

NEROSTY – opakování

- 1) Definice nerostu
- 2) Jak nerosty vznikají
- 3) V jaké podobě se v přírodě vyskytují
- 4) Jak vypadá geoda
- 5) Jak vypadá drúza
- 6) Co je to nerost amorfní
- 7) Co je to krystalová mřížka



Drúza křišťálu



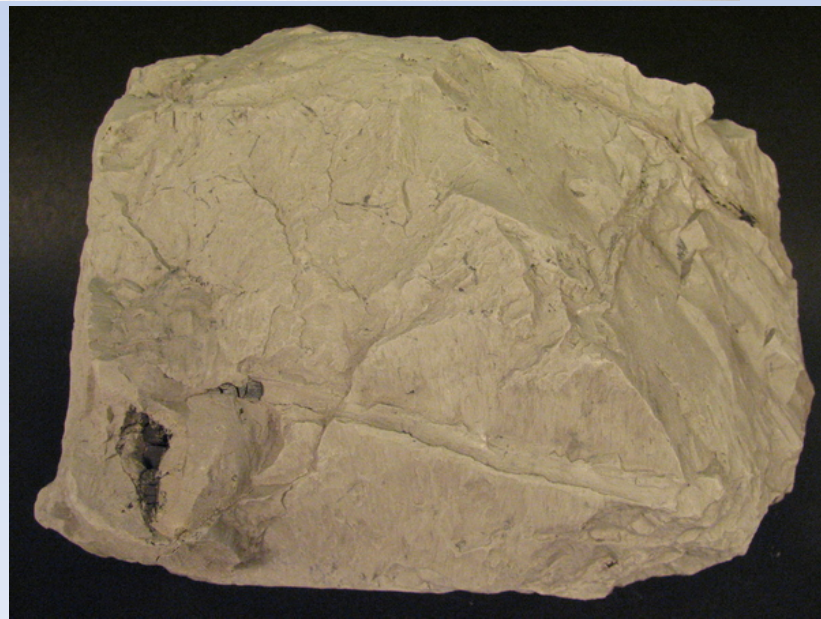
Geoda ametistu



Beztvarý - opál



**Shluky
- jíł**



Vlastnosti minerálů

**Tvar + velikost
krystalů**

**Fyzikální
vlastnosti**

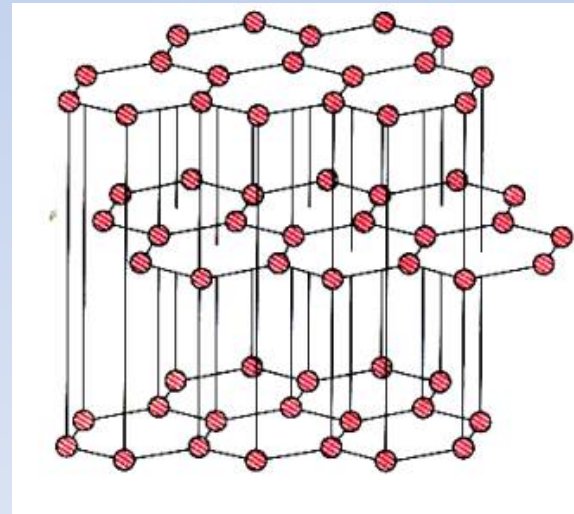
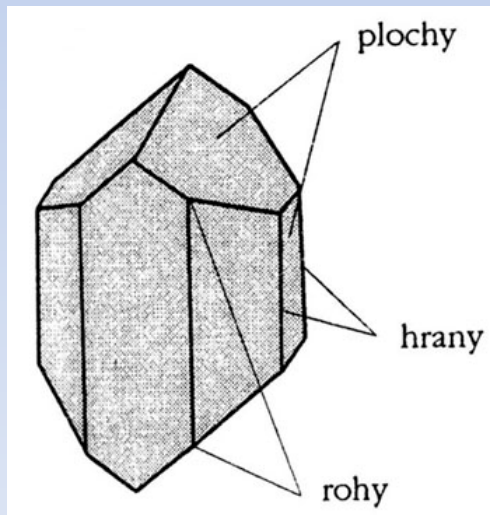
**Chemické
vlastnosti**

- 1) Hustota
- 2) Tvrdost
- 3) Štěpnost
- 4) Lom
- 5) Barevnost
- 6) Lesk
- 7) Propustnost světla

- 1) Chemické složení
- 2) Rozpustnost
- 3) Reakce s kyselinami

1) Tvar krystalů

KRYSTAL = geometrické těleso s pravidelnou
vnitřní stavbou = **krystalová mřížka**
= trojrozměrné uspořádání atomů (3D model)



Prvky souměrnosti

1) roviny souměrnosti

= rozdělují nerost na stejně velké části (plochy)

2) osy souměrnosti

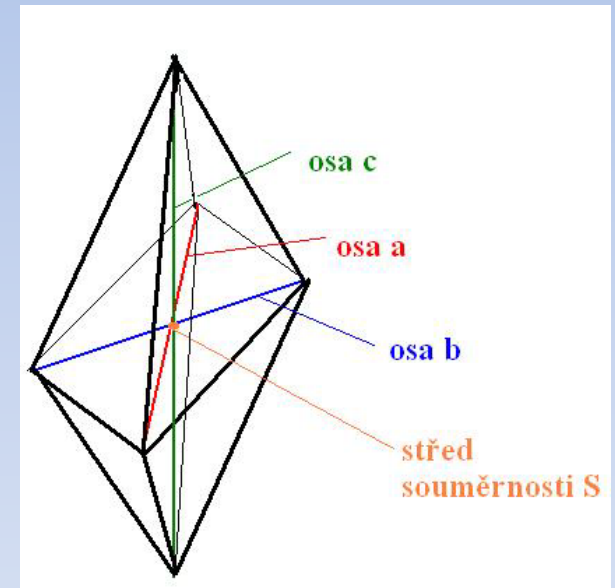
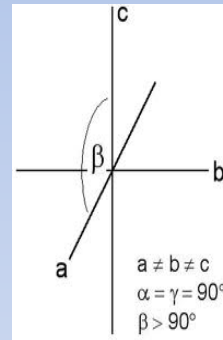
= tvoří osní kříž

3) střed souměrnosti

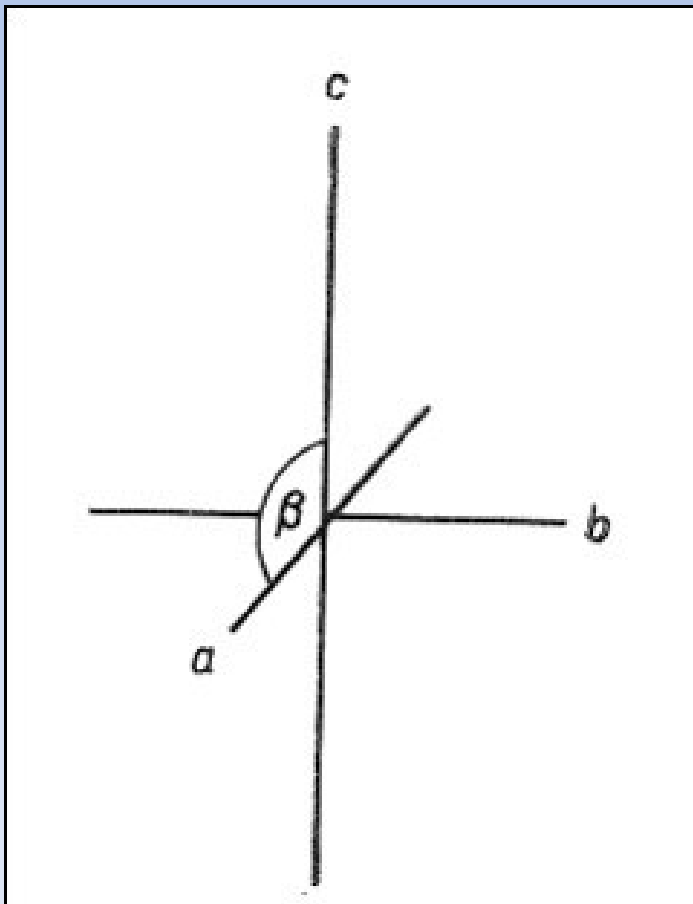
= bod



KRYSTALOVÉ SOUSTAVY



Krystalový osní kříž



A osa předozadní







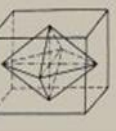


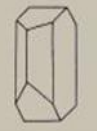

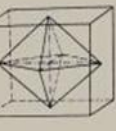

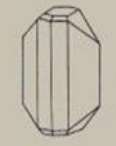

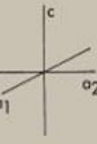
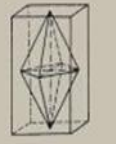













