).

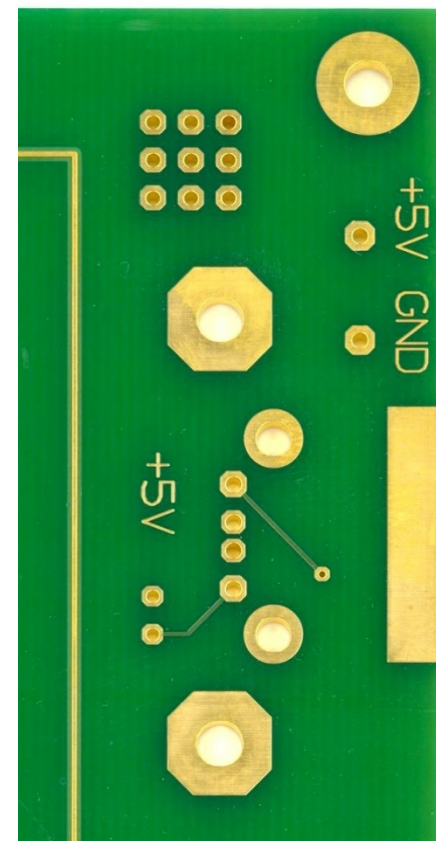
Využití zlata – elektrotechnika



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **GNU Free Documentation Licence** na [www:
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Type_A_USB_Connector_alt.jpg>](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Type_A_USB_Connector_alt.jpg).



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **GNU Free Documentation Licence** na [www:
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Small_jack_plugs.jpg>](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Small_jack_plugs.jpg).



Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Marek Odstrčil.

Využití zlata – šperky, klenoty, ...



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **GNU Free Documentation Licence** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:World_baseball_classic_2006_championship_gold_medal.jpg>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:World_baseball_classic_2006_championship_gold_medal.jpg).



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Public Domain** na [www:
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Earring_Mycenae_Louvre_Bj135.jpg>](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Earring_Mycenae_Louvre_Bj135.jpg).



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Public Domain** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Calice_du_sacre_Tau.jpg>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Calice_du_sacre_Tau.jpg).



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Public Domain** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anillos.jpg>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anillos.jpg).



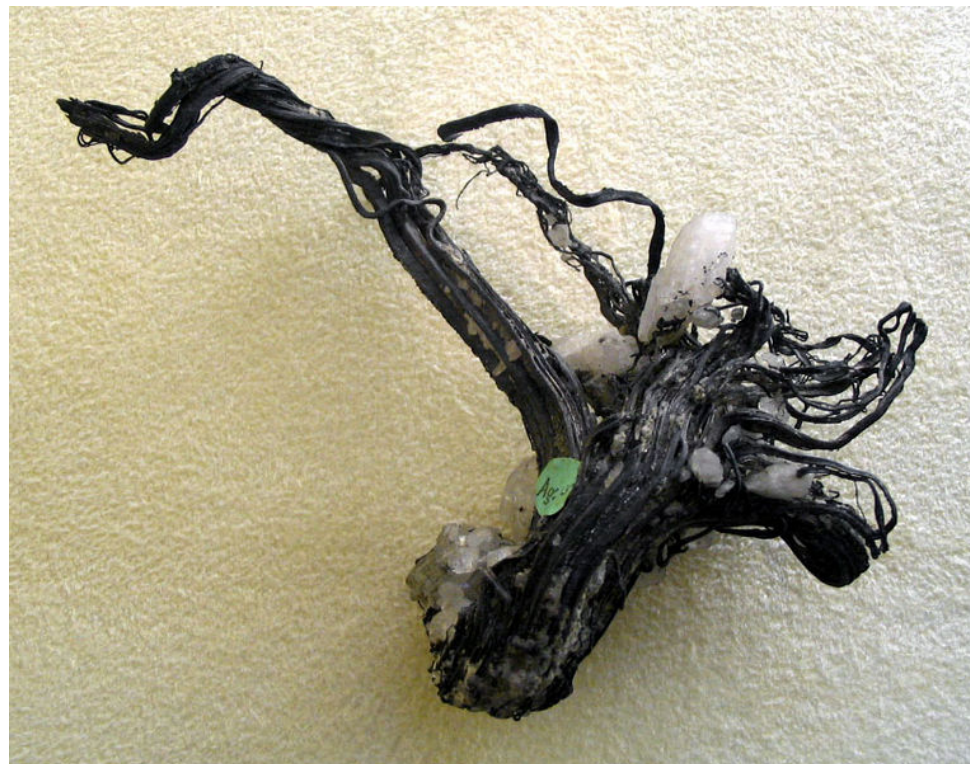
[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Creative Commons** na [www:
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Gold-jewellery-jewel-henry-designs-terabass.jpg>](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Gold-jewellery-jewel-henry-designs-terabass.jpg).

