

Практичні заняття

Тема 1. Властивості мінералів. Класифікація мінералів.

Діагностика мінералів у польових умовах проводиться за відсутності складного лабораторного обладнання, тому дуже важливими є вміння визначення основних мінералів за допомогою визначення їх основних елементарних властивостей: твердість, колір, блиск, злом, спайність, оскільки вони є діагностичними.

Колір. Більшість мінералів мають одноманітну сіру окраску, але зустрічаються мінерали і з яркою характерною окраскою: сірка - жовта, малахіт - зелений, кіновар - червона та ін. Важливо вміти визначати не тільки основний колір а й його відтінки. Колір мінерала у кристалі залежить від багатьох факторів, у тому числі і від домішок. Цього позбавлений колір мінералу у порошку. Для отримання порошку частіше всього використовують метод черти.

Блиск та прозорість. Здатність мінералу відбивати світло називають блиском, а пропускати через себе - прозорістю. Ці параметри взаємозв'язані. Ці характеристики визначають відносно на погляд. Блиск буває: металевий, алмазний, скляний, жирний, восковий, перламутровий. Прозорість: непрозорий, прозорий та прозорий у тонких сколах.

Спайність та злам. Спайність - здатність мінералу розколюватись по паралельним площинам. Виділяють недосконалу, досконалу та надто досконалу. Злам це характер поверхні зламаної поверхні мінералу: раковиста, ступінчаста, голкова, зерниста та ін.

Твердість. Здатність мінералу витримувати шкрябання. Визначається за допомогою еталонної шкали твердості Мооса в яку входять 10 найбільш поширених мінералів.

На лабораторних роботах студенти отримують близько 30 мінералів з колекції та визначають їх властивості. Правильність визначення обговорюються з викладачем, розглядаються складні випадки.

Тема 2. Основні породоутворюючі мінерали.

За діагностичними ознаками, використовуючи спеціальні таблиці, визначаються мінерали учбової колекції, яка містить зразки мінералів усіх класів (сірка, графіт, пірит, халькопірит, галеніт, сфалерит, кальцит, сидерит, гіпс, барит, апатит, кварц, халцедон, опал, гематит, магнетит, лімоніт, мікроклін, лабрадор, мусковіт, рогова обманка, авгіт, альмандин). При цьому встановлюються діагностичні властивості кожного з мінералів і ведеться

запис в зошиті для практичних робіт за планом для кожного мінералу що вивчається: твердість, колір, риса, блиск, злом, спайність, прозорість, магнітність, взаємодія з соляною кислотою. Після визначення мінералу за таблицями вказується його назва і хімічний склад.

Тема 3. Властивості гірських порід, їх класифікація.

Гірські породи за генезисом і властивостями розділяють на такі генетичні класи - породи магматичні, осадові, метаморфічні.

Важливішими їх ознаками є мінеральний склад, колір (який відбиває мінеральний склад), структура (розмір і форма зерен породоутворюючих мінералів), текстура (однорідна та неоднорідна - смугаста, шарувата, плямувата та ін.). За зовнішніми ознаками студенти визначають гірські породи навчальної колекції, де представлені зразки порід усіх генетичних класів. При цьому в зошиті кожна порода описується за планом: назва породи і її мінеральний склад (наприклад, пісковик кварцовий), колір в сухому і вологому стані, структура (наприклад, пісковик дрібнозернистий), текстура (наприклад, сланцювата або смугаста для метаморфічних порід, шарувата для осадових порід), скам'янілості (якщо вони є).

Тема 4. Магматичні гірські породи.

Магматичні породи утворюються в результаті затвердіння природних розплавів. Затвердіння розплавів може проходити в різних умовах: на глибині і на поверхні.

Затвердіння розплаву на глибині (утворення *інтрузивних* порід або *плутонізм*) проходить тривалий час, в умовах великого тиску і в присутності великої кількості летучих компонентів (вода і різні гази). Затвердіння розплаву на поверхні (утворення *ефузивних* порід або *вулканізм*) відбувається в прямо протилежних умовах: низькі тиски і температури, невелика кількість летучих, швидке затвердіння. Між цими крайніми умовами утворення магматичних гірських порід є і поступові перехідні умови.

Жильні породи утворюються при затвердінні розплаву в русі з глибинних частин Землі до поверхні. У такий спосіб їм будуть властиві характеристики обох типів вищеописаних типів порід.

