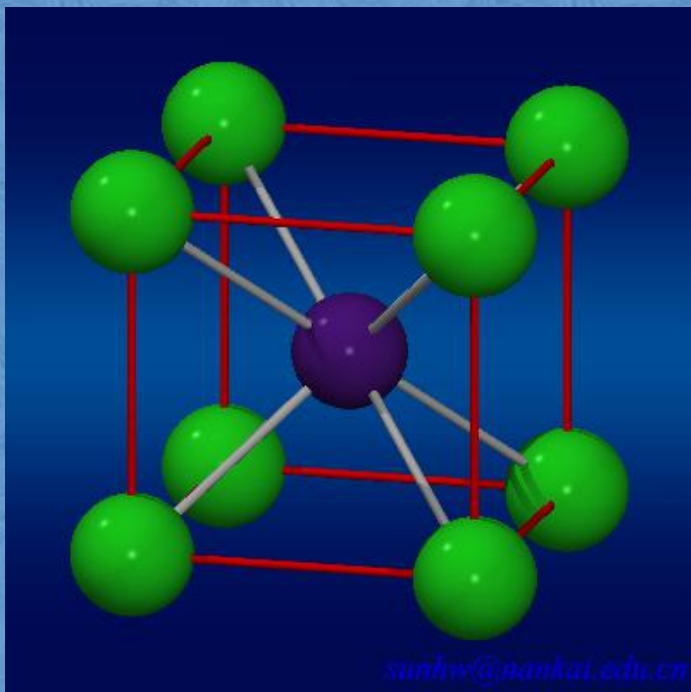


《结晶矿物学》



杨蓉

13991238034

yangrong628@126.com

考核方式：

平时成绩

(到课率、作业、课堂)

+

期末考试



普通高等教育地质矿产类规划教材

结晶学

及

矿物学

上册 (第三版)

潘兆橧 主编

地质出版社



普通高等教育地质矿产类规划教材

结晶学

及

矿物学

下册 (第三版)

潘兆橧 主编

地质出版社

主要参考教材:

