



КРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОВ

ПЛАН

- ▣ 1) Металлы. Особенности кристаллического строения
- ▣ 2) Понятие об изотропии и анизотропии
- ▣ 3) Аллотропия или полиморфные превращения
- ▣ 4) Магнитные превращения
- ▣ 5) Дефекты кристаллического строения
- ▣ 6) Кристаллизация металлов
- ▣ 7) Методы исследования металлов



1) МЕТАЛЛЫ. ОСОБЕННОСТИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

- ▣ **Материаловедение**— наука, изучающая строение и свойства материалов и устанавливающая связь между составом, строением и свойствами, а также разрабатывающая пути воздействия на их свойства с целью повышения их качества, которое связано с применением внешних воздействий (тепловое, механическое, химическое).
- ▣ **Предмет изучения материаловедения** состоит из двух частей: металлические и неметаллические материалы.



1) МЕТАЛЛЫ. ОСОБЕННОСТИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

- **Металлы** — один из классов конструкционных материалов, характеризующийся определенным набором свойств.
- Все металлы, затвердевающие в нормальных условиях, представляют собой кристаллические вещества, т.е. укладка атомов в них характеризуется определенным порядком периодичностью. Этот порядок определяется понятием **кристаллическая решетка**.

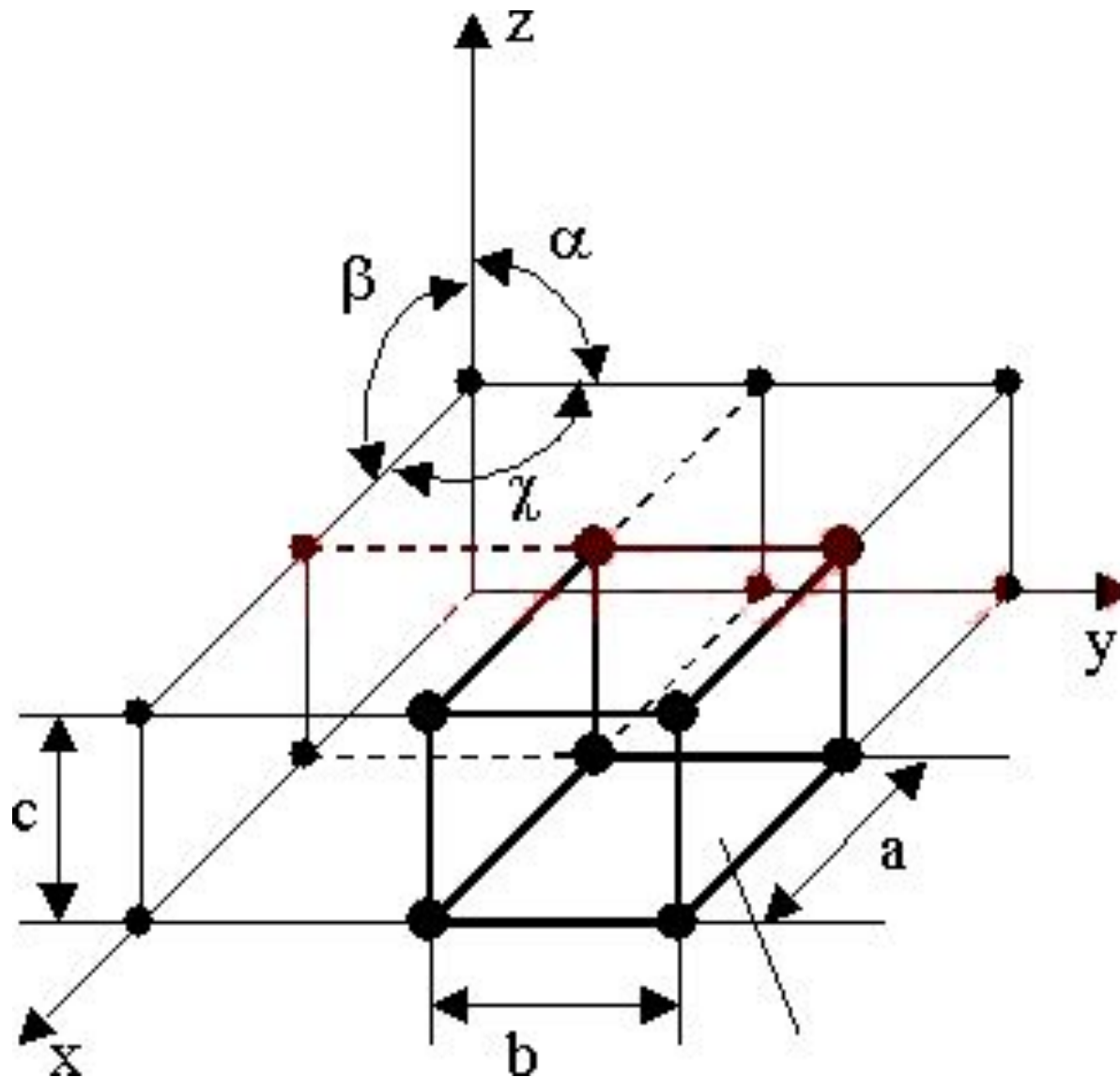