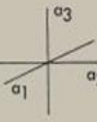




B osa pravolevá

C osa svislá

- pokud jsou osy nesterajně dlouhé pak

$$a < b < c$$

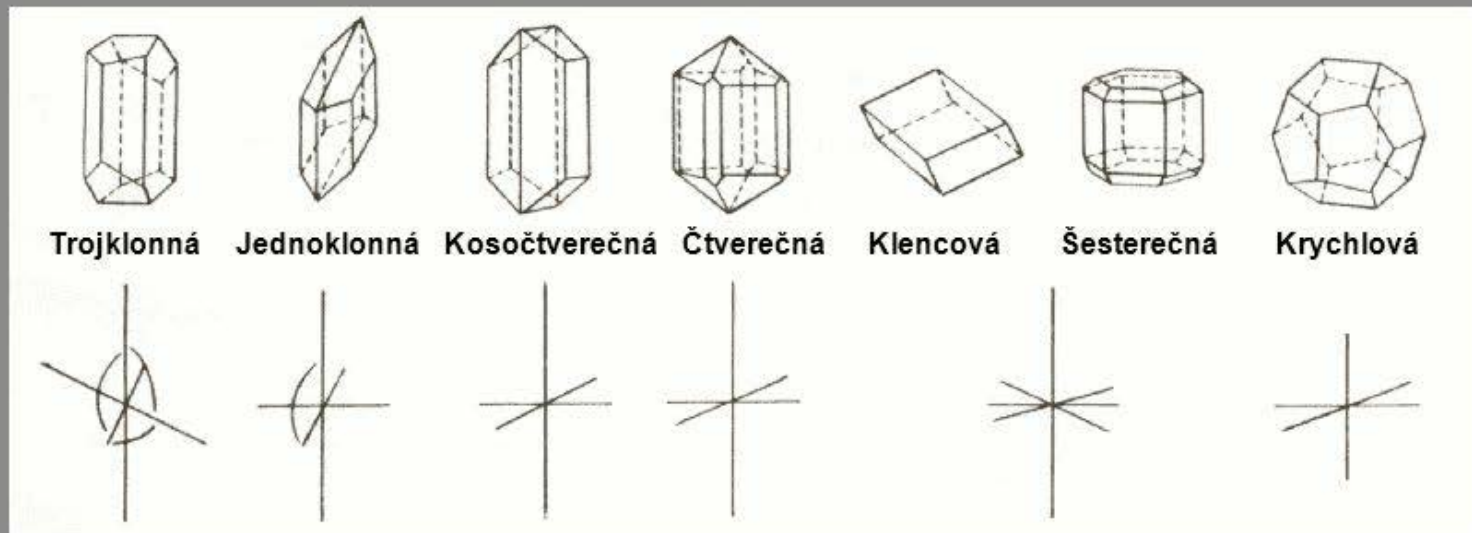
Krystalové soustavy

KRYSTALOVÉ SOUSTAVY	osní kříž	hlavní tvary	příklady nerostů			
trojklonná						- albit, chalkantit (skalice modrá), kaolinit
jednoklonná						- amfibol, augit, biotit, epidot, mastek, muskovit, ortoklas, sádrovec, staurolit
kosočtverečná						- antimonit, aragonit, baryt, markazit, olivín, síra, topaz
čtverečná						- chalkopyrit, kasiterit, rutil
klencová						- hematit, kalcit, korund, křemen, magnezit, cinabarit, turmalín
šesterečná						- apatit, beryl, grafit
krychlová						- diamant, fluorit, galenit, granát, halit, měď, pyrit, sfalerit, stříbro, zlato

Krystalové soustavy

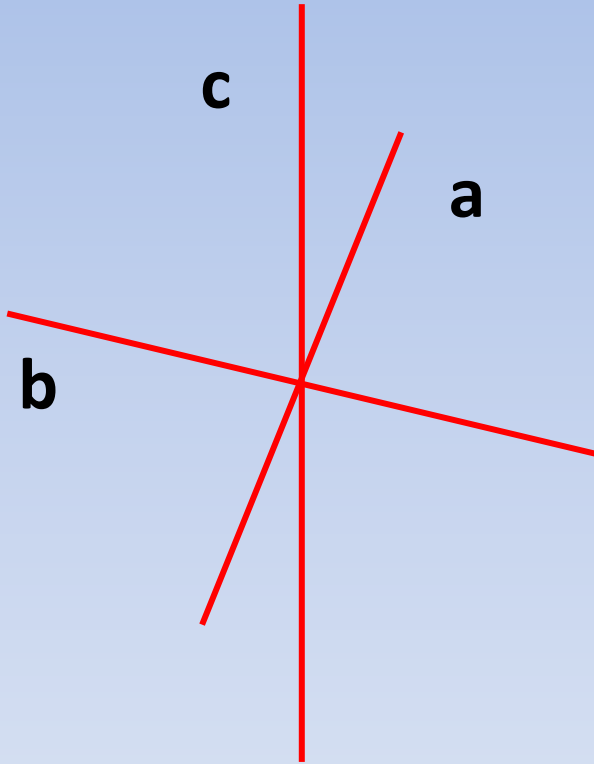
Při krystalizaci vznikají různé tvary. Ty se dají popsat matematicky pomocí os, úhlů, které svírají osy a rovin souměrnosti.

Minerály se podle toho rozdělují do 7 krystalových soustav.

