

## Okruhy otázek ke státní zkoušce

### Mineralogie

1. Morfologická krystalografie a její spojitost se strukturou krystalů
2. Základy strukturní stavby krystalů, hlavní typy struktur minerálů, vliv struktury na fyzikální vlastnosti krystalů
3. Fyzikální a optické vlastnosti krystalů a jejich determinace
4. Krystalochemická systematika minerálů, klasifikace nejdůležitějších skupin minerálů
5. Hlavní skupiny horninotvorných minerálů, geneze a význam
6. Hlavní ložiskotvorné minerály, jejich geneze a význam
7. Mineralogie pegmatitů
8. Rudní hydrotermální mineralizace, alpská parageneze
9. Horninotvorné minerály magmatitů.
10. Mineralogie jednotlivých skupin sedimentů
11. Horninotvorné minerály regionálně metamorfovaných hornin
12. Mineralogie kontaktně metamorfovaných hornin
13. Hlavní supergenní minerály, jejich geneze a význam.

### Geochemie

1. *Vznik Vesmíru a jeho vývoj* (Velký třesk, struktura Vesmíru, vznik chemických prvků a vývoj chemického složení Vesmíru, vývoj hvězd)
2. *Geochemie Sluneční soustavy a Země* (vznik Sluneční soustavy, diferenciací planetárního systému, porovnání stavby a složení jednotlivých planet, vznik Země a její diferenciací, chemické složení jednotlivých částí planety, základní procesy změn chemického složení geosfér a jejich rychlost)
3. *Stabilní a nestabilní izotopy, jejich využití v geologii* (stabilní izotopy a jejich frakcionace v geologických procesech, nestabilní izotopy: kinetika rozpadu nestabilních izotopů, geochronologie, petrogenese, jednotlivé systémy)
4. *Vazby, struktury a povrchy* (typy vazeb mezi stavebními částicemi, principy výstavby struktur minerálů, vlastnosti mezifází roztok-povrch minerálu, sorpce, iontová výměna, koloidy)
5. *Základní principy termodynamiky* (zákony termodynamiky, Gibbsova funkce, fázové rovnováhy čistých látek, chemický potenciál, rovnovážné konstanty a jejich závislost na teplotě a tlaku)
6. *Dynamika geochemických procesů* (kinetika a rovnováha, reakční rychlosti, aktivační energie, vliv teploty na rychlost)
7. *Geochemie hydrosféry* (kyseliny a báze, komplexy, rozpouštění a srážení, karbonátový systém, vývoj chemického složení vod, příčiny změn pH a oxidačně-redukčního potenciálu, pH-Eh diagramy a hranice přírodních systémů, typy přírodních vod a jejich charakteristika, voda při vysokých teplotách a tlacích)
8. *Atmosféra* (struktura, energetická bilance, složení, interakce s hydro- a litosférou, skleníkové plyny)
9. *Zvětrávání* (příčiny zvětrávání, činitelé fyzikálního a chemického zvětrávání, typy reakcí zvětrávání, mechanismus zvětrávání silikátových minerálů, rozpouštění karbonátů, vznik půd)

10. *Geochemie magmatických procesů* (složení a vlastnosti magmatu, vliv vody a dalších tekavých složek, rovnovážná a frakční krystalizace, fázové diagramy základních horninotvorných minerálů)
11. *Geochemie metamorfních procesů* (podmínky metamorfózy, příčiny změn ve fázovém a chemickém složení metamorfovaných hornin, základní typy reakcí, podstata a složení metamorfních fluid)
12. *Užitá geochemie* (prospekce ložisek, primární a sekundární aureoly, anomálie a antropogenní vlivy, metodiky, způsoby vyhodnocování)