1) Металлы. Особенности кристаллического строения

- ▣ **Кристаллическая решетка** — это воображаемая пространственная решетка, в узлах которой располагаются частицы, образующие твердое тело (атомы).
- ▣ **Элементарная ячейка** — элемент объема из минимального числа атомов, многократным переносом которого в пространстве можно выстроить весь кристалл.



Рис. 1.1.1. СХЕМА КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ

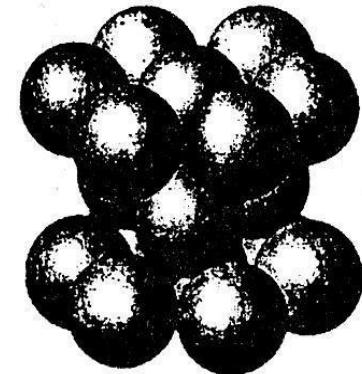
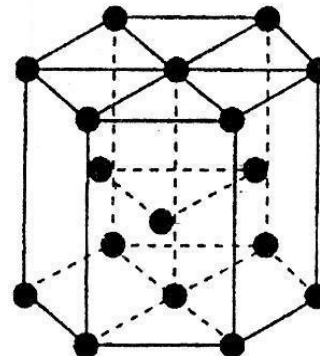
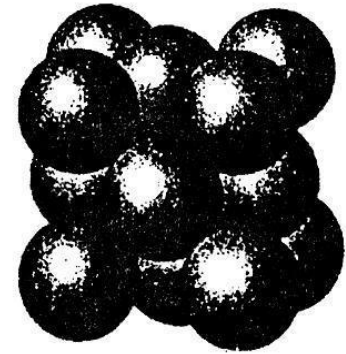
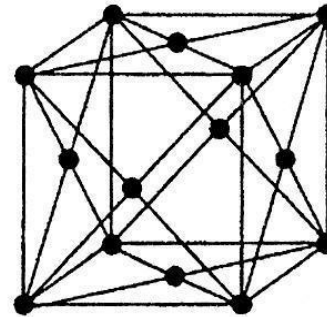
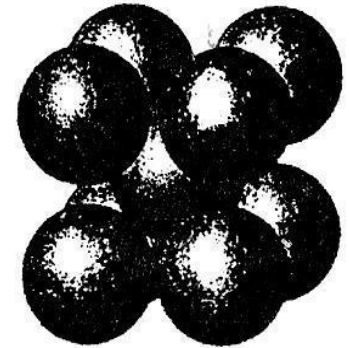
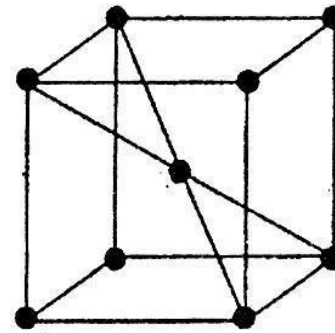


Элементарная ячейка



Рис. 1.1.2. Основные типы КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЕТОК

- А) Объемно-центрированная кубическая (ОЦК)
(ванадий, вольфрам, титан)
- Б) Гранецентри-рованная кубическая (ГЦК)
(золото, серебро)
- В) Гексагонально-плотно упакованная (ГПУ)
(цинк)



2) Понятие об изотропии и анизотропии

- Свойства тел зависят от природы атомов и от силы взаимодействия и расстояниями между ними.
- **Изотропия** — одинаковость физических свойств во всех направлениях.
- **Анизотропия** — неодинаковость физических свойств среды (тела) в различных плоскостях кристаллографической решетки, вызванные неодинаковыми расстояниями между атомами.



