

Затверджена
Атестаційною Колегією
Міністерства освіти
України протокол №
2/9-2/4 від 22.04.99

ПОГОДЖЕНО:
Заступник Голови ВАК України
_____ С.В.Іванов
18.03.1999

ПРОГРАМА
кандидатського іспиту із спеціальності
04.00.20 - Мінералогія, кристалографія

Київ - 1999

При створенні програми мінімуму використані сучасні університетські підручники з мінералогії, кристалографії, кристалохімії, фізико-хімічних основ петрології й мінералогії та наукові праці з різних питань мінералогії і суміжних наук (найважливіші з них наведені в кінці тексту).

Вступ до мінералогії

Мінералогія як наука, основні поняття: мінерал, мінеральний індивід, мінеральний вид, мінеральний різновид.

Мінералогія – фундаментальна природничо-історична наука, яка базується на генетичній основі.

Мінералогія – ретроспективна наука.

Мінералогія – розгалужена наука.

Співвідношення мінералогії з іншими науками. Стисла історія мінералогії. Найголовніші риси сучасного стану розвитку мінералогії (фізика мінералів, мінерал як кристалічний організм). Динаміка відкриття нових мінералів. Структура та завдання мінералогії. Мінералогія та науково-технічний прогрес. Мінералогічні центри, видання, товариства.

Кристалохімія мінералів

Стисла історія і основний закон кристалохімії мінералів. Хімічний зв'язок у мінералах: іонний зв'язок і енергія кристалічної ґратки, ковалентний зв'язок, донорно-акцепторний зв'язок, металічний зв'язок, молекулярний зв'язок, водневий зв'язок, проміжні зв'язки; залежність властивостей мінералів від типу та енергії хімічного зв'язку їх атомів; енергетика кристалів і послідовність кристалізації мінералів.

Розміри атомів та іонів у кристалах: атомні радіуси, іонні радіуси, співвідношення між атомними та іонними радіусами, іони перехідних металів у кристалічному полі. Ефективні заряди атомів у кристалах. Координаційні числа та координаційні поліедри. Щільні упаковки атомів та іонів.

Структура мінералів

Загальні та історичні відомості. Способи зображення структур мінералів. Структурні типи та мотиви мінералів.

Морфотропія, поліморфізм та політипізм. Критерії стійкості кристалічної структури мінералів. Симетрійні закономірності фазових переходів.

Порядок-непорядок у мінералах. Кристалографічні аспекти впорядкування.

Дефекти в мінералах: точкові дефекти, електронно-діркові центри, нерівноважні точкові дефекти, лінійні дефекти, плоскі дефекти.

Аморфний, колоїдний та метаміктний стан речовини.

Хімічний склад мінералів та ізоморфізм

Загальна характеристика хімічного складу мінералів. Закон Кларка-Вернадського. Хімічні елементи та числа мінеральних видів. Нестехіометрія хімічного складу мінералів.

Ізоморфізм у мінералах. Типи ізоморфізму: ізовалентний ізоморфізм, гетеровалентний ізоморфізм, аномальний ізоморфізм. Тверді розчини та подвійні солі. Чинники та правила ізоморфізму.

Розпад твердих розчинів. Кристалохімія і механізми розпаду твердих розчинів. Зародження і ріст нової фази. Гомогенне зародження. Гетерогенне зародження. Спінодальний розпад. Кінетика, ТТТ діаграми та генетичне значення розпаду твердих розчинів.

Водень у складі мінералів. Радіоактивні елементи в мінералах. Ізотопи у складі мінералів. Кристалохімічні формули мінералів.

Морфологія та анатомія мінералів

Історичні відомості та загальні положення з курсу кристалографії. Розмір мінеральних індивідів.

Морфологія мінеральних індивідів

Основні чинники зміни морфології кристалів. Закон Браве. Принцип Доннея-Харкера. Концепція періодичних ланцюжків зв'язку. Принцип Кюрі. Правило динамічної поведінки структури Міхеєва-Шафрановського. Кристаломорфологічна еволюція мінералів. Принцип Гіббса-Кюрі-Вульфа.