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Marek Odstrčil.

Stříbro Ag



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Public Domain** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SilverUSGOV.jpg>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SilverUSGOV.jpg).



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Public Domain** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Native_silver.jpg>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Native_silver.jpg).

Stříbro

Chem. složení:	Ag
Tvrdost (od-do):	2,5 – 3,0
Hustota (od-do):	10,1 – 11,1
Kryst. soustava:	krychlová, šesterečná
Barva:	bílá, lutá, nahnědlá, černá (naběhlé)
Barva vrypu:	lesklá, stříbrobílá
Lom:	hákovitý
Lesk:	kovový
Štěpnost:	chybí



Stříbro - Ag

Vlastnosti:

kujné (z 1 kg stříbra je možné vykovat až 2 km dlouhý drátek), **vynikající tepelná a elektrická vodivost**, vynikající odrazivost světla

Použití:

elektrotechnika (CD, DVD, el. spoje), černobílá fotografie, **šperkařství, mincovnictví, výroba zrcadel**, zubařství (plomby), textilní průmysl (antibakteriální ponožky)

Výskyt: Kutná Hora, Jihlava, Jáchymov, Příbram; Norsko, Kanada

Využití stříbra – mincovnictví, bankovníctví



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Public Domain** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:American_Silver_Eagle_obverse_2004.jpg>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:American_Silver_Eagle_obverse_2004.jpg).



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **GNU Free Documentation Licence** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Miliaresion-Romanus_III-sb1822.jpg>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Miliaresion-Romanus_III-sb1822.jpg).



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **GNU Free Documentation Licence** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SILBER_1.JPG>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SILBER_1.JPG).

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Marek Odstrčil.

Využití stříbra – zrcadla (astronomické teleskopy), baterie, CD a DVD disky



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Creative Commons** na [www:](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:2-m_Telescope3,_Ond%C5%99ejov_Astronomical.jpg)
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:2-m_Telescope3,_Ond%C5%99ejov_Astronomical.jpg>.



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Public Domain** na [www:](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:LR44_Button_Cell_Battery.jpg)
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:LR44_Button_Cell_Battery.jpg>.



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Creative Commons** na [www:](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:DVD-R_bottom-side.jpg)
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:DVD-R_bottom-side.jpg>.

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Marek Odstrčil.

Využití stříbra – šperkařství



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **GNU Free Documentation Licence** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:JagNeckMAPDF.JPG>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:JagNeckMAPDF.JPG).



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Creative Commons** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Marcasite_silver_and_glass_ring.JPG>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Marcasite_silver_and_glass_ring.JPG).

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Marek Odstrčil.

Využití stříbra – černobílá fotografie



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **GNU Free Documentation Licence** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:In_de_donker_kamer.jpg>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:In_de_donker_kamer.jpg).



[cit. 2011-09-05]. Dostupný pod licencí **Public Domain** na [www:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aerial_view_of_Eiffel_Tower_and_Exposition_Universelle,_Paris,_1889.jpg>](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aerial_view_of_Eiffel_Tower_and_Exposition_Universelle,_Paris,_1889.jpg).

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Marek Odstrčil.

Měď - Cu



Použití mědi:

1) Odolnost proti korozi:

- výroba **mincí**
- **okapy**
- **střešní krytina**

2) Vede elektřinu:

- **elektrické vodiče** - jak pro průmyslové aplikace ([elektromotory](#), elektrické generátory, ...),
- **rozvody elektrické energie** v bytech apod.