Склад. У більшості випадків магматичні породи складаються із силікатів. Основними породоутворюючими мінералами є: кварц, калієвий польовий шпат, плагіоклаз (група світло кольорових мінералів); олівін, піроксен, амфібол, біотит (група темно кольорових мінералів). Мінеральний склад гірської породи залежить від хімічного складу розплаву.

Найбільш розповсюджені магматичні гірські породи нормального ряду

група порід	кислі	середні	основні	Ультраосновні
-------------	-------	---------	---------	---------------

вміст SiO ₂	70-65	65-52	52-45	<45
осн. мінерали	кварц, калієвий польовий шпат, плагіоклаз	плагіоклаз, рогова обманка	піроксени, плагіоклаз	олівін, піроксен
інтрузивні	граніт	діорит	габро	дуніт перидотит піроксенит
ефузивні	ріоліт, обсидіан	андезит, обсидіан	базальт, обсидіан	вкрай рідкі
жильні	граніт-порфір, діорит-порфір, пегматит			

Структура. Оскільки утворення магматичних порід відбувається шляхом кристалізації розплаву, остільки і мінеральних індивідах будуть мати форму кристалів різного ступеня *ідіоморфності* (тобто будуть мати властиві їм форми мінералів залежно від черги кристалізації із розплаву).

Розмір мінеральних індивідів залежить від швидкості остигання розплаву: чим вище швидкість остигання, тим менше розмір мінералів. У крайньому випадку, коли остигання йде дуже швидко (улучення розплаву в холодну воду), розплав не кристалізується, а переходить у стан переохолодженої рідини (у такому стані знаходяться, наприклад, скло, карамель). Такі структури одержали назва **склуватих**. При повільному остиганні розплаву (плутонізм) утворюються **повнокристалічні** (видимі оком мінерали) структури. При швидкому остиганні (вулканізм) – **скритокристалічні** або **афанітові** (нерозрізнені оком мінерали) структури.

Коли розплав кристалізується в неоднорідних умовах (різні швидкості остигання) деякі мінерали (що випали з розплаву першими) будуть мати великі розміри, а інші маленькі. Такі структури називають **порфіровими**, вони характерні для ефузивних і жильних порід.

По розміру мінеральних індивідів повнокристалічні структури підрозділяються на дрібнокристалічні (розмір кристалів до 0,5 мм), середньокристалічні (0,5 – 1 мм), крупнокристалічні (1-5 мм), гігантокристалічні (більш 5 мм) структури.

Текстура. Для інтрузивних гірських порід найбільш характерними є однорідні текстури, також зустрічаються смугасті і плямисті. Для ефузивних порід крім цих текстур зустрічаються також флюїдальна, пухирчаста, міндалекам'яна, шарувата текстури.

Класифікація. Класифікація магматичних порід заснована на декількох ознаках. По структурах вони підрозділяються на *ефузивні* (переважно скритокристалічні), *інтрузивні* (повнокристалічні) і *жильні* (характерні порфірові структури).

По хімічному складу. По вмісту SiO₂ підрозділяються на: кислі (75-67%), середні (67-52%), основні (52-40%) і ультраосновні (менш 40%). По співвідношенню SiO₂ / (Na₂O+K₂O) на нормальні і лужні.

Студенти визначають зразки магматичних гірських порід навчальної колекції, в складі якої є граніт, сієніт, діорит, габро, дуніт, ліпарит, андезит, базальт, обсидіан, тощо.

Тема 5. Уламкові гірські породи.

Уламкові (кластичні) гірські породи утворені уламками мінералів і гірських порід. Ці породи є результатом діяльності екзогенних процесів.

Склад. Мінеральний склад кластичних порід залежить від складу материнських порід – джерела уламків, і від дальності переносу уламкового матеріалу. Так уламкові породи, що утворилися в результаті фізичного вивітрювання і залягають на місці (елювій) цілком відповідають по мінеральному складу материнським породам, що їх підстеляють. При хімічному вивітрюванні йде процес перетворення мінералів і, відповідно, вихідні породи змінюють свій склад. При переносі відбувається стирання відносно м'яких мінералів і уламкові породи збагачуються твердими мінералами, переважно кварцом та польовими шпатами. Результатом багаторазового або далекого переносу є те, що уламкові породи складаються практично тільки з кварцу.

