

Sylabus předmětu Mineralogie (G 1061, G 1061k) – podzim 2017

Vyučující: doc. Zdeněk Losos, dr. Radek Škoda

Rozsah a forma výuky: 2 hodiny přednáška + 1 hodina praktického cvičení týdně

Určeno: bakalářský program geologie

Ukončení předmětu: písemná a ústní zkouška s praktickou částí (poznávání vzorků minerálů)

Podmínky přípuštění ke zkoušce:

80% účast na cvičeních (absence nutno nahradit po domluvě s vyučujícím)

Průběh zkoušky: Zkouška z předmětu „Mineralogie“ probíhá na základě vypsání termínů v ISu ve zkuškovém období.

Ve stanovený čas začíná ve stanovené učebně písemná část zkoušky, která má formu testu ze základních znalostí z přednesené látky. Poté jsou testy opraveny a vyhodnoceny. Pro postup k následující ústní a praktické části zkoušky (tentýž den) musí student dosáhnout 60 % úspěšnosti v bodovém ohodnocení. Ústní část zkoušky zkouší vždy jeden z vyučujících. U praktické části zkoušky se poznává 5 vzorků minerálů ze seznamu (minerály vyznačené v soupisu tučně je u nutné u zkoušky bezpodmínečně poznat).

Při neúspěchu u ústní nebo praktické části zkoušky opakuje student pouze tuto část v některém dalším zkuškovém termínu, vypsáném v ISu.

Poznámka: o věcech týkajících se předmětu budou studenti informováni průběžně hromadným e-mailem.

Všeobecná mineralogie

1. Morfologická krystalografie:

- úvod, definice základních pojmů: minerál, krystal, krystalická a amorfní látka
- morfologie krystalu, typy krystalových ploch, hran a rohů; vztah mezi morfologií a strukturou krystalu, krystalografické osy, základní poměr parametrů krystalu
- indexování krystalových ploch a hran, Weissovy, Millerovy a Bravaisovy symboly
- základní prvky symetrie (střed symetrie, osy rotační a inverzní, roviny symetrie), operace symetrie, základní charakteristika krystalových soustav a bodových grup (oddělení) symetrie
- základní krystalové tvary: pedion, prizma, dóma, sfenoid, disfenoid, pyramida, dipyramida, trapezodér, skalenoedr, romboedr, oktaedr, hexaedr, tetraedr, dodekaedr, hexaoktaedr
- soustavy a holoedrická oddělení symetrie: jejich tvary a příklady minerálů (trikl. pinakoidální, monokl. prizmatické, romb. dipyramidální, ditetr. dipyramidální, dihex. dipyramidální, ditrig. skalenoedrické, hexaoktaedrické)
- krystalové srůsty: náhodné, zákonité (hypoparalelní a dvojčatné), epitaxe
- pseudomorfózy

2. Strukturní krystalografie:

- definice základních pojmů: struktura a mřížka, možnosti jejich zobrazení, amorfní látka
- základní prvky a operace symetrie struktur (inverze, rotace, zrcadlení, translace), kombinované operace symetrie, základní charakteristika a značení prostorových grup symetrie
- krystalová mřížka a její konstrukce, rovinné a prostorové Bravaisovy mřížky a jejich význam, indexování přímk a rovin
- izomorfie v krystalových strukturách, principy substituce v krystalových strukturách, defekty ve strukturách minerálů
- polymorfie a polytypie minerálů

- vznik a růst krystalů, růstová rychlost, základní principy krystalizace

3. Krystalová chemie:

- základní stavební částice hmoty
- atom a jeho stavba, model atomu, stavba atomového jádra, radioaktivita, stavba elektronového obalu, kvantová čísla, Pauliho vylučovací princip, výstavbový princip, izotopy, rozdělení prvků podle elektronové konfigurace
- vznik iontů, ionizační energie, elektronová afinita, elektronegativita, atomový a iontový poloměr, koordinace iontů, koordinační číslo, uspořádání iontů v prostoru
- chemické vazby a vazebné síly, vznik vazby, základní princip vazeb iontových, kovalentních kovových a vodíkových, van der Waalsova mezimolekulová síla, příklady vazeb, stanovení vazebného mechanismu
- chemické složení minerálů a jeho vyjádření, substituce v minerálech, exsoluce, základní přepočítání analýzy minerálů na krystalochemický vzorec

4. Fyzikální vlastnosti minerálů

- agregace a vývin minerálů
- mechanické vlastnosti minerálů: charakteristika tvrdosti, štěpnosti, lomu a soudržnosti
- optické vlastnosti minerálů: izotropní a anizotropní minerály, opticky jednoosé a dvojosé minerály
- barva a lesk minerálů: příčiny zbarvení minerálů, barva vrypu
- fluorescence, termoluminiscence
- hustota minerálů
- elektrické a magnetické vlastnosti minerálů

5. Metody výzkumu minerálů

- metody chemického výzkumu: chemická analýza, přístrojové metody AAS, XRF, elektronová mikroanalýza, termická analýza
- výzkum struktury minerálů: rtg prášková difrakce, chování rtg záření ve struktuře minerálů, difrakční záznam a jeho zhodnocení

6. Stabilita minerálů

- systém a jeho stabilita, základní veličiny v termodynamice
- fázové pravidlo, základní fázové diagramy a jejich význam
-