3) АЛЛОТРОПИЯ ИЛИ ПОЛИМОРФНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ

- **Аллотропия** (или полиформизм) — это способность некоторых металлов существовать в различных кристаллических формах в зависимости от внешних условий (давление, температура).
- Каждый вид решетки представляет собой **аллотропическое видоизменение или модификацию**.
- Например, зависимость железа от температуры:
- При $t < 911^{\circ}\text{C}$ — ОЦК
- При $911 < t < 1392^{\circ}\text{C}$ — ГЦК
- При $1392 < t < 1539^{\circ}\text{C}$ — ОЦК



4) МАГНИТНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ

- Некоторые металлы намагничиваются под действием **магнитного поля**. После удаления магнитного поля они обладают остаточным **магнетизмом**. Это явление впервые обнаружено на железе и получило название **ферромагнетизма**.
- К ферромагнетикам относятся железо, кобальт, никель и некоторые другие металлы.
- При нагреве ферромагнитные свойства металла уменьшаются постепенно: вначале слабо, затем резко, и при определенной температуре (точка Кюри) исчезают (для железа точка Кюри 768°C). Выше этой температуры металлы становятся **парамагнетиками**. Магнитные превращения **не связаны** с изменением **кристаллической решетки** или **микроструктуры**.



5) ДЕФЕКТЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

- В кристаллической решетке реальных металлов имеются различные дефекты (несовершенства), которые нарушают связи между атомами и оказывают влияние на свойства металлов.
- Различают следующие **дефекты**:
 - 1) Точечные
 - 2) Линейные
 - 3) Поверхностные
- К **точечным** относятся:
 - А) Вакансия
 - Б) Смещенный (дислоцированный) атом
 - В) Примесные атомы (примеси)