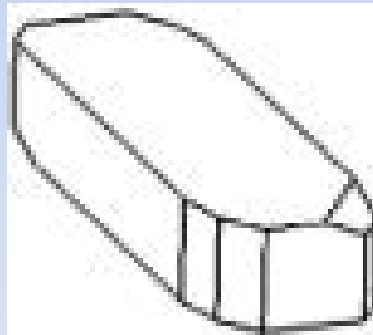


Soustava trojklonná

- žádná rovina souměrnosti
- všechny úhly jiné



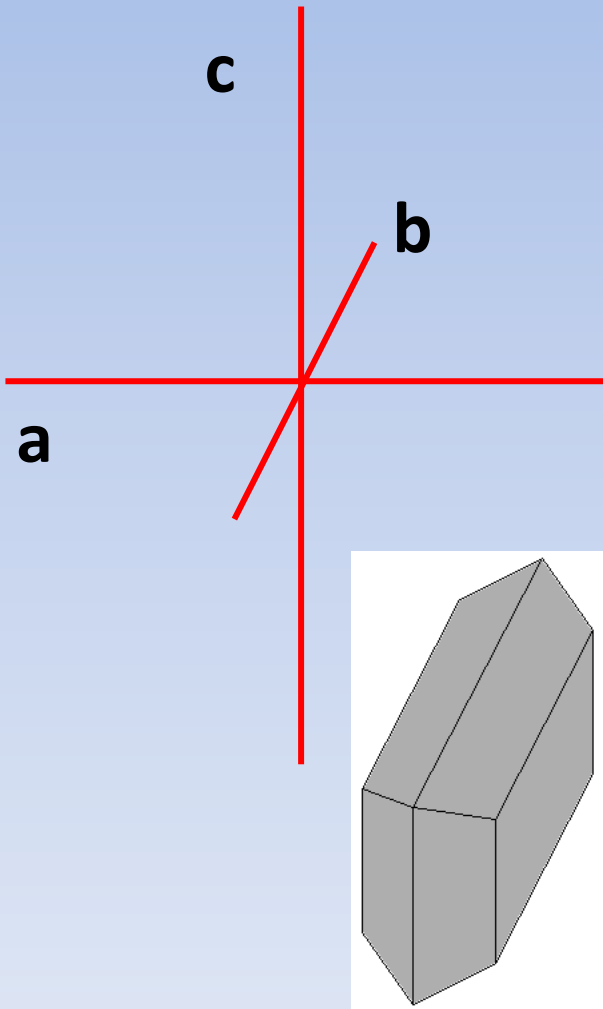
příklad nerostu: **skalice modrá**



Soustava jednoklonná

- 1 rovina souměrnosti
- osa a kolmá na osu c

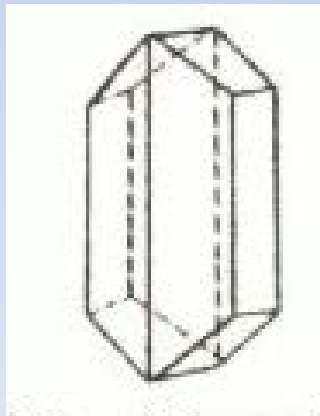
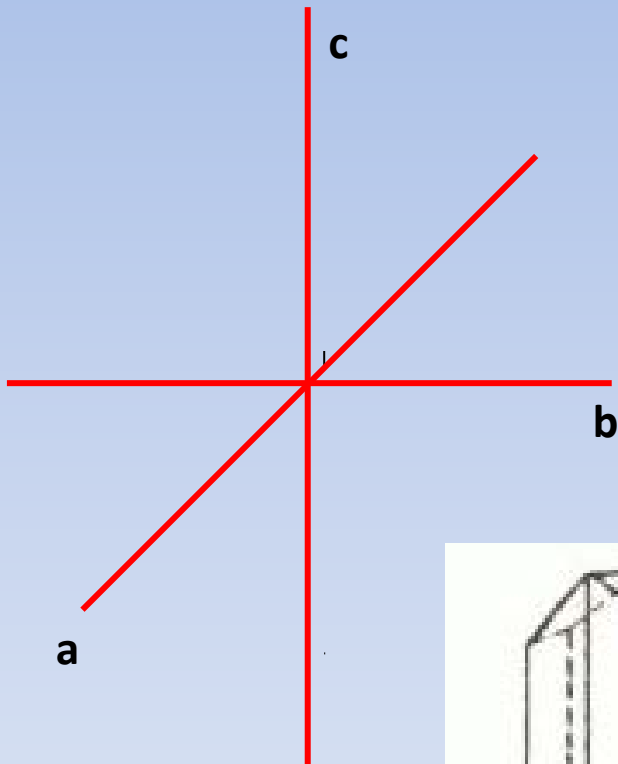
příklad nerostu: **sádrovec, slída, malachit**



Soustava kosočtverečná

- 3 roviny souměrnosti
- 3 osy na sebe kolmé

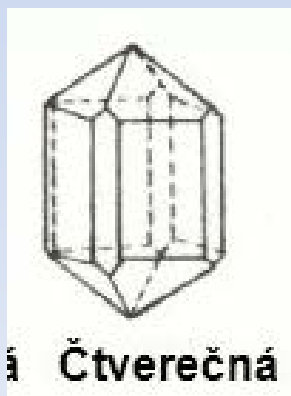
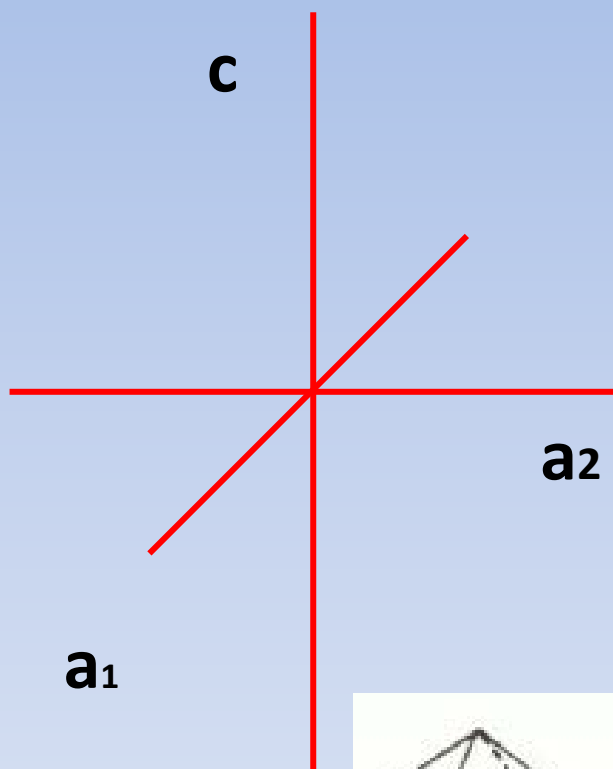
příklad nerostu: **síra**



Soustava čtverečná

- 5 rovin souměrnosti
 - osa a_1 kolmá na a_2
- příklad nerostu:

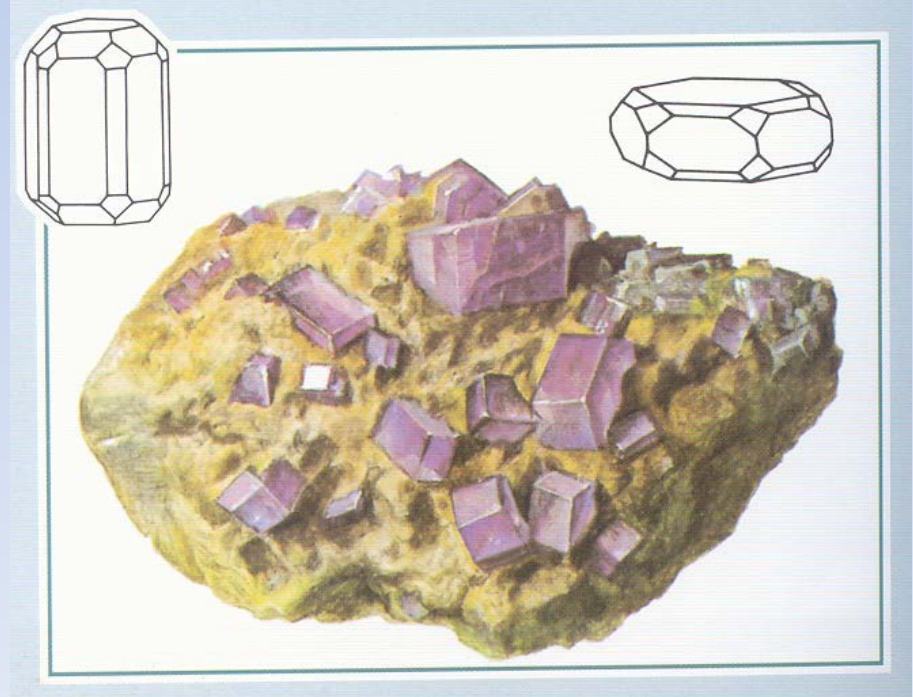
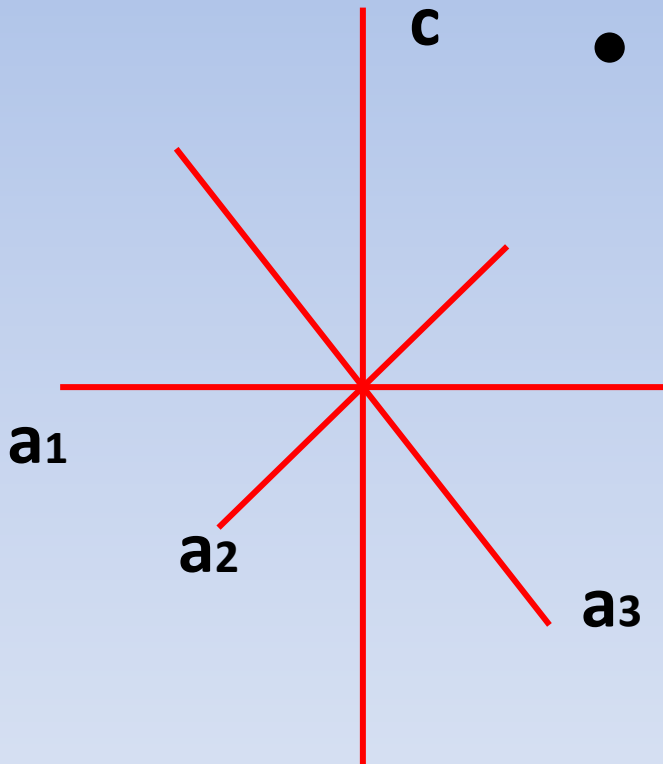
cínovec, chalkopyrit