## **Environmentální geologie**

1. *Planetární systém a jednotlivé významné cykly* (energetické cykly, hydrologické cykly, biogeochemické cykly, horninový cyklus)
2. *Nebezpečné geologické procesy* (typy nebezpečí, odhad nebezpečí a rizik, charakteristika jednotlivých nebezpečí: zemětřesení, vulkanické erupce, tsunamí, sesuvy, záplavy, výjimečné počasí)
3. *Využívání pozemských zdrojů* (obnovitelné a neobnovitelné zdroje, efektivní a udržitelné nakládání se zdroji, zdroje energie, minerální zdroje - charakteristika hlavních skupin zdrojů z hlediska dopadů těžby)
4. Minerální zdroje (environmentální dopady těžby, likvidace těžby a důlních odpadů, revitalizace)
5. *Kontaminanty v životním prostředí* (chování kontaminantů v geologickém prostředí, bodové a plošné zdroje kontaminace, rozpad, rozklad, čas zdržení, mechanismus transportu kontaminantů)
6. *Kvalita vody a znečištění povrchových vod* (anorganické a organické kontaminanty, suspendované látky, tepelné znečištění)
7. *Produkce a zpracování odpadů* (definice odpadu, nakládání s odpady, odpady jako sekundární suroviny a zdroje energie, odpady a geologické prostředí)
8. *Atmosféra a její globální ohrožení* (přirozené změny složení globální atmosféry, polutanty, chemické reakce v atmosféře, smog, kyselá deprese, globální oteplování)
9. *Mikroorganismy v životním prostředí* (základní charakteristika mikroorganismů, mikrobiální transformace organických látek, degradace pesticidů mikrobiální transformace dusíku, síry a uhlíku)
10. *Omezování vlivů a znečištění* (udržitelnost života a ekonomického rozvoje, globální environmentální politika, principy analýzy ekologických a zdravotních rizik, zákonné regulace)

## **Petrologie magmatických hornin**

1. Základní pojmy, Petrologie, hornina, principy členění
2. Fyzikální vlastnosti magmatu. Vznik a výstup magmatu, role vody a fluid.
3. Krystalizace magmatu
4. Petrogenní oxidy, Vztah mezi chemickým a minerálním složením v magmatických horninách
5. Základní členění horninotvorných minerálů magmatických hornin a jejich význam pro klasifikaci
6. Minerální klasifikace magmatických hornin
7. Chemické složení a chemické klasifikace magmatických hornin
8. Základní rozdíl mezi kůrou oceánského a kontinentálního typu
9. Asimilace, kontaminace. Xenolity a jejich význam
10. Magmata a horniny oceánské litosféry
11. Magmata a horniny aktivních okrajů kontinentů a magmata ostrovních oblouků

12. Magmatická aktivita v kontinentální kůře
13. Typologie granitů
14. Bazalty, klasifikace, vznik
15. Stavby magmatických hornin a jejich interpretace
16. Ofiolity
17. Charakteristika základních analytických metod používaných v petrologii