Оскільки уламкові породи відрізняються високою пористістю, то вони як правило є колекторами підземних вод, нафти, природних газів. Підземні води, циркулюючи в порах, виділяють мінерали, що цементують окремі уламки. У результаті цих процесів первинно пухкі уламкові утворення здобувають міцність (цементуються). Отже в складі необхідно виділяти і мінерали цементу. Найбільш розповсюдженими видами цементу є глинистий, карбонатний, кременистий, залізистий і деякі інші.

	розмір уламків, мм	пухкі породи		зцементовані породи			
		обкатані	необкатані	обкатані		необкатані	
псефіти	>200	валуни	брили	конгло-мерат	валунний	брекція	брилова
	200-10	галька	щебінь		гальковий		щебніста
	10-2	гравій	дресва		гравійний		дресвяна
псаміти	2-1 1-0,5 0,5-0,25 0,25-0,1	пісок	грубозернистий крупнозернистий середньозернистий дрібнозернистий	пісковик	грубозернистий крупнозернистий середньозернистий дрібнозернистий		
алеврїт	0,1-0,01	алеврїт		алевроліти			
пеліти	<0,01	глина		аргіліт			

Структура. Непереміщені продукти вивітрювання мають кутасту форму, перенесені – форму зерна. Розмір уламків має найважливіше значення для

визначення дальності переносу й агента переносу. Виділяються наступні структури: пелітова – розмір зерна менше 0,01 мм, алеврітова – 0,01-0,1 мм, псамітова – 0,1-2 мм, псефітова – більше 2 мм.

Текстура. Для уламкових порід найбільш характерними є різні шаруваті текстури.

Класифікація. Основною класифікаційною ознакою є розмір окремих уламків. Другим важливим компонентом класифікації є наявність цементу. Крім того, для великоуламкових порід (псефітів) важливим є ступінь обкатаності, що свідчить про дальність переносу.

Тема 6. Хемогенні гірські породи.

Хемогенні породи утворюються в результаті випадіння мінеральних агрегатів із мінералізованих розчинів (у рідині або газі). Випадання з розчину відбувається у випадку перевищення граничної можливої концентрації.

Склад. Мінеральний склад хемогенних гірських порід відрізняється крайньою розмаїтістю.

Структура. Оскільки утворення мінералів відбувається в розчині, то, як правило, форма мінеральних індивідів – кристалічна. Розмір кристалів при цьому залежить від часу кристалізації, фізико-хімічних параметрів, концентрації і кількості розчину. При цьому, у залежності від умов, утворюються як дрібні, так і дуже великі кристали. Для хемогенних порід дуже поширена наступна перекристалізація зі збільшенням розмірів індивідів, що найчастіше приводить до неможливості відрізнити первинну структуру від перекристалізованої, що вийшла в результаті.

Текстура. У більшості випадків у процесі росту мінералів відбуваються зміни фізико-хімічних умов або хімізму розчинів, що приводить до утворення зональних (смугастих, натічних, шаруватих і т.д.) текстур.

Класифікація. Найбільш розповсюдженої є класифікація хемогенних гірських порід по хімічному складу. Однак, у навчальних цілях опис хемогенних гірських порід буде приведено за умовами їхнього утворення.

Кора вивітрювання. У приповерхніх умовах відбувається хімічне руйнування багатьох глибинних порід, що приводить до зміни їхнього мінерального і хімічного складу. Основними хемогенними породами, що утворюються в цих умовах, є різноманітні по складу *глини*.

Солеродні озера. В жаркому та сухому кліматі, де з поверхні озер йде постійний випар, мінералізація вод досягає межі по насиченню мінеральним компонентом, після чого він починає випадати з розчину. Найбільш сприятливі умови виникають у морських затоках і лиманах, де існує постійний підтік солоних морських вод і їхній випар. У таких умовах з морської води випадають спочатку карбонати, що утворюють *хемогенний вапняк*, потім *гіпс*, останньою випадає *кам'яна сіль* та *калійні солі*.

Мінеральні джерела. Виходячи на поверхню землі мінеральні води попадають в інші фізико-хімічні умови (низький тиск, низька температура,

достаток кисню), що може привести до випадання з цих вод мінеральних компонентів. Найчастіше відбувається випадання карбонатів з утворенням *вапняного туфу* або *травертину*, або кремнезему з утворенням *кременистого туфу* або *гейзериту*.