Soustava šesterečná

- 7 rovin souměrnosti
- osa c kolmá

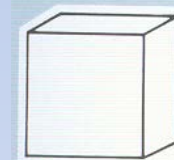
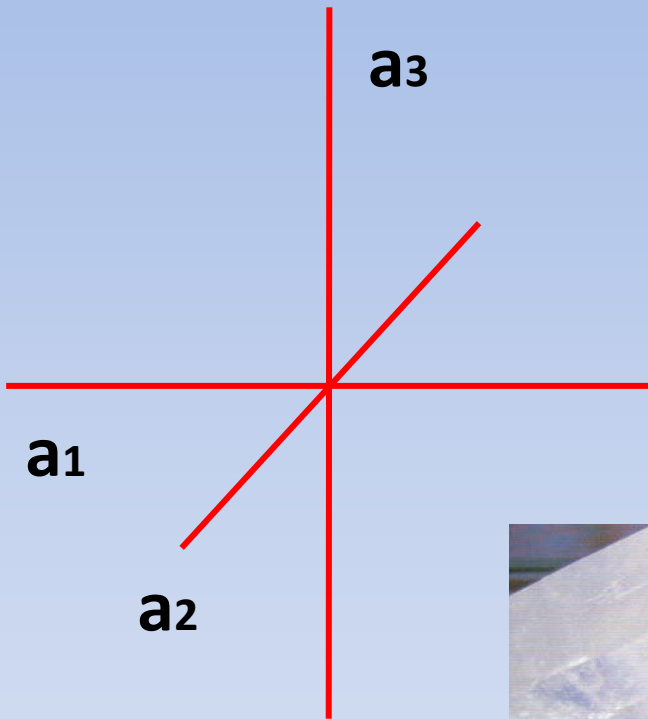
příklad nerostu: **led, grafit**



Soustava krychlová

- 9 rovin souměrnosti
- všechny osy na sebe kolmé

halit (sůl kamenná), diamant,
zlato, pyrit, stříbro, měď



Vlastnosti minerálů

**Tvar + velikost
krystalů**

**Fyzikální
vlastnosti**

**Chemické
vlastnosti**

- 1) Hustota
- 2) Tvrdost
- 3) Štěpnost
- 4) Lom
- 5) Barevnost
- 6) Lesk
- 7) Propustnost světla

- 1) Chemické složení
- 2) Rozpustnost
- 3) Reakce s kyselinami

Fyzikální vlastnosti

- 2) **Hustota**
- 3) **Tvrdost**
- 4) **Štěpnost**
- 5) **Barevnost**

Jsou důležité pro určování nerostů

2) Hustota

= vyjadřuje podíl hmotnosti látky a jejího objemu

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Jednotka: gram na centimetr krychlový (g/cm³)

A) Lehké nerosty = nižší hustota (křemen, živec, slída)

B) Těžké nerosty = vyšší hustota (zlato, stříbro, olovo)

3) tvrdost

= **stupeň odporu** nerostu odolávat mechanickému poškození

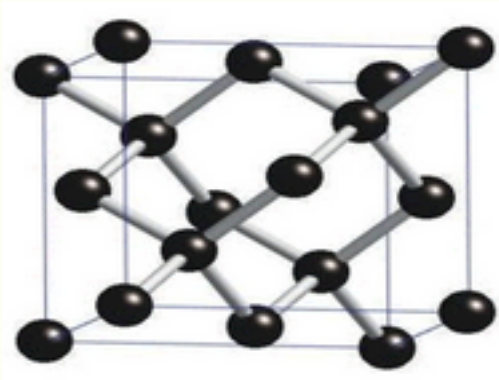
- Závisí na **pevnosti vazby atomů v krystalové mřížce**
- pro určení tvrdosti používáme - **Mohsovu stupnici tvrdosti**
(má 10 stupňů)

Využití: a) tvrdé nerosty = vrtání, broušení, řezání
b) měkké nerosty = psaní (tuha, křída)

Diamant

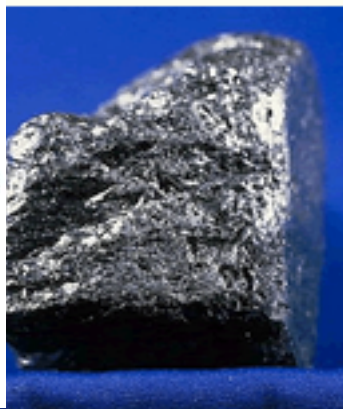
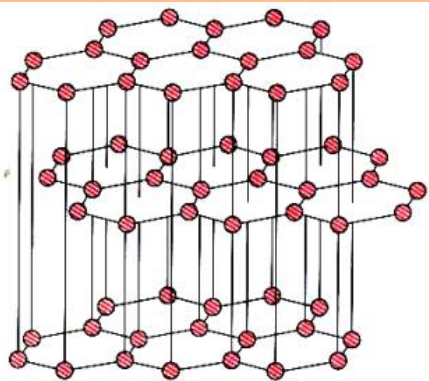
Oba složeny z atomů C

Tuha i diamant jsou tvořeny mnoha miliardami atomů uhlíku. Jediný rozdíl je mezi drahým kamenem a psací pomůckou je krystalová struktura, tedy způsob vazby mezi atomy uhlíku.



Diamant je uhlíkem krystalujícím ve krychlové soustavě. Diamanty se používají pro svou tvrdost v nejrůznějších řezných a vrtných nástrojích. Pro vysokou cenu bývají diamanty vyráběny synteticky.