### **Regionální geologie Českého masívu (ČM)**

1. Základní geologické jednotky na území ČR
2. Postavení ČM v evropských hercynidách, jejich zonální stavba
3. Přehled geologického mapování ČM
4. Geofyzikální prozkoumanost (průběh Moho, gravimetrie, magnetometrie, tepelný tok)
5. Hlavní zlomové systémy, seismicita
6. Dělení ČM do regionálně-geologických oblastí
7. Moldanubická oblast: vymezení, její specifika, jednotvárná skupina, pestrá skupina, hercynské granitoidy, názory na stavbu
8. Kutnohorská-svratecká oblast: kutnohorské krystalinikum, ohebské krystalinikum, svratecké krystalinikum
9. Středočeská oblast (bohemikum): proterozoikum Barrandienu a Železných hor, tepelské, domažlické a tachovské krystalinikum, podhořanské krystalinikum, hlinská zóna, poličské krystalinikum, letovické krystalinikum, západočeský pluton, západočeské bazické magmatity, železnohorský pluton, ranský masiv
10. Lužická oblast, vymezení, problematika kaledonského vrásnění. Západní část: labské břidličné pohoří, lužický pluton, krkonoško-jizerské krystalinikum. Východní část: orlicko-kladské, novoměstské a zábřežské krystalinikum. Krkonoško-jizerský pluton. Přehled lužických jednotek v Polsku.
11. Moravskoslezská oblast: moravikum (svratecká a dyjská klenba, nectavská struktura), silezikum, brunovistulikum - brněnský masiv, krystalinikum Hornomoravského úvalu, zakrytá část. Miroslavská hrást' a krhovické krystalinikum. Moravskoslezský devon (platformní vývoj, pánevní vývoj - u obou podrobně charakterizovat litologickou náplň, výskyty). Moravskoslezský spodní karbon, svrchní karbon.
12. Krušnohorská oblast: vymezení, rozdělení, krušnohorské krystalinikum, přehled ostatních jednotek, karlovarský pluton
13. Limnický permokarbon.
14. Platformní jednotky mezozoického stáří: trias, jura (Čechy, Morava), spodní křída, svrchní křída (Česká křídová tabule, jihočeské pánve, Osoblažsko, ponořená část ČM)
15. Platformní jednotky třetihorního stáří (autochtonní paleogén na svazích ČM, podkrušnohorské pánve, jihočeské pánve, neovulkanity) ,
16. Kvartérní sedimenty a vulkanity. Oblast kontinentálního zalednění, oblast extraglaciální - vývoj v pahorkatinách a horách, vývoj v nížinách. Nejstarší přítomnost člověka. Hlavní paleolitické kultury.

### **Sedimentární geologie**

- 1) Klastické sedimentární horniny (klasifikace, základní charakteristika)
- 2) Karbonátové sedimentární horniny (základní charakteristika, klasifikace)
- 3) Neklastické sedimentární horniny (základní charakteristika, klasifikace)
- 4) Strukturní a texturní znaky sedimentů
- 5) Aluviální a fluviální sedimenty
- 6) Eolické, vulkanoklastické a glacigenní sedimenty
- 7) Deltové a jezerní sedimenty
- 8) Mělkomořské depoziční systémy

- 9) Hlubokomořské sedimenty
- 10) Principy sekvenční stratigrafie
- 11) Principy klasifikace depozičních pánví
- 12) Depoziční pánve na divergentních rozhraních desek (příklady, vývoj, sedimentace)
- 13) Vnitrodeskové depoziční pánve (příklady, vývoj, sedimentace)
- 14) Depoziční pánve na konvergentních rozhraních desek (příklady, vývoj, sedimentace)
- 15) Subsidence - základní mechanismy

1. Vznik života
2. Systém – základní charakteristika jednotlivých skupin, fylogenetické vztahy, stratigrafické a paleogeografické rozšíření, využití v geologii
3. Procaryota, Fungi
4. Algobionta, Cormobionta
5. Protozoa, Archeocyatha, Porifera
6. Coelenterata, Vermes
7. Arthropoda
8. Mollusca, Bryozoa, Brachiopoda
9. Echinodermata
10. Hemichordata
11. Vertebrata
12. Tafonomie a biostratinomie
13. Paleobiogeografie
14. Stratigrafie
15. Systematika, taxonomie, klasifikace, nomenklatura
16. Přehled paleontologických metod
17. Evoluce
18. Vývoj ekosystémů a biotické krize v historii Země
19. Geologická činnost organismů

## **Ložisková geologie**

### **LG1:**

1. Úvod: historické základy ložiskové geologie
2. Ložisková geologie: zdroje, význam a cíl
3. Ložisko jako ekonomický objekt
4. Základní pojmy ložiskové geologie
5. Faktory ovlivňující význam ložisek
6. Metody výzkumu a průzkumu ložisek
7. Klasifikace ložisek nerostných surovin
8. Endogenní ložiskotvorné procesy
9. Charakter hydrotermálních fluid
10. Geneze vody a ložiskotvorných komponent
11. Zonálnost
12. Exogenní ložiskotvorné procesy (zvětrávací, sedimentární, infiltrační)
13. Stavba ložiskových těles
14. Základní genetické rysy ložisek magmatických, pegmatitových, metasomatických (skarny, albitity, greizeny, porfyrové rudy), hydrotermálních, reziduálních, sedimentárních, kaustobiolitů a metamorfních
15. Časové a prostorové aspekty vzniku nerostných surovin