3) Tepelná vodivost:

- **Výroba kotlů** a zařízení pro rychlý a bezeztrátový přenos tepla
- **Výroba chladičů**: např. v počítačích, automobilech a průmyslových zařízeních
- **kuchyňského nádobí**

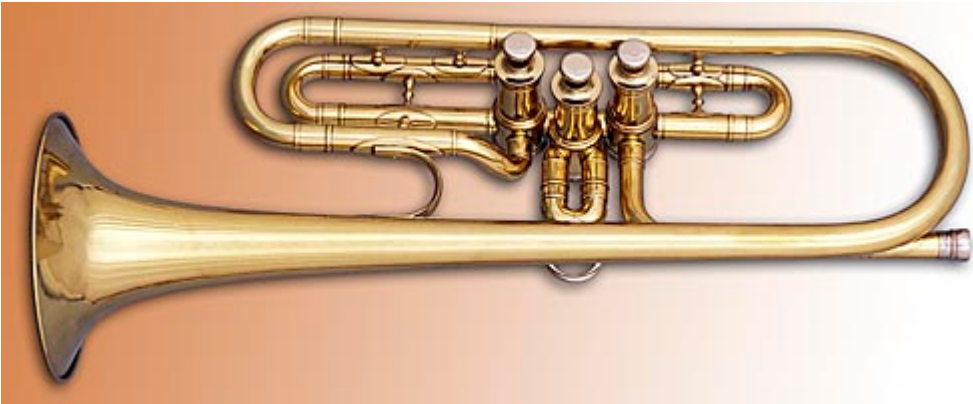
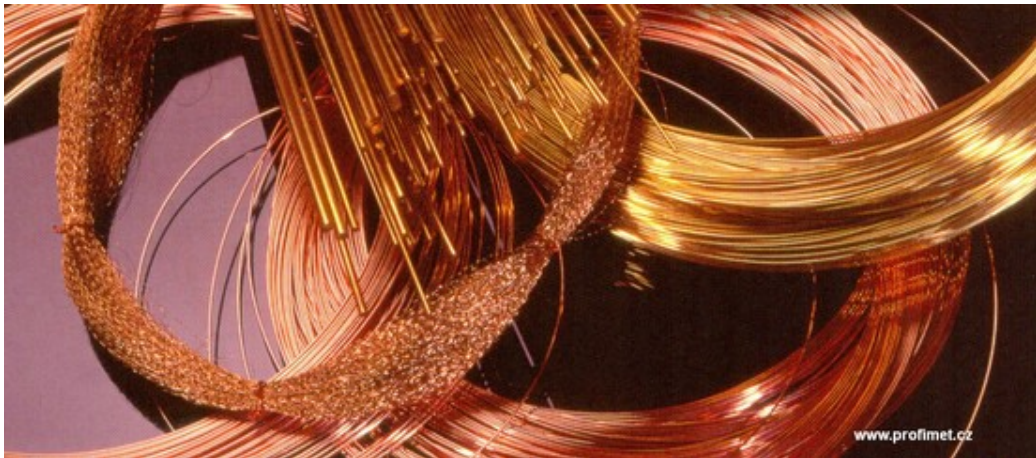
Měď

Chem. složení:	Cu
Tvrdost (od-do):	2,5 – 3,0
Hustota (od-do):	8,4 – 8,9
Kryst. soustava:	krychlová
Barva:	červená, měděná
Barva vrypu:	červená
Lom:	hákovitý
Lesk:	kovový
Štěpnost:	chybí



Měď - Cu

- Kovový prvek, používaný člověkem již od starověku. V období Římské říše se měď těžila hlavně na Kypru, proto dostala název cyprium (kov Kypru).
- Ve volné přírodě se vyskytuje vzácně – je vyráběna průmyslově.
- prvek, **kovově lesklý s červeným nádechem**
- **odolává korozi**
- **výborná vodivost** elektrická + tepelná



Platina - Pt

- Lidově bílé zlato = velmi těžký a **chemicky mimořádně odolný drahý kov**
- Název vznikl jako zdrobnělina ze španělského slova *plata* (stříbro), do češtiny ho můžeme přeložit jako **stříbříčko**
- V přírodě se vyskytuje zejména ryzí.