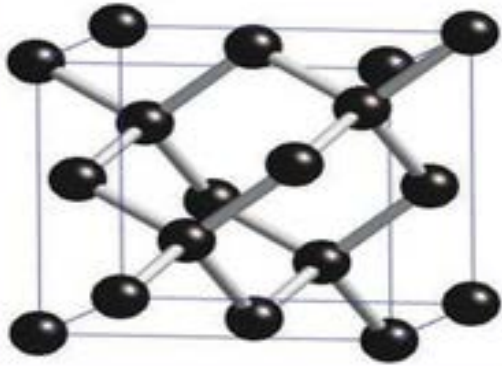
Tuha



Struktura grafitu se skládá z vrstev, které jsou tvořeny uhlíky navázanými do šestiúhelníků. Jednotlivé vrstvy spolu drží pouze pomocí slabých interakcí tzv. van der Waalsových sil. Vrstvy lze pak snadno oddělit. Tohoto jevu se využívá při psaní obyčejnou tužkou, kdy stopu tužky zanechávají třením oddělené vrstvy.

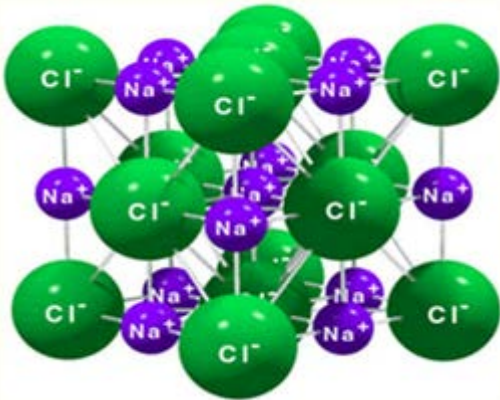
Diamant

Oba soustava krychlová



sůl kamenná

Chlorid sodný, známý pod označením kuchyňská sůl je chemická sloučenina vyskytující se v přírodě v podobě nerostu halitu, známého též pod označením sůl kamenná.



Sůl kamenná krystaluje v krychlové soustavě. Jednu plochu z krystalu halitu máte na obrázku. Struktura je tvořena střídavě kationty sodíku a anionty chloru. Souhrně tedy lze psát NaCl , ovšem tento vzorec je pouze vzorcem empirickým, neboť

vyjadřuje pouze poměr atomů chloru a sodíku v krystalu. Nejsou zde žádné molekuly NaCl , je zde pouze krychlová mřížka.

GRAFIT versus DIAMANT

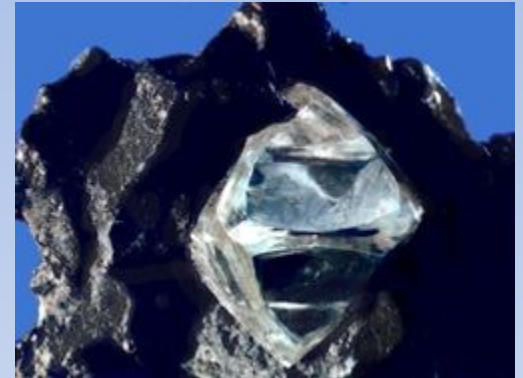
➤ stejné chemické složení – C (uhlík)

➤ různé uspořádání atomů uhlíku



rozdílné vlastnosti nerostu
(tvrdost, tvar, krystalová soustava)

diamant

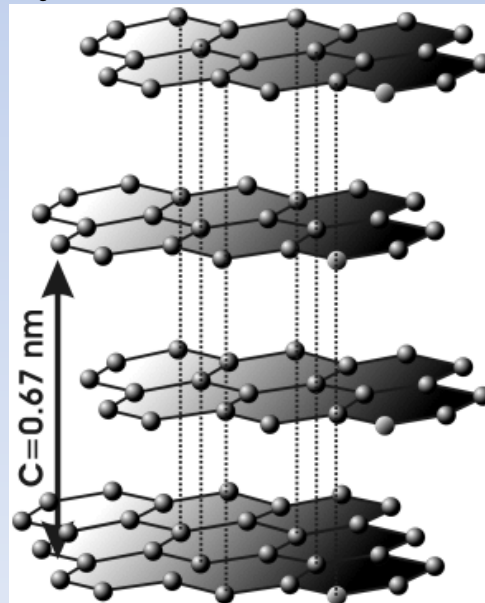


[16]

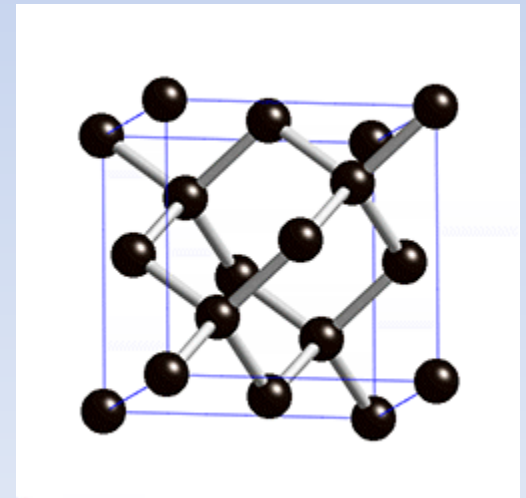
grafit (tuha)



[15]



[13] vnitřní stavba grafitu



[14]

vnitřní stavba diamantu

VYTVOŘTE DLE NÁPOVĚDY STUPNICI TVRDOSTI

MOHSOVA STUPNICE TVRDOSTI

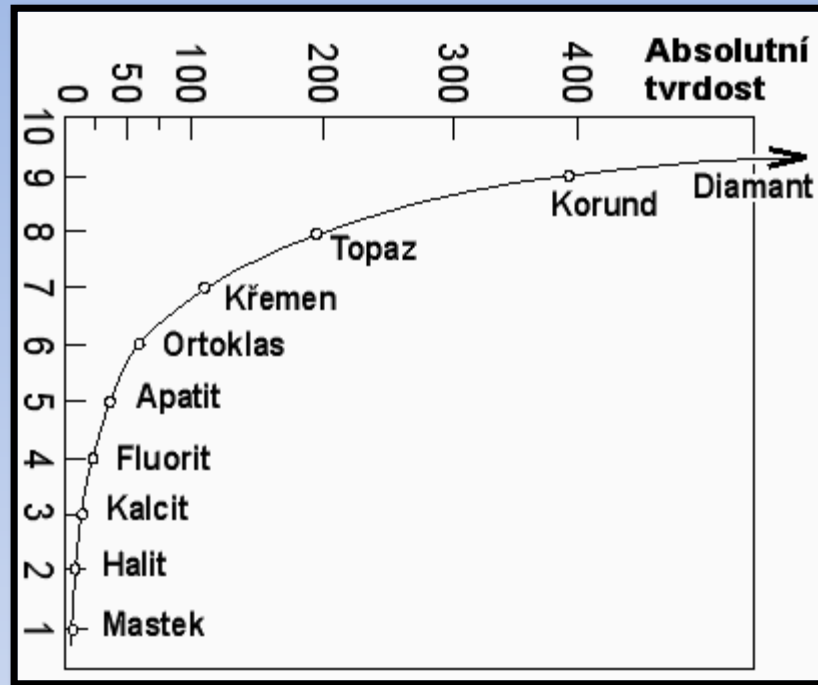
- Mastek je nejměkčí
- Fluorit rýpe do kalcitu, ale nerýpe do apatitu
- Halit rýpe jen do mastku
- Korund je tvrdší než topaz, ale měkčí než diamant
- Živec rýpe do apatitu, ale nerýpe do korundu
- Křemen je o 4 stupně tvrdší než kalcit
- Topaz rýpe do křemene, ale nerýpe do korundu
- Diamant rýpe do všech minerálů

Nápověda: korund, fluorit, mastek, kalcit, živec, diamant, topaz, halit, křemen, apatit.