Габітус і обрис кристалів. Рельєф на гранях кристалів: штрихуватість, мозаїчність, фігури розчинення.

Скелетні кристали: вершинні форми, реберні форми, гранні форми.

Ниткоподібні кристали. Розщеплені кристали.

Анатомія кристалів

Елементи анатомії кристалів і методи її вивчення. Піраміди росту граней. Поверхні росту ребер і лінії росту вершин. Зони росту. Включення у кристалах.

Найголовніші закони анатомії кристалів: закон Бекке-Леммлейна-Григор'єва, закон Шефталя, закон Єрофеева.

Закономірні зростки мінералів

Паралельні зростки кристалів. Двійникові зростки кристалів. Закон двійникування. Походження двійників. Двійники росту. Трансформаційні двійники. Двійники сковзання. Епітаксичні зростки мінералів.

Мінеральні агрегати: динамічні аспекти

Поверхні стикання між мінеральними індивідами. Ідіоморфна поверхня. Ксеноморфна поверхня. Індукційна поверхня. Вторинні поверхні.

Критерії відносного віку мінеральних індивідів в агрегатах.

Зернисті мінеральні агрегати.

Секреції і конкреції. Паралельно-тичкуваті агрегати першого, другого і третього типу. Сфероліти. Конкреції. Ооліти.

Фізичні властивості мінералів

Оптичні властивості мінералів: світлозаломлення, світловідбиття, світлопоглинання, світлорозсіювання. Блиск мінералів. Поняття про оптичну індикатрису.

Забарвлення мінералів. Спектри поглинання (відбиття) і природа забарвлення мінералів. Власне (ідіохроматичне) забарвлення мінералів. Чуже (алохроматичне) забарвлення. Псевдохроматичне забарвлення. Радіаційне забарвлення. Генетичне та прикладне значення забарвлення мінералів. Колір ризи (порошку) мінералів і його діагностичне значення.

Люмінісценція мінералів. Природа і види люмінісценції. Закон (правило) Стокса. Фотолюмінісценція, термолюмінісценція, рентгенолюмінісценція мінералів. Генетичне і практичне значення люмінісценції мінералів.

Електричні властивості мінералів. Мінерали піро- і п'єзоелектрики. Магнітні властивості мінералів. Магнітна сприйнятливості мінералів. Мінерали діамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, феррімагнетики.

Густина (щільність) мінералів і її зв'язок з хімічним складом і структурою кристалів. Практичне значення густини мінералів.

Механічні властивості мінералів. Твердість, пружність, пластичність, крихкість, злам, спайність. Зв'язок механічних властивостей з конституцією мінералів. Генетичне і практичне значення механічних властивостей мінералів.

Термічні властивості мінералів. Властивості поверхні мінералів. Анізотропія властивостей мінералів.

Генезис мінералів

Стисла історія генетичної мінералогії. Фізико-хімічні засади мінералоутворення. Методи генетичної мінералогії. Структура генетичної мінералогії.

Онтогенія мінералів

Зародження мінералів. Ріст мінералів. Зміна і руйнація мінералів.

Способи утворення мінералів

Вільна кристалізація. Метасоматичне заміщення. Перекристалізація. Поліморфне перетворення. Впорядкування атомів у структурі. Розпад твердих розчинів.

Геологічні процеси мінералоутворення

Магматичний процес. Пегматитовий процес. Пневматолітовий процес. Гідротермальний процес. Осадочний процес. Метаморфічний процес. Імпактний процес. Поняття про асоціації та парагенезис мінералів.

Типоморфізм мінералів. Фації мінералів. Мінералогенетичні реконструкції.

Систематична мінералогія

Мінеральний вид – основна таксономічна одиниця систематичної мінералогії. Сучасні класифікації мінералів. Кристалохімічна класифікація мінералів. Самородні метали. Самородні неметали. Самородні металоїди. Власне сульфідні та їх аналоги. Персульфідні та їх аналоги. Сульфосоли. Оксиди та гідроксиди. Силікати та алюмосилікати. Борати. Карбонати.