Systematická mineralogie

- I. Krystalochemická klasifikace minerálů. Minerál, varieta, pevné roztoky, izomorfní skupiny. Mineralogické názvosloví. Minerální asociace, parageneze.
- II. Úvod do geneze minerálů (magmatogenní, pegmatity, hydrotermální, supergenní, sedimentogenní, metamorfní)
- III. Prvky: (Au, Ag, Cu, Pt, Fe, diamant, grafit, S).
- IV. Sulfidy: struktury tetraedrické: sfalerit, chalkopyrit, bornit. Oktaedrické: galenit, pyrotin, nikelin. S jiným uspořádáním: molybdenit, cinabarit, covellin, chalkozin, argentit. Komplexní sulfidy: pyrit, markazit, arzenopyrit, antimonit, boulangerit, jamesonit, tetradrit, proustit, pyrargyrit, realgar, auripigment.
- V. Halovce: halit, sylvin, carnallit, fluorit.
- VI. Oxidy a hydroxidy. Struktury tetraedrické: minerály SiO₂ a jejich variety. Oktaedrické: hematit, korund, ilmenit, rutil, kasiterit. Kombinované tetraedrické a oktaedrické: spinelidy (magnetit, spinel, chromit), chryzoberyl. Kubické: uraninit. S jiným uspořádáním: kuprit, columbit. Gibbsit, brucit, manganit, goethit, lepidokrokit, diaspor, boehmit, limonit, bauxit.
- VII. Sulfáty. Bezvodé: anhydrit, baryt, celestin, anglezit. Vodnaté: sádrovec, chalkantit, melanterit, epsomit, kamence.

- VIII. Karbonáty. Kalcitový strukturní typ: kalcit, magnezit, siderit, rodochrozit. Dolomitový strukturní typ: dolomit, ankerit. Aragonitový strukturní typ: aragonit, cerusit. Struktury s jiným uspořádáním: malachit, azurit.
- IX. Fosfáty a jiné skupiny: monazit, apatit, pyromorfit, erytrín, annabergit, vivianit, autunit, torbernit, Wolframit, scheelit, wulfenit, krokoit.
- X. Silikáty.
- a/ Tektosilikáty: živce (ortoklas, mikroklin, sanidin, adulár, plagioklasy), foidy (analcim, leucit, nefelín), zeolity
- b/ Fylosilikáty: mastek, slídy (muskovit, paragonit, biotit, flogopit, lepidolit, cinvaldit), chlority, minerály serpentinitové skupiny, prehnit, jílové minerály, glaukonit
- c/ Inosilikáty: pyroxeny (enstatit, bronzit, hyperspen, diopsid, hedenbergit, augit, jadeit, spodumen), amfiboly (antofylit, tremolit, aktinolit, amfibol obecný a čedičový, glaukofan), pyroxenoidy (wollastonit, rodonit)
- d/ Cyklosilikáty: turmalíny, beryl, cordierit
- e/ Nesosilikáty: skupina olivínu, chondroit, granáty, minerály Al_2SiO_5 , staurolit, chloritoid, titanit, topaz, zirkon
- f/ Sorosilikáty: melilit, skupina zoisitu a epidotu, vesuvian, prehnit

Seznam minerálů určených pro praktické poznávání ve cvičeních

1. Prvky: zlato, stříbro, měď, **grafit**, **síra**
2. Sulfidy: chalkozín, sfalerit, **chalkopyrit**, pyrhotin, **galenit**, cinabarit, **pyrit**, markazit, arzenopyrit, antimonit, molybdenit, tetradrit
3. Halovce: **halit**, sylvín, **fluorit**
4. Oxidy a hydroxidy: **křemen**, chalcedon, opál, achát, korund, hematit, ilmenit, rutil, kasiterit, spinel, **magnetit**, wolframit, limonit (goethit), bauxit
5. Karbonáty: **kalcit**, siderit, magnezit, dolomit, ankerit, aragonit, malachit, azurit
6. Sulfáty: anhydrit, baryt, **sádrovec**, scheelit
7. Fosfáty: apatit, pyromorfit,
8. Silikáty:
 - nesosilikáty: **granáty** (pyrop, almandin, spessartin, grosular, andradit), **olivín**, zirkon, andalusit, sillimanit, kyanit, titanit, staurolit, chloritoid
 - sorosilikáty: skupina epidotu (klinozoisit, **epidot**, allanit), vesuvian
 - cyklosilikáty: beryl, cordierit, sekaninait, **skupina turmalínů**
 - inosilikáty: **pyroxeny** (enstatit, diopsid, hedenbergit, augit), **amfiboly** (tremolit, aktinolit, hornblend, antofylit, glaukofán), wollastonit, prehnit
 - fylosilikáty: **muskovit**, **biotit**, lepidolit, **mastek**, kaolinit, serpentinová skupina, chlority
 - tektosilikáty: **živce** (ortoklas, mikroklin, sanidin, plagioklasy), leucit, nefelín, zeolity (natrolit, stilbit)

Doporučené studijní materiály:

- studijní materiály vložené v ISu
- webová stránka <http://mineralogie.sci.muni.cz>
- Klein C. (2006): Mineralógia. – slovenský překlad, Bratislava.
- Klein C., Hurlbut C.S. (1993): Manual of Mineralogy, 21. edice, John Wiley & Sons
- Chvátal M. (1999): Krystalografie. – Skripta, Karolinum, Praha.
- Chvátal M. (1999): Úvod do systematické mineralogie. – Skripta, Silikátový svaz, Praha.
- Bernard J.H. a kol. (1992): Encyklopedický přehled minerálů, Academia Praha.
- Slavík F., Novák J., Kokta J. (1974): Mineralogie. – Academia Praha.
- Zimák J. (1993): Mineralogie a petrografie. Skripta UP Olomouc.