

Э.М. Спиридонов

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ. Часть 1 - ГМ-1.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИНЕРАЛОГЕНЕЗА

ВВЕДЕНИЕ

Место минералогии в системе наук о Земле. Предмет науки. Генетическая минералогия - закономерное продолжение описательной. Особенности генетической минералогии. Установление генезиса минерала - бесконечный процесс познания сущности его признаков.

Раздел I. ОНТОГЕНИЯ МИНЕРАЛОВ. ИНДИВИДЫ

Как устроены кристаллы: зоны роста, пирамиды роста, секторы роста. Критические зародыши - кристаллиты. Затравки.

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЗАРОЖДЕНИЯ И РОСТА КРИСТАЛЛОВ

1. Классификация физико-химических систем. Метастабильные, лабильные и "замороженные" неравновесные системы. Типы физико-химических превращений. Среда кристаллизации. Особенности воды как растворителя.

2. Движущая сила кристаллизации. Зарождение кристаллов. Процессы зарождения кристаллов: самопроизвольное из пересыщенных сред, гетерогенное на готовых зародышах или затравках, при участии живых организмов или в них самих. Понятие об отравленных поверхностях кристаллов. Эпитаксия, факторы, влияющие на эпитаксию. Эпитаксиальные и автоэпитаксиальные сростания. Кристаллы - скипетры, - люстры, - шапки, - гантели. Особенности эпитаксиальных сростаний халцедон - кварц и кварцин - кварц (кварц - халцедоновые агрегаты Русавкинского и Голутвинского м-ний). Присыпки.

3. Анатомия индивида. Реальные поверхности растущих кристаллов: слои роста, вичинали роста, спирали и террасы роста, штриховки роста. Поверхность кристаллов и её взаимодействие с флюидами. Адсорбция частиц из раствора, формула де Бура. Массоперенос при кристаллизации. Кинетика кристаллизации.

4. Механизмы роста кристаллов: нормальный, послойный при двумерном зародышеобразовании, дислокационный (спиральный), за счёт трёхмерных зародышей. Роль подвижности среды кристаллизации (вращения кристаллов) при нормальном механизме роста. Нодулярные и орбикулярные текстуры: (оливин - хромшпинелиды, оливин - ильменит, овоиды К-На полевого шпата в рапакиви-гранитах. Вичинали, слои роста, спирали роста. Рост трубчатых кристаллов

минералов с несоразмерными структурами: хризотил-асбест, цилиндрит. Связь формы кристаллов с их структурой. Отталкивание и захват твёрдых фаз и флюидных включений кристаллами. Формирование сингенетичных трубчатых включений в кристаллах.

5. Диффузионный и кинетический режимы кристаллизации. Свободный рост кристаллов при постоянных условиях. Анатомия индивида - источник генетической информации. Закон Бекке. Пирамиды роста, секторы роста. Причины связи морфологии и окраски кристаллов топаза. Эволюция форм кристаллов кальцита, апатита, барита, турмалина, фенакита, виллемита, диаспора.

6. Рост кристаллов при переменных условиях. Зональность и методы её выявления и наблюдения. Реальные скорости роста кристаллов. Штриховки роста на кристаллах.

7. Кристаллы - двойники роста и причины их образования. Соотношения размеров одновременно выросших монокристаллов и кристаллов - двойников. Причины их различия. Скелетные кристаллы - вершинники и рёберники. Кристаллы - пойкилиты, сложной формы.

8. Нитевидные кристаллы, особенности их поверхности, структуры и свойств. Механизмы их роста. Кристаллизационное давление. Нитевидные геликоидальные кристаллы, в том числе "пружины". Нитевидные кристаллы, возникающие при механической щепке минералов, - эффект М.Н. Малеева. Вклад минералогии в изучение проблем силикоза.

9. Расщеплённые кристаллы. Типы расщепления в зависимости от соотношения линейной скорости роста и угловой скорости расщепления. Сферокристаллы. Кристаллы – «розы», «улитки»... Примеры расщеплённых, в том числе скрученных, кристаллов минералов. Причины и механизмы расщепления (гетерометрия пирамид роста...) – совместное действие эффектов А.А. Штернберга – Ю.О. Пунина и П.А. Ребиндера. Дендриты = расщеплённые скелетные кристаллы.