Нітрати. Сульфати. Фосфати, арсенати, ванадати. Молибдати, вольфрамати, хромати. Фториди. Хлориди. Органічні сполуки.

Елементи регіональної та прикладної мінералогії

Основні риси мінерального складу Землі. Стисла характеристика мінералогії Земної кори. Загальна характеристика мінералогії України. Мінералогічне картування – основний метод регіональної мінералогії (топомінералогії). Пошукова мінералогія. Технологічна мінералогія. Мінералогічне матеріалознавство. Технічна мінералогія. Гемологія. Медична мінералогія. Екологічна мінералогія.

Методи мінералогічних досліджень

Польові спостереження. Підготовка проб до дослідження. Лабораторні методи дослідження: хімічного складу, кристалічної структури, фізичних властивостей, генезису мінералів.

Література

Белов Н.В. Структура ионных кристаллов и металлических фаз. М.: Изд-во АН СССР, 1947, 237с.

Белов Н.В. Очерки по структурной минералогии М. : Изд-во Недр. 1976, 311с.

Белов Н.В. Очерки по структурной кристаллографии и федоровским группам симметрии. М.: Наука, 1986, 280с.

Белов Н.В., Головилов А.А., Бакакин В.В. Очерки по теоретической минералогии. М.: Наука, 1982, 206 с.

Берри Л. , Мойсон Б. Дитрих Р. Минералогия М.: Мир, 1987, 592с.

Бетехтин А.Г. Минералогия М.: Госгеоліздат, 1950, 956с.

Бокий Г.Б. Кристаллохимия 3-е издание. М.: Наука, 1971, 400с.

Булах А.Г. Минералогия с основами кристаллографии. М.: Недр, 1989, 351с.

Булах А.Г., Кривовичев В.Г., Золотарев А.А. Формулы минералов. Термодинамический анализ в минералогии и геохимии. С-П: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 1995, 260с.

Верма А. Кришма П. Полиморфизм и политипизм в кристаллах М.: Мир, 1969, 274с.

Вернадский В.И., Минералогия. 3-издание. М.: Т-во «Печатня С.П. Яковлева», 1910, 346с.

Вернадский В.И. История минералов Земной коры. Избр. сочинение, т.4, кн.1. М.: Изд-во АН СССР, 1959, 696с.

Галиулин Р. В. Лекции по геометрическим основам кристаллографии. Челябинск, 1989, 81с.

Гинбург А.И., Кузьмин В.И., Сидоренко Г.А. Минералогические исследования в практике геологоразведочных работ. М.: Недр, 1981, 237с.

Годовиков А.А. Введение в минералогию. Новосибирск М.: Наука, 1973, 232с.