Tvrдост	Nerost	Charakteristika
1	Mastek	Nerost lze snadno rýpat nehtem
2	Sůl kamenná	Nerost lze obtížně rýpat nehtem
3	Kalcit	Nerost lze rýpat mědí
4	Fluorit	Nerost lze snadno rýpat nožem
5	Apatit	Nerost lze obtížně rýpat nožem
6	Živec	Nerost lze rýpat pilníkem na železo, rýpe do skla
7	Křemen	Nerost lze obtížně rýpat pilníkem na železo, rýpe do skla
8	Topaz	Nerost nelze rýpat pilníkem na železo, rýpe do skla
9	Korund	Nerost nelze rýpat pilníkem na železo, rýpe do skla
10	Diamant	Nerost nelze rýpat pilníkem na železo, rýpe do skla i do všech předchozích nerostů

Tabulka tvrdosti

1	<i>Mastek</i>		6	Živec	
2	<i>Sůl kamenná</i>		7	Křemen	
3	<i>Kalcit</i>		8	Topaz	
4	<i>Fluorit</i>		9	Korund	
5	<i>Apatit</i>		10	Diamant	



Friedrich Mohs (1773-1839): autor stupnice

- základní pravidlo: každý tvrdší nerost rýpe do předcházejícího měkčího.

4) štěpnost

= **rozpad minerálů při nárazu**

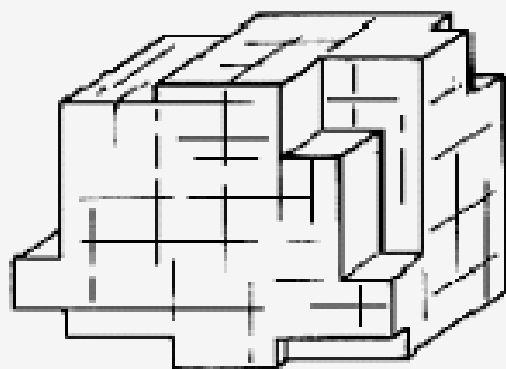
- Minerály se odlupují ve směru rovin krystalové mřížky

a) Štěpné = rovné plochy

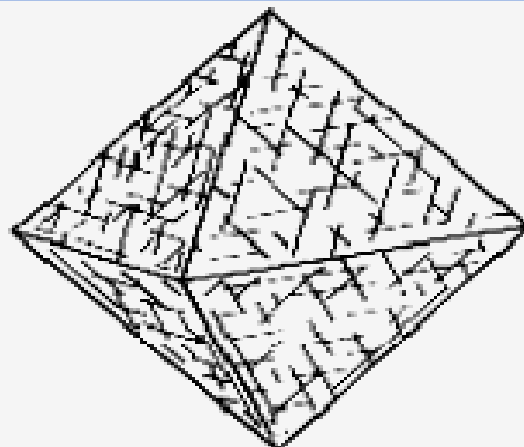
b) Neštěpné = nerovné plochy

c) Kujné = deformují se (zlato, stříbro)