10. Норма и патология минеральных индивидов. Потеря возможности самовоспроизводства совершенной огранки кристаллов. Патогенные факторы. Диффузионные эффекты. Адсорбционные эффекты. Абсорбционные эффекты. Явления отравления поверхности растущего кристалла. Перестройки, приводящие к поликристаллическим имитациям. Развитие процессов патогенного роста кристаллов. Фарфоровидные, перламутровые кристаллы. Скрученные, кривогранные, обелисковидные кристаллы.

11. Рост кристаллов в стесненных условиях. Метакристаллы, метасомы, порфиробласты, пойкилобласты. Признаки метакристаллов макроскопические и микроскопические. Примеры метакристаллов минералов. Особенности порфиробластов синкинематических и посткинематических.

12. Формирование состава кристаллов. Два типа осцилляционной зональности

Кристаллов: при росте в замкнутом резервуаре или с подпиткой новыми порциями маточной среды.

ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАСТВОРЕНИЯ И УНИЧТОЖЕНИЯ ИНДИВИДОВ

13. Дефекты в кристаллах. Тепловой беспорядок в кристаллах. Беспорядок в кристаллах, вызванный нарушениями стехиометрии. Беспорядок в кристаллах, обусловленный посторонними примесями. Взаимодействие дефектов в кристаллах. Протяженные дефекты и дислокации. Отожжённые протяженные дефекты в кристаллах флогопита - векторы их роста. Явления переноса в кристаллах с дефектами. Дефекты и кинетика твердофазных реакций.

14. Изменения индивидов. Механические деформации пластические и хрупкие. Будиаж кристаллов (турмалин, рутил, изумруд). Механические двойники, их признаки. Отличие двойников роста и двойников механических. Кинкбенды. Полигонизация. Хрупкие деформации разрыва.

15. Явления растворения кристаллов. Фигуры травления.

16. Псевдоморфозы. Псевдоморфозы превращения - параморфозы. Псевдоморфозы замещения, их классификация. Закон В. Линдгрена. Примеры разнообразных псевдоморфоз минералов, зооморфоз, фитоморфоз.

17. Регенерация кристаллов.

Раздел II. ОНТОГЕНИЯ МИНЕРАЛОВ. АГРЕГАТЫ

18. Минеральные агрегаты. Связи индивид - агрегат. Стадии роста агрегатов кристаллов. Друзы. Ортотропизм роста кристаллов и его причина - геометрический отбор. Когда появляются зоны геометрического отбора, о чём свидетельствует их наличие. Параллельно-шестоватые агрегаты 1 и 2 типа по Д.П. Григорьеву.

19. Агрегаты нитевидных кристаллов. Расщеплённые агрегаты нитевидных кристаллов. Антолиты.

20. Типы поверхностей зёрен в минеральных агрегатах. Первичные поверхности роста: идиоморфная, ксеноморфная, индукционная (совместного одновременного роста). Элементы строения индукционной поверхности. Индукционные поверхности совместного роста кристалл - кристалл, кристалл - сферолит, сферолит – сферолит при непрерывном росте и при росте с остановками.

21. Иные типы поверхностей зёрен в минеральных агрегатах: в агрегатах нитевидных кристаллов; грануломорфные; поверхности растворения, дробления, реоморфные.

22. Границы и форма зёрен в минеральных агрегатах. Движение границ зёрен.

Перекристаллизация и рекристаллизация. Законы рекристаллизации.

23. Структуры минеральных агрегатов равновесные и неравновесные.

24. Гравитационные текстуры минеральных агрегатов. Минералогические уровни и отвесы. Текстуры седиментации, оползания, обрушения и роста; карнизы, отстойники, сталактиты и сталагмиты, кристаллититы.

25. Специфические структуры минеральных агрегатов: эвтектические, глобулярные, нодулярные, фрамбоидальные, стебельчатые.

Раздел III. ФИЛОГЕНИЯ МИНЕРАЛОВ

26. Выявление пространственно-временных взаимоотношений между минералами. Генерации и зарождения.

27. Иерархия процессов минералообразования и их продуктов. Эпохи, этапы, стадии минерализации.

28. Парагенезы минералов. Парагенез – сонахождение, обусловленное происхождением.

29. Сингенез, диагенез, эпигенез минеральных агрегатов и их циклы. Графическое представление схем минералообразования.