- Григорьев Д.П., Евзикова Н.З., Зидарова Н.И. др. Кристалломорфологическая эволюция минералов. Сыктывкар, 1981, 28с.
- Григорьев Д.П., Жабин А.Г. Онтогенез минералов. Индивиды. М.: Наука, 1975, 240с.
- Ермаков Н.П. Долгов Ю.А. Термобарогеохимия. М.: Недра, 1970, 271с.
- Жабин А.Г. Онтогенез минералов. Агрегаты. М.: Наука, 1979, 276с.
- Звягин Б.Б., Жухлистов А.Н. О политипизме минералов. Мин. журнал, 1995, №1, 920с.
- Калюжный В.А. Основы учения о минералообразующих флюидах. Киев: Наукова думка, 1982, 238с.
- Костов И. Минералогия. Изд-во "Техника", София, 1993, 734с.
- Лазаренко Е.К. Основы генетической минералогии. Львов, Изд-во Львовского университета, 1963, 410с.
- Лазаренко Е.К. Курс мінералогії. Київ: Вища школа, 1970, 600с.
- Леммлейн Г.Г. Морфология и генезис кристаллов. М.: Наука, 1973, 328с.
- Макаров Е.С. Изоморфизм атомов в кристаллах М.: Атомиздат, 1973, 288с.
- Марфунин А.С. Введение в физику минералов. М.: Недра, 1971, 328с.
- Марфунин А.С. Спектроскопия, люминисценция и радиационные центры в минералах. М.: Недра, 1975, 327с.
- Методы минералогических исследований. Справочник под ред. А.И. Гинсбурга. М.: Недра, 1985, 480с.
- Миловский А.В., Кононов О.В. Минералогия М.: Изд-во МГУ, 1982, 312с.
- Минералогическая энциклопедия. Под редакцией Л. Фрея. Л.: Недра, 1985, 512с.
- Павлишин В.І. Вступ до мінералогії Київ: Вид-во ДГЦУ. 1997, 40с.
- Павлишин В. Основы кристаллохімії мінералів. Київ: РВЦ КУ. 1998.
- Павлишин В. Основы морфології та анатомії мінералів. Київ: РВЦ КУ. 2000.
- Павлишин В., Юшкин Н., Попов В. Онтогенетический метод в минералогии. Киев: Наукова думка, 1988, 120с.
- Патнис А., Дж. Мак-Коннелл. Основные черты поведения минералов. М.: Мир, 1983, 301.
- Петровская Н.В., Мозгова Н.Н., Борозаев Ю.С. и др. Минералогические индикаторы генезиса эндогенных руд. М.: Наука, 1987, 232с.
- Платонов А.Н. Природа окраски минералов. Киев: Наукова думка, 1978, 261с.
- Поваренных А.С. Кристаллохимическая классификация минеральных видов. Киев: Наукова думка, 1966, 547с.
- Попов В.А. Практическая кристалломорфология минералов. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1984, 192с.
- Попов В.А., Шафрановский И.И. Кристаллография. Издание 5-е, М.: Высшая школа. 1972, 352с.

Пушаровский Д.Ю., Урусов В.С. Структурные типы минералов. М: Изд-во МГУ, 1990, 136с.

Рёдер Э. Флюидные включения в минералах в 2-х частях, М: Мир, 1987, т.1 558с., т.2 632с.

Саксена С. Термодинамика твердых растворов породообразующих минералов. М: Мир, 1975, 205с.

Современная кристаллография в 4-х томах. М: Наука.т.1- 1979,381с, т.2- 1979, 360с, т.3- 1980, 408, т.4- 1981, 496.

Таращан А.Н. Люминисценция минералов. Киев: Наукова думка, 1978, 296с.

Урусов В.С., Таусон В.Л. Акимов В.В. Геохимия твердого тела . М: ГЕОС. 1997, 500с.

Форсман А.Е. Пегматиты т. Гранитные пегматиты. М. Л.: Изд-во АН СССР. 1940, 621с.

Фор Г. Основы изотопной геологии – М.: Мир,1989.

Франк-Каменецкий В.А. Природа структурных примесей в минералах. Изд-во Ленинградского университета, 1961, 237с.

Херлбат К., Клейн К. минералогия по системе Дэна. М.: Недра, 1982, 728с.

Хисина Н.Р. Субсолидусные превращения твердых растворов по породообразующих минералов. М.: Наука, 1987, 208с.

Шафрановский И.И. Очерки по минералогической кристаллографии.-Л. Недра, 1974. –152с.

Шафрановский И.И., Шафрановский Г.И. Гармония мира минералов. – СПб.: недра, 1992, -79с.

Шубников А.В. Избранные труды по кристаллографии. М.: Наука, 1975.- 558с.

Юшкин Н.И. Теория и методы минералогии. Избранные проблемы. Л.: Наука, 1977. –291с.

Юшкин Н.И. Топоминералогия. М.: Недра, 1982.-288с.

Юшкин Н.И., Шафрановский И.И.

Электронная микроскопия в минералогии. Под общей редакцией Г.Р. Венка.-М.: Мир, 1979. – 512с.

Укладач: доктор геол-мін. наук, професор кафедри мінералогії, геохімії та петрографії В.І. Павлишин

Програму
ухвалено на засіданні Вченої ради геологічного факультету
Київського національного університету імені Тараса Шевченка
Протокол № 8 від 31 березня 2003 року

Декан
геологічного факультету
професор

В. Ф. Грінченко