Рис 1.1.4. ТОЧЕЧНЫЕ ДЕФЕКТЫ

а) ВАКАНСИЯ

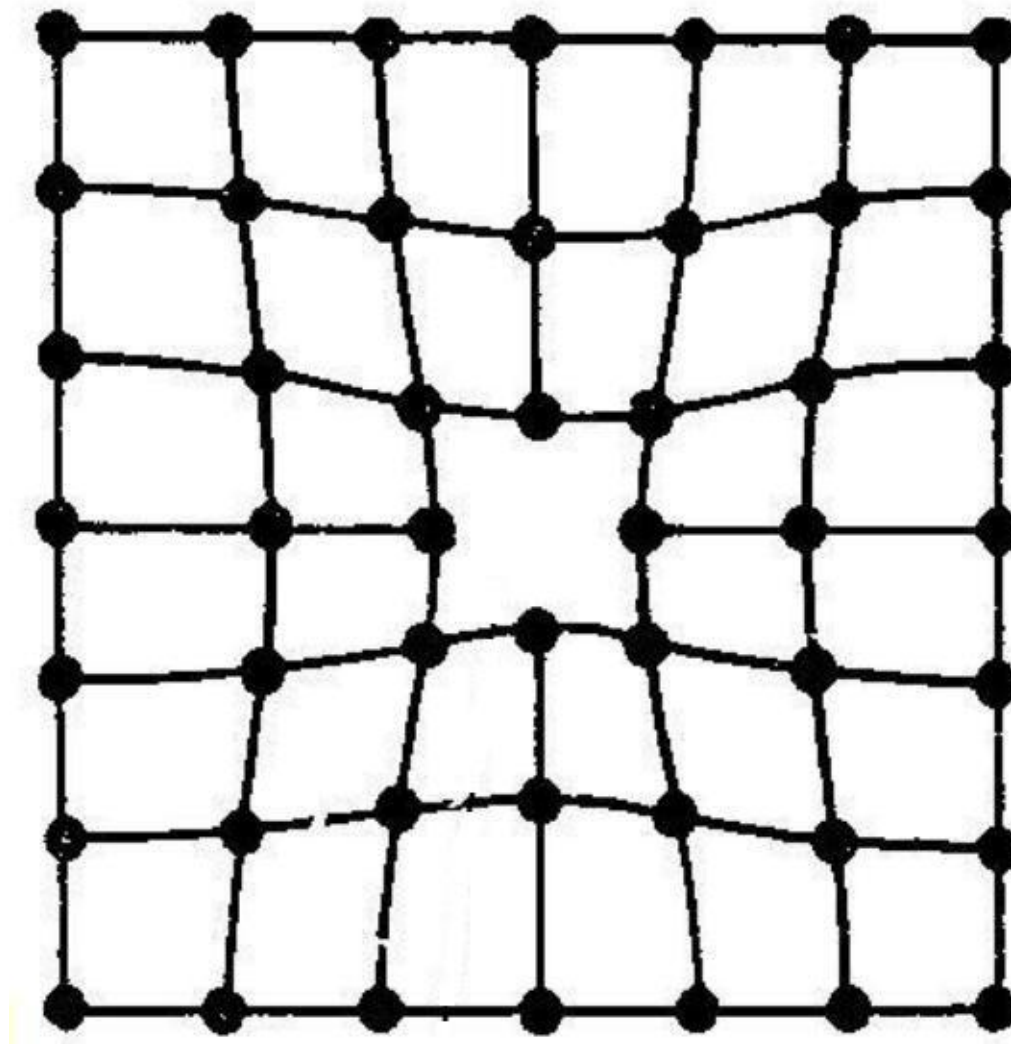


Рис 1.1.4. Точечные дефекты

Б) СМЕЩЕННЫЙ (ДИСЛОЦИРОВАННЫЙ) АТОМ