Змішання вод різного хімізму. При змішанні по-різному мінералізованих природних вод може відбуватися зменшення їхньої розчинюючої здатності, що приводить до випадання з них мінералів.

При осадженні колоїдів з морської води утворюються *кремені*.

Болотні кислі води є гарним розчинником з'єднань заліза. При випаданні в них морських слабо лужних вод відбувається випадання розчиненого заліза з утворенням *бурих залізняків*.

Глибинні морські води, збагачені з'єднаннями фосфору, піднімаючи до поверхні втрачають його, і в таких умовах утворюються *фосфорити*.

Тема 7. Органогенні гірські породи.

Органогенні породи утворюються з залишків тварин і рослин. При цьому у викопний стан найчастіше переходять кістякові (мінеральні) залишки організмів і значно рідше органічна речовина.

Склад. Як сказано вище, до складу органогенних порід можуть входити мінеральні компоненти кістяків або органічна складова. Кістяки організмів можуть складатися з досить різноманітних мінералів, однак, істотно переважають опал і кальцит. Органічна речовина, у деяких умовах, може або вуглефікуватись або розкластися на різні вуглеводні (бітумінізуватись).

неорганічні	карбонатні	вапняк крейда
	кременисті	опока діатоміт
органічні	вугілля	торф буре вугілля кам'яне вугілля антрацит
	бітуми	пальний сланець нафта конденсат газ

Структура. Як мінеральні компоненти, так і органічні не дають великих складових частин, тому для органогенних порід будуть характерні афанітові структури.

Текстура. Для органогенних порід характерні масивні, шаруваті, пористі текстури.

Тема 8. *Метаморфічні гірські породи.*

Метаморфічні породи

Метаморфічні породи утворюються в результаті перетворення вже наявних – материнських порід, під впливом ендегенних процесів (підвищеного тиску: всебічного або стресового, температури, вплив агресивних розчинів). У залежності від комбінації ендегенних факторів виділяються різні різновиди метаморфізму, про які піде мова у відповідній главі.

Склад. Склад метаморфічних порід залежить від складу вихідних порід. Але якщо валовий хімічний склад метаморфічної та вихідної породи практично тотожний, то мінеральний склад, як правило, повністю міняється під впливом метаморфогенних факторів.

Структура. Форма мінеральних індивідів метаморфічних порід прямо залежить від процесів них утворюючих. Так при всебічному тиску розвиваються *кристалобластові* структури, при стресовому *кристалокластичні*, при термальному – *кристалічні*. Вплив на породу високих температур і тиску приводить, у більшості випадків, до збільшення розмірів мінералів стосовно вихідної породи.

Текстура. Текстури метаморфічних порід також є відображенням процесів їхнього утворення. При стресових тисках утворюються *брекчієві, сланцюваті, плейчаті і гнейсові* текстури.

Класифікація. В даний час загальноприйнятої класифікації метаморфічних гірських порід немає. Ми розглянемо поводження деяких вихідних порід у різних умовах метаморфізму.

Стресові тиски (*дінамометаморфізм*) приводять до механічного руйнування вихідних гірських порід, у результаті чого утворюються **тектонічні брекчії**, а при сильному руйнуванні і стиранні **мілоніт**.

Найбільш різноманітний метаморфізм при комплексному впливі стресового і всебічного тиску і при підвищених температурах. У таких умовах вапняки перетворюються спочатку в **кристалічні вапняки**, а потім у **мармур**. Піски і пісковики переходять у **кварцити**, а якщо у вихідній породі було багато залізистих мінералів (наприклад, у виді цементу) у **залізисті кварцити** або **джеспіліти**. Найбільш різноманітні метаморфічні породи виходять із глин та ефузивних порід. Вони спочатку переходять у **глинистий сланець**, потім при інтенсифікації ендегенних процесів у різного складу **кристалічні сланці** і нарешті в **гнейси**. Ультраосновні породи переходять спочатку в **хлоритові сланці**, а потім в **амфіболіти**.

Метасоматичні породи.

Метасоматичні породи утворюються в результаті перетворення вже наявних – материнських порід, під впливом агресивних до них розчинів. Основним

фактором їх утворення є винос одних хімічних елементів та привніс інших.

Склад. Хімічний та мінеральний склад метасоматичних порід залежить як від складу вихідної породи, так і, головним чином, від складу, кількості, температури, часу впливу мінералізованих розчинів, що на неї впливають.