### **LG2:**

1. Klasifikace ložisek
2. Skupina magmatických ložisek
3. Pegmatity
4. Principy klasifikace metasomatických ložisek a metasomatické procesy
5. Skarny.
6. Albitity a greizeny
7. Porfyrové rudy
8. Klasifikace hydrotermálních ložisek.
9. Recentní hydrotermální procesy.
10. Plutonická, subvulkanická a teletermální ložiska
11. Genetické postavení ložisek subaerických, magmatických a hydrotermálně sedimentárních
12. Vulkanosedimentární ložiska
13. Principy klasifikace zvětralinových a sedimentárních ložisek
14. Vznik zvětralinových plášťů
15. Rýžoviska
16. Reziduální ložiska.
17. Ložiska supergenního obohacení
18. Infiltrační ložiska
19. Sedimentární ložiska a rýžoviska
20. Chemogenní a biochemogenní ložiska
21. Organogenní ložiska
22. Klasifikace kaustobiolitů
23. Organická hmota v zemské kůře
24. Karbonifikace a bitumenizace
25. Uhlí
26. Ropa a ostatní uhlovodíky
27. Geologické formace ložisek kaustobiolitů
28. Metamorfovaná a metamorfní ložiska
29. Časové a prostorové aspekty vzniku akumulací nerostných surovin na Zemi

### **Environmentální aspekty ložiskové geologie:**

1. Vztah nerostné suroviny-společnost, státní instituce pro geologii a životní prostředí, základní právní dokumenty týkající se tématu nerostné suroviny a společnost
2. Klasifikace geologických činností z hlediska rizik
3. Hlavní faktory ohrožení v důlním průmyslu pro životní prostředí
4. Přehled základních úpravárenských procesů a technologií a jejich vliv na životní prostředí
5. Rizika související s hlavními průmyslovými typy ložisek
6. Vlivy těžby surovin v ČR
7. Geologické aspekty rekultivace a renaturalizace, příklady

### **Ekonomika a světové zdroje surovin:**

1. Pojem průmyslový' minerál a průmyslová hornina a současné rysy průmyslových surovin
2. Zastoupení jednotlivých druhů surovin ve světové ekonomice
3. Základní kategorie zdrojů nerostných surovin ve světě
4. Světová spotřeba surovin a její trendy
5. Životnost surovin, světové zásoby, jejich podoba a kategorie
6. Obecné a zvláštní trendy v zajištění zásob a vyhledávání ložisek, prognózy
7. Faktory ovlivňující využívání ložisek
8. Cena surovin a oceňování ložisek
9. Surovinová politika a její funkce
10. Energetické surovinové zdroje
11. Železo a kovy pro ferolitiny
12. Neželezné kovy
13. Drahé kovy a kameny
13. Chemické průmyslové minerály (CaCO<sub>3</sub>, fosfáty, evapority, S, fluorit aj.)
14. Konstruktivní a průmyslové minerály (pro cementářský průmysl, drcené kamenivo, jíly aj.)

### **Metamorfnní petrologie**

1. Jaké jsou hlavní činitele metamorfózy, k jakým typům změn dochází při metamorfóze, a jaké jsou typy metamorfózy?
2. Klasifikace metamorfovaných hornin - z čeho vychází, příklady, včetně změny textury metapelitů se stoupající metamorfózou, co jsou mafické, felsické, orto, para horniny
3. Metamorfnní zóny, indexové minerály a izogrady (regionální vs. kontaktní metamorfóza).
4. Jaké jsou typy metamorfózy a z jakých hledisek je lze rozlišovat?
5. Jaký je princip a jaké jsou typy metamorfnních facií, pro jaké horniny byly definovány, jaké minerální asociace v horninách pelitického a mafického složení je charakterizují?
6. Základní principy využití fázové petrologii při studiu metamorfovaných hornin (fázové pravidlo, metamorfnní reakce, petro genetické mřížky).
7. V jakém chemickém systému studujeme horniny pelitického složení a jaké minerály, minerální asociace a reakce charakterizují progradní metamorfózu pelitů za nízkých, středních a vysokých tlaků?
8. V jakém systému studujeme horniny mafického složení, jaké minerály, minerální asociace a reakce charakterizují progradní metamorfózu mafických hornin (metamorfnní facie) za nízkých a středních tlaků?
9. Pro jaké metamorfnní podmínky je nejvhodnější studium mafických hornin, jaké minerály, minerální asociace a reakce charakterizují progradní metamorfózu mafických hornin (metamorfnní facie) za vysokých tlaků
10. Jaké znáte typy ultramafických hornin, v jakém chemickém systému se studují, jaké změny v nich probíhají při progradní metamorfóze