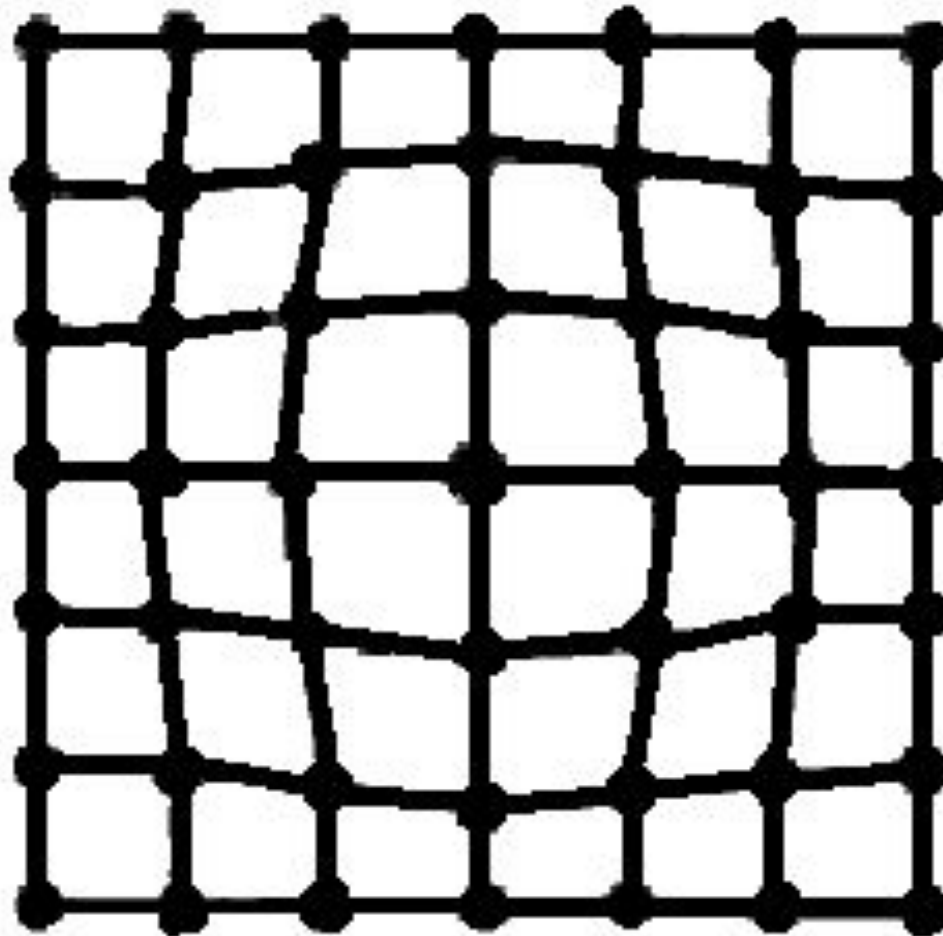
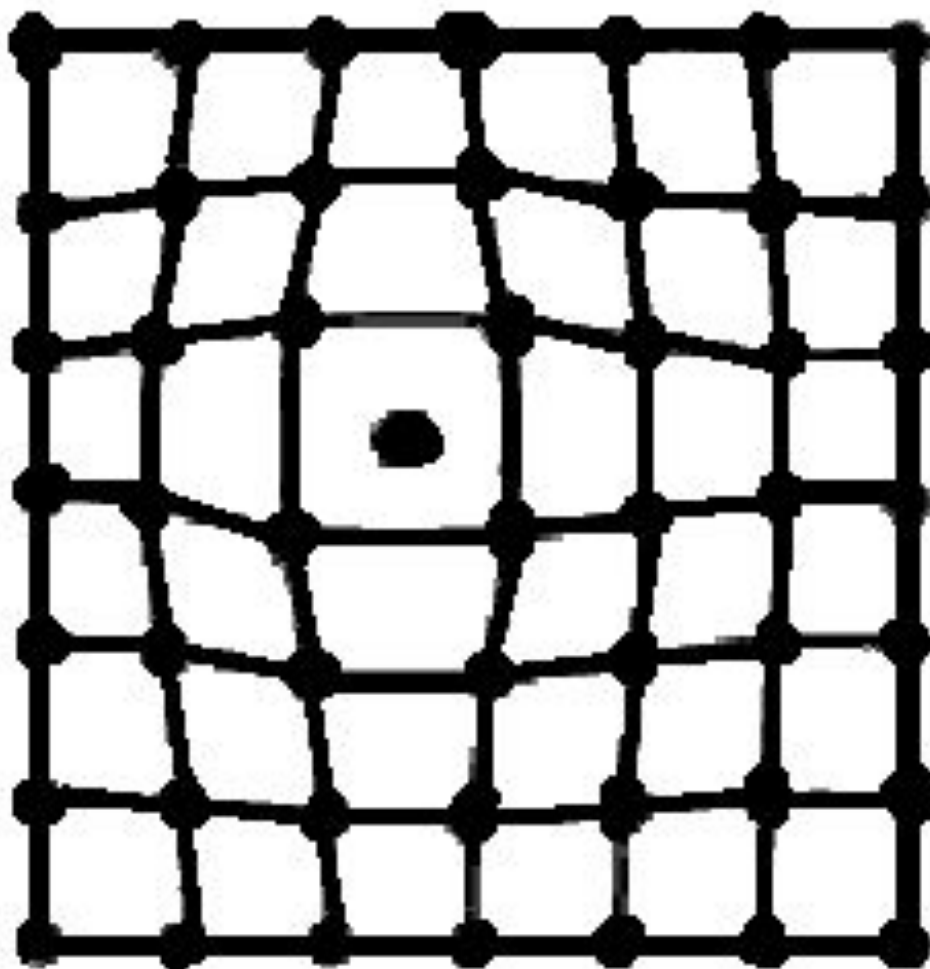


Рис 1.1.4. Точечные дефекты в) ПРИМЕСНЫЕ АТОМЫ (ПРИМЕСИ)