Структура. Форма мінеральних індивідів метасоматичних порід – *кристалічна*.

Текстура. Для процесів, зв'язаних з перерозподілом речовини, характерні *зональні* текстури.

Класифікація. Найбільшого розвитку метасоматичні процеси набувають коли мінералізовані води мають велику температуру, тобто під впливом магматичних газів та розчинів. Так на контакті магми та вміщуючої породи набувають розвитку різні **роговики**. Якщо магма контактує з карбонатними породами, то набувають розвитку **скарни**.

ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ З ЗАГАЛЬНОЇ ГЕОЛОГІЇ

1. Що вивчає історична геологія
2. Що вивчає загальна геологія
3. Що вивчає петрографія
4. Що вивчає літологія
5. Що вивчає геотектоніка
6. Що таке принцип актуалізму
7. Вкажіть переваги та недоліки прямих методів в геології
8. Вкажіть переваги та недоліки косвенних методів в геології
9. Поясніть явище ізоморфізму
10. Що таке неповний ізоморфізм
11. Що таке повний ізоморфізм
12. Поясніть явище поліморфізму
13. Що таке конституція мінерала
14. Що таке гірська порода
15. Що описує структура та текстура гірської породи
16. В результаті яких процесів утворюються магматогенні гірські породи
17. В результаті яких процесів утворюються хемогенні гірські породи
18. В результаті яких процесів утворюються метаморфогенні гірські породи
19. В результаті яких процесів утворюються органогенні гірські породи
20. У результаті яких процесів утворюються уламкові гірські породи
21. Форма та розмір Землі
22. Щільність Землі та її зміни з глибиною
23. Вік Землі та методи його встановлення
24. Якими методами вивчають будову Землі
25. Яка будова земної кори континентального типу
26. Яка будова земної кори океанічного типу
27. Назвіть тип клімату, у якому кількість опадів перебільшує випаровування
28. Назвіть тип клімату, у якому кількість опадів менше випаровування
29. У якому типі клімату хімічне вивітрювання проходить найбільш інтенсивно
30. Як називають продукти вивітрювання, що залягають на місці, що таке кора вивітрювання
31. Який тип вивітрювання переважає у пустелях
32. Який тип пустель самий поширений
33. Перерахуйте основні фактори, що впливають на утворення зсуву
34. Руйнівна робота вітру
35. Геологічна робота при площинному зносі.
36. Руйнування гірських порід водними потоками.
37. Які причини перешкоджають досягненню профілю рівноваги
38. Причини утворення річкових терас
39. Комплекс річкових відкладів називають ...
40. Що таке ювенільні води
41. Перерахуйте основні гідрогеологічні властивості гірських порід
42. Які води називають плівковими
43. Які гірські породи найбільш піддаються карсту
44. Чим відрізняється карст від суфозії
45. Руйнування порід льодовиком називається ...
46. Які типи льодовиків ви знаєте
47. Який основний фактор контролює хімічний склад озерної води
48. Чим цікаві відклади озер аридного клімату
49. Чим цікаві відклади озер гумідного клімату

50. Тип вугленосних басейнів, що сформувались в прибережно-морських умовах
51. Батиметричні зони океану
52. Хімічний склад морської води
53. Прибережно-морські геологічні процеси
54. Які породи утворюються в літоральній зоні
55. Які породи утворюються у підніжжя континентального схилу Єтапи перетворення осаду у гірські породи
56. Які види діяльності людини є геологічно значимими
57. Джерела та причини різноманіття магми
58. Переміщення магми
59. Форма та склад інтрузивних тіл
60. Корисні копалини пов'язані з інтрузіями
61. Класифікація інтрузивних вивержень
62. Поствулканічна стадія
63. Будова вулканічного апарату
64. Продукти вулканічної діяльності
65. Плікативні дислокації.
66. Диз'юнктивні дислокації.
67. Ин'єктивні дислокації
68. Причини тектонічних рухів.
69. Класифікації тектонічних рухів
70. Динамометаморфізм: причини, результати и значення.
71. Контактний метаморфізм: причини, результати и значення.
72. Ударний метаморфізм: причини, результати и значення.
73. Метасоматоз: причини, результати и значення.
74. Регіональний метаморфізм: причини, результати и значення.
75. Метаморфічні гірські породи