11. Za jakých podmínek dochází k částečnému tavení hornin (důležité parametry pro vznik taveniny), dehydratační tavení, tavení metapelitických a metabazických hornin, migmatity
12. Petro genetické mřížky - jak se sestavují, k čemu se používají, příklad systému pro který existují mřížky (zejm. KFMASH)
13. Tepelný tok a jeho zdroje, geotermální gradient, geoterma, stabilní, porušená a relaxovaná geoterma
14. Co jsou geotermobarometry, k čemu slouží, na jakém principu založeny, jaké existují kalibrace
15. Jmenujte typy a příklady geotermometrů a geobarometrů
16. Co jsou dráhy P-T, na čem založeny, termíny k jejich popisu (CW, CCW, IBC, ITD)
17. Postupy při rekonstrukci dráhy P- T
18. Prográdní a retrográdní část drah P- T, dráhy P- T jako odraz tektonických procesů, pomalá a rychlá exhumace
19. Izotopické systémy používané k datování metamorfních událostí, jaké minerály a diagramy se

## Hydrogeologie

1. Voda a její výskyt na Zemi – formy výskytu, vztahy k horninám
2. Pórovitost geologických materiálů - propustnost a její charakterizace, základní vlastnosti zvodněných hornin
3. Pohyb podzemní vody - hydraulický potenciál, Darcyho zákon, základy proudění (equipotenciály, proudnice), ustálené a neustálené proudění, laminární a turbulentní proudění
4. Hydrologická bilance povodí - vyhodnocování, členy bilanční rovnice, způsoby stanovení členů, rovnice
5. Regionální proudění podzemní vody - režim podzemních vod, oblasti doplňování + transmise + odvodnění, pohyb podzemních vod, prameny a jejich klasifikace a metodika stanovení typů pramenů, pohyb podzemních vod v hydrogeologickém masivu + pánevních strukturách + nezpevněných sedimentech (obecně)
6. Hydrogeologické mapování - metodika, značky, dokumentace, druhy mapování a map
7. Hydrogeologická měření - druhy a význam, vyhodnocování, použití
8. Hydrogeologie ložisek nerostných surovin - odvodňování ložiskových děl, typy ložisek, charakteristika a využití důlních vod
9. Hydraulika podzemních vod – proudění ve volných a napjatých zvodních, hydraulické parametry zvodněných hornin, okrajové podmínky proudění
10. Hydrodynamické zkoušky ve vrtech. - druhy, způsoby, vyhodnocování, stanovení hydraulických parametrů zvodněných hornin a okrajových podmínek proudění
11. Exploatace podzemních vod - výpočty zásob, jímací území a ochranná pásma (metodika stanovení), jímací objekty, měření v jímacích územích, ochrana podzemních vod před nadměrným využíváním
12. Technické práce - hydrogeologické vrty - logika hloubení vrtu, výstroje vrtů podle druhu průzkumu (základní síť, jímací, indikační, monitorovací, atd.), stanovení druhu a zrnitosti obsypu vrtu + perforace, čerpání - druhy a použití čerpadel
13. Vzorkování složek horninového prostředí - druhy a význam, zásady použití vzorkovačů, statické a dynamické vzorkování, metodika vzorkování
14. Formy výskytu látek v podzemní vodě -látkové složení podzemních vod a jeho příčiny, hodnocení kvalitativních vlastností podzemní vody, riziková analýza
15. Kontaminace podzemních vod - definice, klasifikace látek, migrace jednotlivých typů kontaminantů (rozpuštěné, LNAPL, DNAPL) v saturované i nesaturované zóně, procesy,