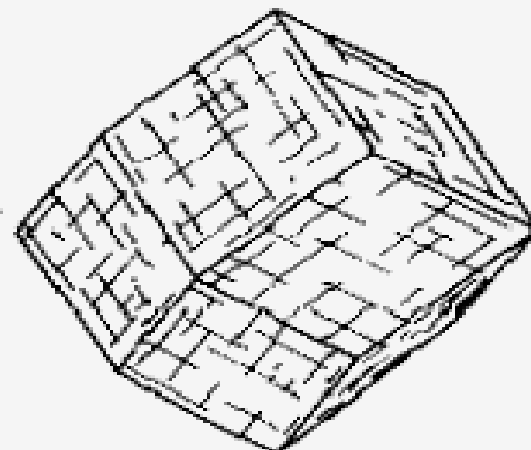
ŠTĚPNOST



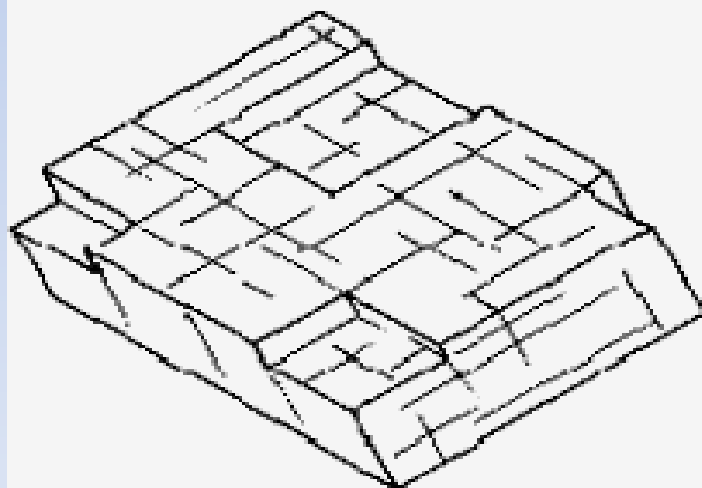
krychle



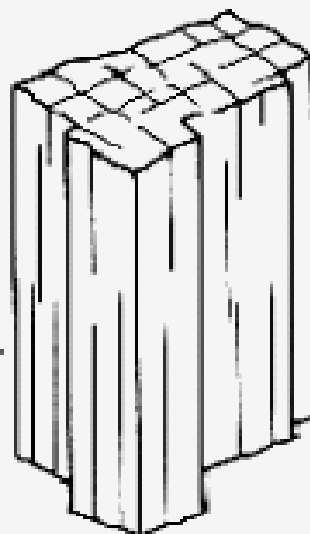
osmistěn



dvanáctistěn



klenec

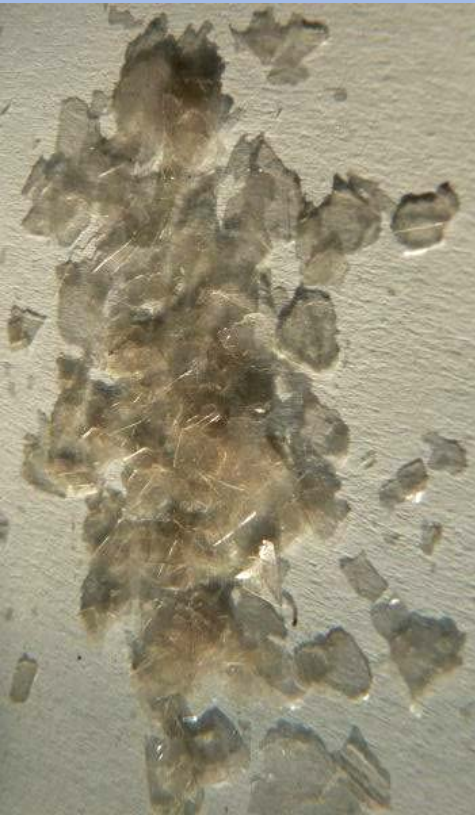


hranol



dvojploší

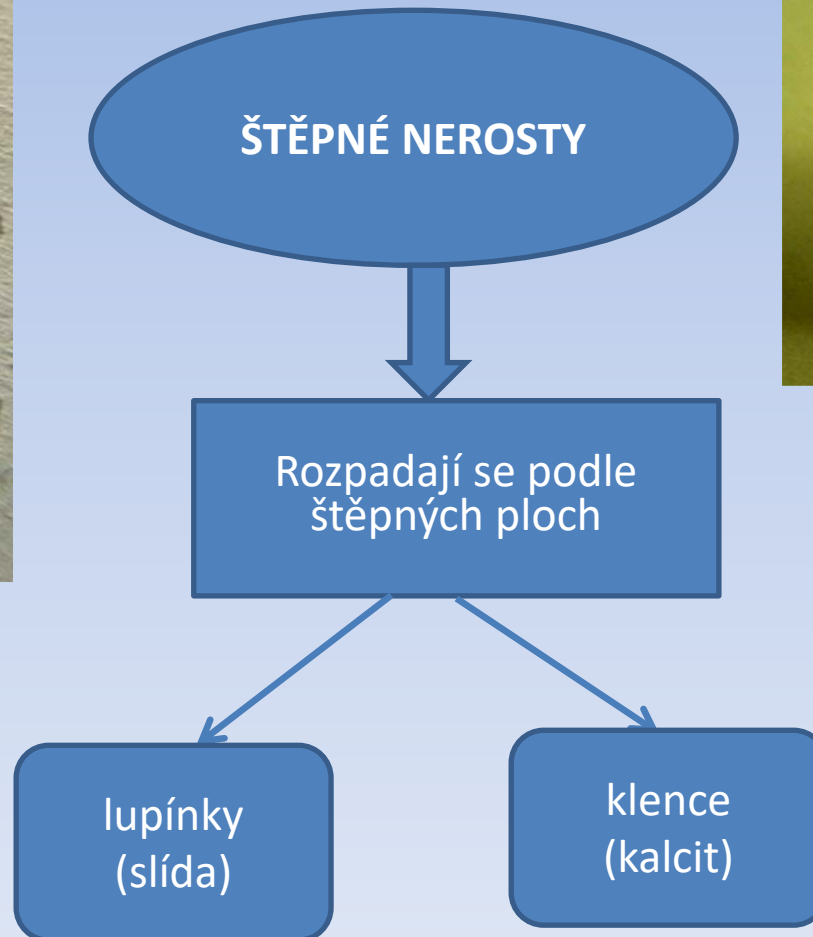
Štěpné nerosty



lupínky slídy



klenec kalcitu



Neštěpné nerosty



opál



granát

Štěpnost chybí



LOM

lasturnatý
(opál)

tříštivý
(granát)



Kujné nerosty



5) Optické vlastnosti

A) Barva

- Barevné
- Zbarvené
- Bezbarvé

B) Propustnost světla

- Průhledné (křišťál, slída)
- Průsvitné (ametist, růženín)
- Neprůsvitné (zlato)

A) Lesk

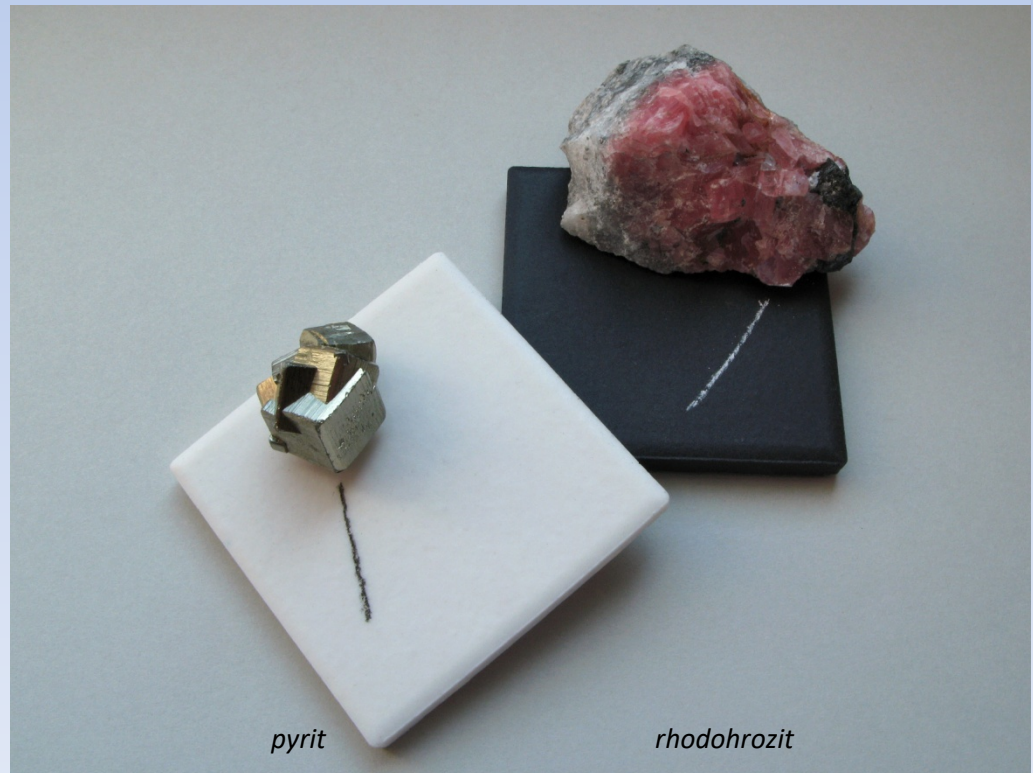
- Diamantový
- Kovový
- Polokovový
- Skelný
- matný

VRYP

- = stopa, kterou nerost zanechává na podložce (porcelánová destička).
- barva vrypu umožňuje rozlišit *nerosty*:
 - 1) **barevné** – barevný vryp
 - 2) **zbarvené** – bílý, šedý vryp
 - 3) **bezbarvé nerosty** – *bílý vryp*

Některé nerosty mohou mít barvu vrypu odlišnou od svého zbarvení.

Příklad: pyrit (černý vryp)



A) Barva nerostu

1) barevné nerosty: vždy mají stejnou barvu {azurit, rubín}

2) zbarvené nerosty: rozdílná barva dle množství příměsi.

Příkladem jsou odrůdy křemene.

3) bezbarvé nerosty: v čisté formě bezbarvé {křišťál, sůl, kalcit}



azurit

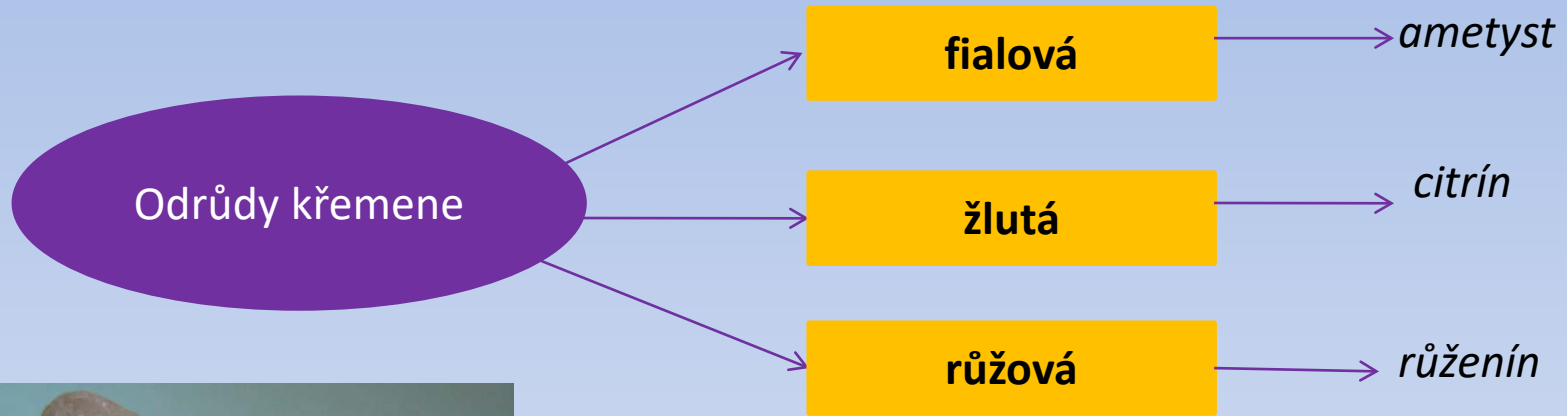


citrín



kalcit

Zbarvené nerosty



růženín



citrín



ametyst

B) Propustnost světla

= udává jaké množství světelných paprsků propouští čistý krystal.