Platina - Pt

- odolný, kujný a tažný kov, elektricky i tepelně středně dobře vodivý
- barva: stříbřitě bílá
- $T = 4,5$
- Využití: výroba optických vláken, výroba implantátů, léků, dentálních slitin, šperků



Olovo - Pb



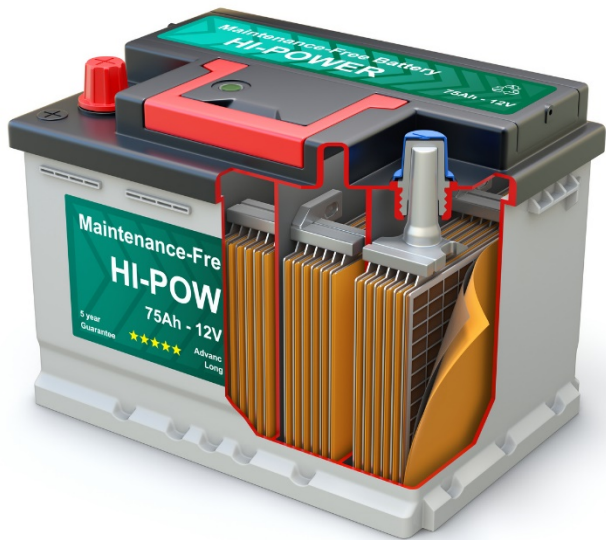
- **Toxický kov**
- v zemské kůře zastoupeno poměrně řídce
- má velmi nízký bod tání
- Hustota (11) = **těžký**
- $t = 1,5$
- dobře **kujný** a **odolný vůči korozi**
- výborné vlastnosti při mechanickém **spojování kovových předmětů** pájením (pájky)

olovo

Použití především ve slitinách:

- pájky, střelivo, ochrana na pracovištích s rentgenovým zářením





prvky

Nekovy
(izolanty)

Tuha (grafit) - C



- Název pochází z řeckého **grafein – psát**
- Tvoří šupinky, ploténky, zemité výplně, (krystaly se vyskytují v přírodě vzácně)

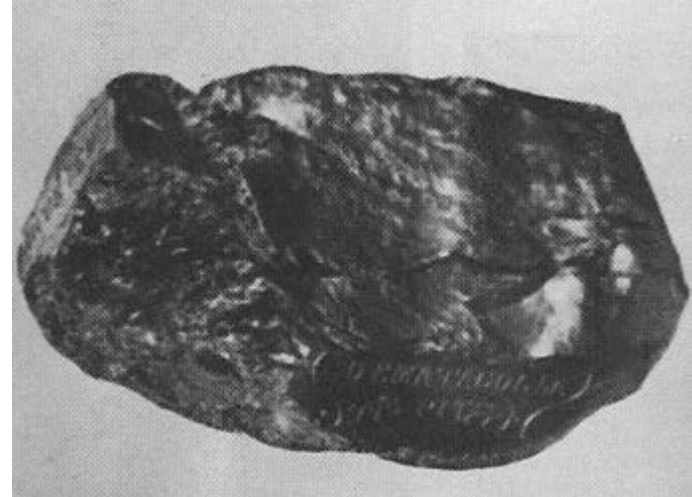
Fyzikální vlastnosti:

- **Píše po papíře**, otírá se o prsty ($t = 1$), na omak mastný

Využití: tužky, tzv. **uhlíky** jsou součástí elektromotorů různých domácích spotřebičů ([mixér](#), [automatická pračka](#), [vysavač](#) aj.)

Tuha (grafit)

Chem. složení:	C
Tvrdost (od-do):	1,0 – 5,0
Hustota (od-do):	2,21 – 2,26
Kryst. soustava:	šesterečná, klencová
Barva:	černá
Barva vrypu:	tmavošedá
Lom:	nerovný
Lesk:	kovový
Štěpnost:	dokonalá podle {0001}



Diamant – C



- vzniká ve svrchním zemském plášti
za vysokých teplot a tlaků

Barva: vyskytuje ve všech barevných modifikacích, nejčastěji je však bílý.

- dokonale štěpný podle osmistěnu
- **t = 10**
- má nejvyšší **tepelnou vodivost** ze všech látek vůbec

Diamant

Chem. složení:	C
Tvrdost (od-do):	10,0
Hustota (od-do):	3,10 – 3,52
Kryst. soustava:	krychlová
Barva:	bezbarvá, bílá, žlutá, modrá, černá
Barva vrypu:	bílá
Lom:	lasturnatý
Lesk:	diamantový
Štěpnost:	dokonalá podle (111)



diamant

Využití:

- **šperkařství** - jsou vybrušovány do tvaru speciálního mnohostěnu - briliantu.
- Hmotnost diamantu se vyjadřuje v karátech (ct).
- **Průmyslu** - vyrábějí se z nich řezné, vrtné a brusné nástroje, prášky a pasty.