- advekce + disperze + retardace + rozpadu, stanovení migračních parametrů zvodněných hornin
16. Hydrogeologický průzkum pro stanovení kontaminace horninového prostředí - logika hloubení vrtů a jejich výstroje, vzorkování, vyhodnocování
  17. Sanační technologie - klasifikace nápravných opatření, technologie in-situ a ex-situ, sanace rozpuštěných kontaminantů a fází organických kapalin, hydraulická ochrana + venting + těsnicí stěny + propustné reaktivní stěny + venting + air sparging + atd. - metodika určení druhu vhodné technologie a postup prací, vyhodnocování účinnosti sanace (kumulativní množství odstraňovaného kontaminantu)
  18. Regionální hydrogeologie ČR – krystalinikum, paleozoikum, mesozoikum, terciér, kvartér – významné struktury a jejich charakteristika, česká křídová pánev, neogén na Moravě, kvartérní sedimenty údolních akumulací a teras, krasové horniny, atd.
  19. Minerální vody - klasifikace, geneze, ochrana minerálních vod, jímání, výskyt na území ČR a jejich vazba na regionálně hydrogeologické a geologické poměry

### **Regionální geologie střední Evropy (otázky)**

1. Český masiv, definice, vymezení, jeho postavení v rámci evropských hercynid
2. Západní Karpaty, definice, vymezení, základní rozdělení, meliatská jednotka a vahikum
3. Brněnská jednotka (brunovistulikum), definice, vymezení, dělení
4. Fenosarmatská platforma
5. Východní Alpy, definice, vymezení, základní rozdělení
6. Geotektonické cykly v Evropě a jejich projevy na území ČR
7. Platformní vývoj Českého masivu v mezozoiku
8. Platformní vývoj Českého masivu v terciéru
9. Platformní vývoj Českého masivu v kvartéru, nejstarší osídlení
10. Vulkanismus v geologické historii České republiky
11. Geosynklinální představy, předflyšový vývoj v jednotlivých orogenech střední Evropy
12. Flyš, definice, litologie, příklady z geologické historie střední Evropy
13. Molasa, definice, litologie, příklady z geologické historie střední Evropy
14. Kontinentální rifty, charakteristika z hlediska morfologie, vulkanismu, seismicity, sedimentace. Příklady kontinentálních riftů z geologické historie střední Evropy.
15. Subdukční zóny, charakteristika z hlediska morfologie, vulkanismu, seismicity, sedimentace. Příklady subdukčních zón z geologické historie střední Evropy.
16. Kolizní desková rozhraní, charakteristika z hlediska morfologie, vulkanismu, seismicity, sedimentace. Příklady kolizních rozhraní ze střední Evropy.
17. Plášťové chocholy, horké skvrny, charakteristika z hlediska vulkanismu
18. Seismická aktivita ve střední Evropě
19. Kras, geneze, hlavní krasové oblasti ve střední Evropě
20. Impaktivní struktury - geneze, charakteristika, nejznámější lokality. Problematika tektitů, moldavity. Impaktivní kráter Nordlingen Ries v Bavorsku. Úvahy o impaktech na území ČR.

### **Regionální geologie Západních Karpat**

1. Západní Karpaty: gravimetrie a geomagnetometrie, tepelný tok, zemětřesné oblasti, hlavní zlomové systémy
2. Rozdělení Západních Karpat: vnitřní, centrální a vnější
3. Meliatská jednotka
4. Silický příkrov



5. Tatrikum
6. Gemerikum
7. Veporikum
8. Bradlové pásmo
9. Flyšové pásmo
10. Karpatská předhlubeň
11. Vídeňská pánev
12. Neovulkanity ZK