- 1) **průhledné nerosty**: lze přes ně číst jako přes sklo
- 2) **průsvitné nerosty**: světlo proniká, ale text nečitelný
- 3) **neprůhledné nerosty**: nepropouštějí světlo



křišťál



záhněda



Pyrit, Streifungen auf den Würfelflächen, Huaron/Peru, Foto: T. Seilnacht

pyrit

Propustnost světla



průhledné



průsvitné



neprůhledné

Průhledné nerosty



dvojlom kalcitu



halit



průsvitné



neprůsvitné



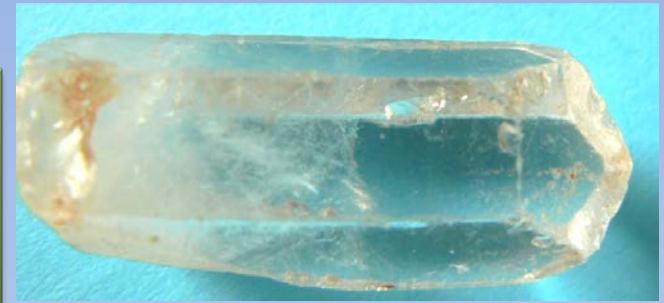
Pyrit, Streifungen auf den Würfelflächen, Huaron/Peru, Foto: T. Seilnacht



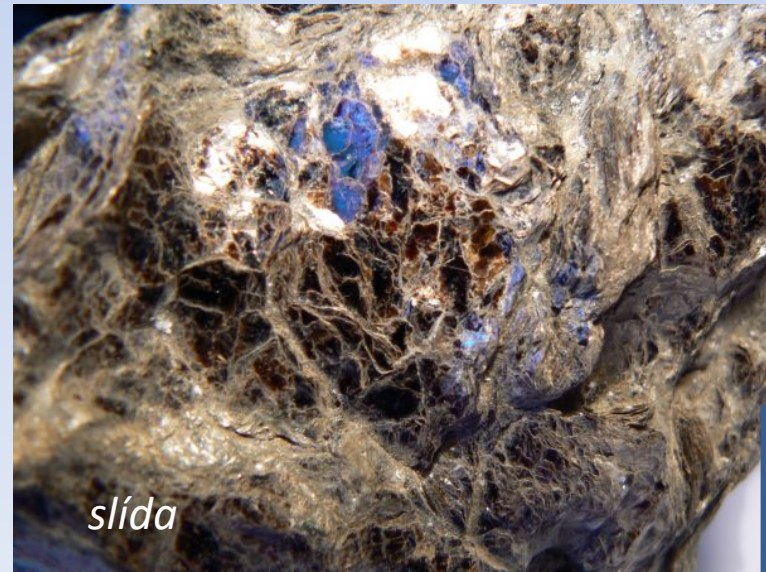
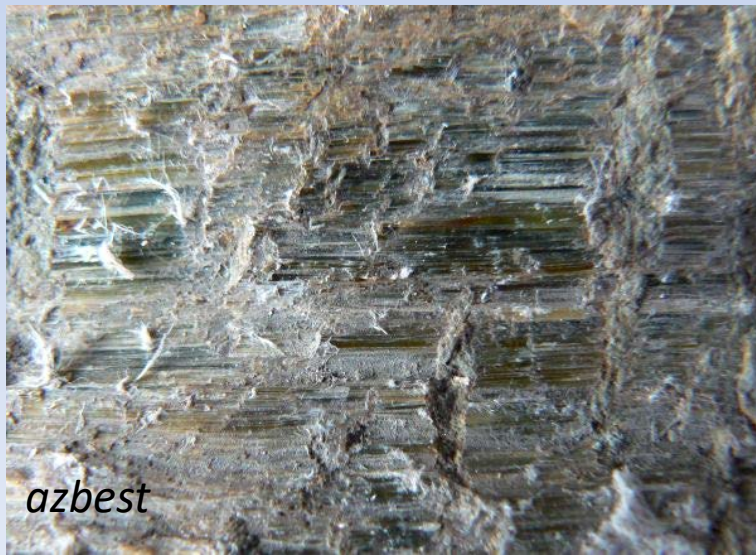


= vzniká odrazem světla
od povrchu nerostu

C) Lesk



- **kovový** (pyrit, galenit)
- **skelný** (křemen, živec)
- **perleťový** (slída)
- **hedvábný** (azbest)



Lesk

kovový



nekovový

diamantový



Chemické vlastnosti

- 1) Rozpustnost ve vodě
 - 2) Reakce s kyselinami
 - 3) Reakce s jinými chemikáliemi
 - 4) Reakce na teplo
- zjišťují se na základě chemických pokusů

Drahé kameny

- oblíbeny lidmi již mnoho tisíc let př.n.l.
- často je jim přisuzována magická moc
- jednotka pro oceňování drahých kamenů:

Karát

Unce = 144 karátů

1 karát zlata znamená, že z celkové hmotnosti kovu představuje 1/24 zlato

24karátové zlato = čisté (ryzí) zlato

Pracujte s nerosty: poznejte co nejvíc drahých kamenů



CHEMICKÉ VLASTNOSTI

- **Geochemie** = věda zkoumající chemické složení nerostů
- chemické vlastnosti se zjišťují na základě chemických pokusů – Př.:
 - 1) **rozpuštěnost ve vodě** – např. sůl kamenná
 - 2) **reakce s kyselinami**
 - 3) **reakce s jinými chemikáliemi**
 - 4) **reakce na teplo** – odpařování
- Z roztoků bohatých na Ca se odpařuje voda – krápník
- Z mořské vody – sůl kamenná
byl vytvořen **MINARALOGICKÝ SYSTÉM**

CHEMICKÉ VLASTNOSTI



rozpustnost ve vodě



reakce na HCl

Najdi minerály schované ve větách:

1. *Adame, ty staré noviny vyhod'*
2. *V dešti je nejlepší zahalit se do pláštěnky*
3. *Doma stekla voda po okně*
4. *Nekal citrónovou šťávu*
5. *Na věži ve Cvikově straší*
6. *Máma odvezla tomáše na kroužek*
7. *Naše chata chátrá*
8. *Vlčí stopa zapadla sněhem*
9. *Nabrus ostří brouskem*
10. *Děcko pálilo na zahradě staré listí*

Nápověda: stříbro opál, topaz, achát, živec, mastek, zlato, halit, ametyst, kalcit

Najdi minerály schované ve větách:

1. *Adame, ty staré noviny vyhod'.*
2. *V dešti je nejlepší zahalit se do pláštěnky*
 3. *Doma stekla voda po okně*
 4. *Nekal citrónovou šťávu*
 5. *Na věži ve Cvikově straší*
6. *Máma odvezla Tomáše na kroužek*
 7. *Naše chata chátrá*
 8. *Vlčí stopa zapadla sněhem*
 9. *Nabrus ostří brouskem*
10. *Jan Tareba nerad chodí do školy.*

Nápověda: stříbro, jantar, topaz, achát, živec, mastek, zlato, halit, ametyst, kalcit

SHRNUTÍ – odpověz na otázky

1. Co je nerost?
2. Co je hornina?
3. Jak se nazývá věda, která zkoumá nerosty?
4. Jak se nazývá dutina vyplněná krystaly?
5. Co vytváří shluky krystalů téhož nerostu?
6. Jak nejčastěji vznikají nerosty?
7. Jak se nazývají beztvaré nerosty?
8. Co mají tuha a diamant společného?
9. Čím se tuha a diamant liší?
10. Uveď příklady třídění nerostů podle tvaru krystalu.