Síra - S

- Nekovový prvek **žluté barvy**, poměrně hojně zastoupený v přírodě

Výskyt:

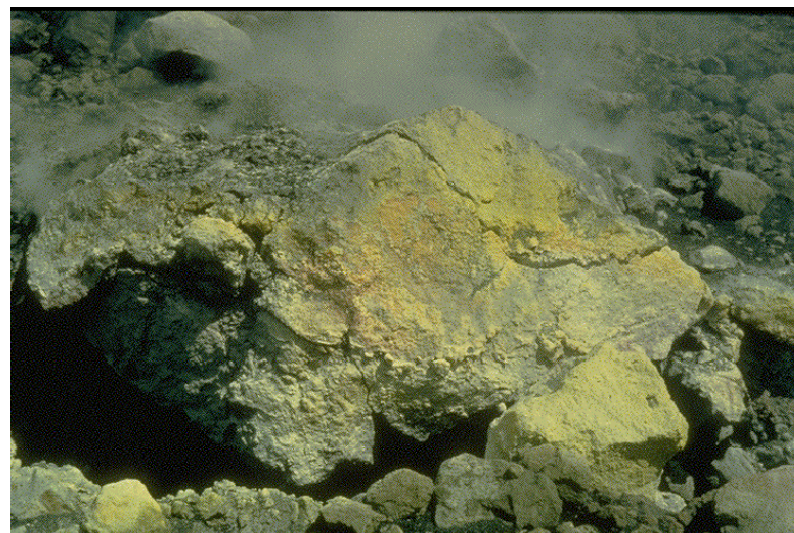
- v oblastech s **bohatou vulkanickou činností**
nebo v okolí horkých minerálních pramenů
- vyskytuje i v horninách organického původu –
v uhlí a ropě
- v lidském těle: **kůže, vlasy, nehty**

Síra

Chem. složení:	S
Tvrdost (od-do):	1,0 – 2,0
Hustota (od-do):	2,05 – 2,08
Kryst. soustava:	kosočtverečná
Barva:	žlutá, hnědá až černá
Barva vrypu:	bělavá až žlutá
Lom:	lasturnatý
Lesk:	na krystal. plochách diamant., jinak mdlý
Štěpnost:	nedokonalá podle (001) a (110)



Sulfur Photo from MII, courtesy of the Smithsonian Institution



síra



Přírodní krystalická síra

Síra **hoří na vzduchu modrým plamene**
vzniku oxidu siřičitého SO_2

- $T = 2$

Využití:

- složka **střelného prachu**
- složka **fungicidů**

= prostředky hubící plísně a houby (síření
sudů, postřiky na rostliny)



Síra sopečného původu



Jizerské hory – smrkový les

VYUŽITÍ:

✓dezinfekce

(šíření sudů, sklepů, úlů)



✓konzervace sušeného ovoce





Fosfor (P)

- Nekovový chemický prvek, poměrně hojně se vyskytující v zemské kůře (pouze ve sloučeninách)
- **Součást živých organismů** – zuby, kosti, ulity
- Vyskytuje se v různých formách

Barva:

- 1) Bílá – vysoce toxický – výroba zbraní, farmacie
- 2) Červená – výroba zápalek, pyrotechnika, jed na krysy

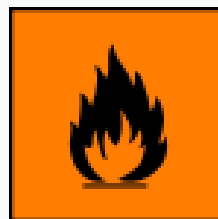
fosfor



Bezpečnost

Symbole nebezpečí

Červený



Vysoce hořlavý (F)



Vysoce hořlavý (F)



Vysoce toxický (T+)

Bílý



Žíravý (C)



*Nebezpečný pro
životní prostředí (N)*



Palestinský chlapec popálený
izraelskou fosforovou municí, Pásmo
Gazy, 2009



Fosfor - zajímavosti

- Historicky byl fosfor poprvé izolován německým alchymistou [Heningem Brandtem](#) v roce [1669](#), který se snažil, jako všichni alchymisté, najít kámen mudrců.
- Nechal několik dní rozkládat lidskou [moč](#), pak ji zahustil a nakonec destiloval při vysokých teplotách. Páry nechal zkondenzovat pod vodou a získal tak voskovitou látku, která ve tmě světélkovala. Brand nazval tuto látku z řeckého phosphorus: phos – světlo a phoros – nesoucí, tedy světloňoš, konkrétně se jednalo o fosfor bílý.