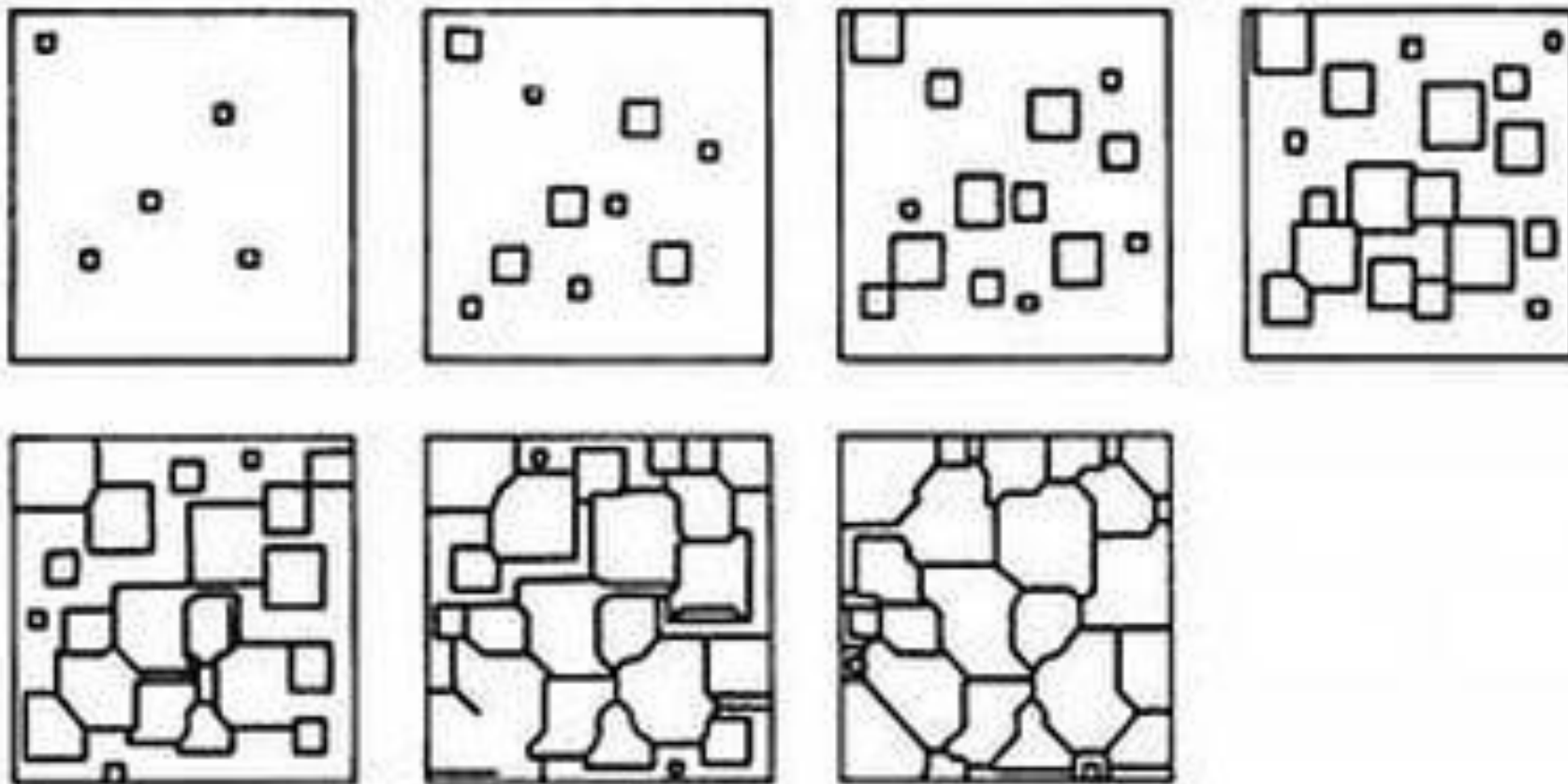


6) КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОВ

- Любое вещество может находиться в трех агрегатных состояниях: твердом, жидком и газообразном. Возможен переход из одного состояния в другое.
- **Кристаллизация металлов** — это процесс фазового перехода из жидкого состояния в твердое, с образованием кристаллической решетки.
- Процесс кристаллизации протекает в две стадии:
 - 1) Образование центров кристаллизации,
 - 2) Рост кристаллов вокруг этих центров.



**Рис.1.1.6. МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА
КРИСТАЛЛИЗАЦИИ**



7) МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТАЛЛОВ:

□ I-структурные и II-физические.

□ I. Структурные:

□ 1) Определение химического состава

□ А) Спектральный анализ

□ Б) Рентгеноспектральный

□ 2) Изучение структуры

□ А) Макроструктурный

□ Б) Микроструктурный

□ В) Тонкоструктурный (тонкое строение)

□ II. Физические:

□ 1) Термический

□ 2) Диламометрический

□ 3) Магнитный



СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!