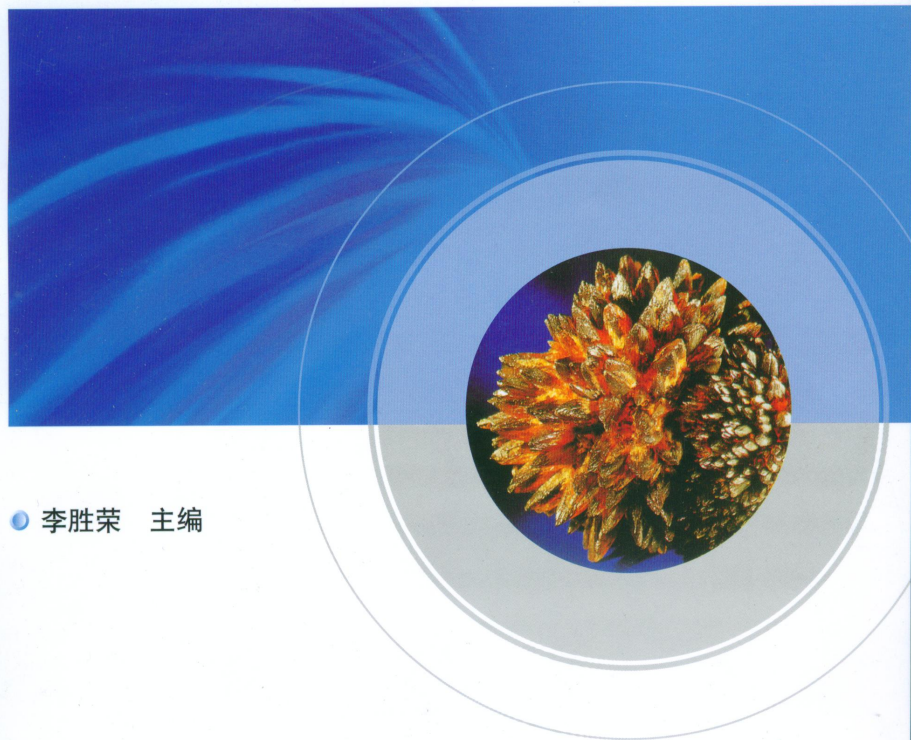
1、《结晶学与矿物学》,地质出版社,2008,李胜荣主编



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

JIEJINGXUE YU KUANGWUXUE

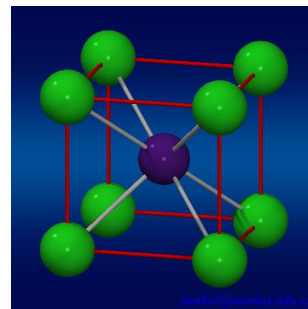
结晶学与矿物学



● 李胜荣 主编

地质出版社

✓ 结晶学



具体研究晶体的发生、成长、变化和人工合成，是研究晶体的几何外形和内部结构的一门科学。研究的是晶体的共同规律，不涉及到具体的晶体种类。

✓ 矿物学



具体研究矿物的化学成分、内部结构、外表形态、物理性质和化学性质在地质作用过程中形成和变化的条件等方面的现象和规律，以及它们相互之间内在联系的一门科学。

1. 结晶学的特点：

具有空间性、抽象性、逻辑性、实践性、系统性强的特点，研究的是晶体的共同特点。

首先晶体形态、对称、宏观与微观的对应等内容都要求较强的空间想象力、逻辑推导能力，具有空间性、抽象性、逻辑性强的特点。

其次，晶体对称的空间概念需要通过实践中形象可视的晶体模型来建立；矿物的各种物理现象需要通过实践中对具体矿物标本的观察来认识。因此具有实践性强的特点。

第三，整个结晶学是一个逻辑结构非常严密的理论体系；而矿物学也是以晶体化学分类体系来体现的一个有机整体。因此具有系统性强的特点。

2、分支学科（结晶学的主要研究内容）：

- **几何结晶学**—研究晶体外部形态及其规律，主要是对称规律。
- **晶体结构学**—研究晶体内部结构中质点排列规律及其缺陷。
- **晶体化学** —研究晶体化学组成与结构及其关系。
- **晶体发生学**—研究晶体发芽、生长和变化过程与机理。
- **晶体物理学**—研究晶体物理性质及其产生机理。

本课程以学习晶体形态对称规律及晶体内部结构对称规律为主，简介晶体化学等方面的知识。

3. 结晶学的科学地位

- ◆ 已发现的矿物近**4000**多种。大部分为固态的无机物，固态矿物中，绝大部分是晶体。少量液态矿物和有机物。**Hg**、琥珀。
- ◆ 是矿物学及其相关课程（岩石学、矿床学、宝石学等）的重要基础；
- ◆ 是科学技术领域（选矿学、冶金学等）的专业基础
- ◆ 天然单晶宝石均为晶体

课程简介

章目	教学内容	课时
第一章	晶体与晶体的基本性质	2
第二章	晶体的生长模型与面角守恒定律	2
第三章	晶体的外部对称	2
第四章	晶体的定向与晶体符号	4
第五章	单形和聚形	2
第六章	晶体的规则连生	1
第七章	晶体结构简介	1
第八章	晶体化学	2



第一章晶体与晶体的基本性质

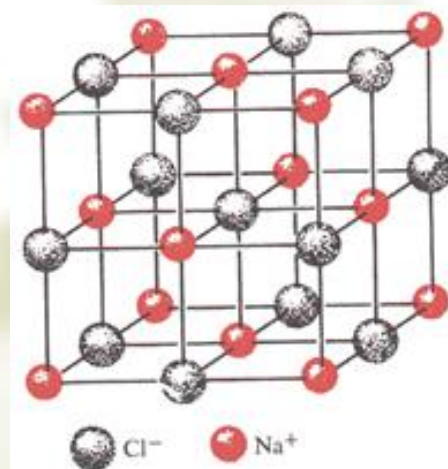
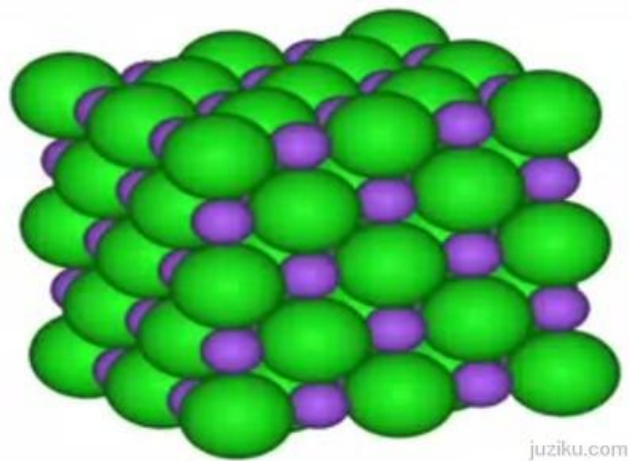
一、晶体、非晶质体与准晶体的概念

1. 晶体的概念

晶体的远古定义（从现象）：能自发生长成规则几何多面体外形的固体称为晶体。

晶体的现代定义（从本质）：**20世纪20年代**人们利用**X射线**对晶体进行分析后发现，组成晶体的质点在空间是按规律分布的。

晶体是内部质点(原子、离子或分子)在三维空间呈周期性平移重复排列而形成格子构造的固体，或者说，晶体是具有格子状构造的固体。相应地，内部质点在三维空间呈周期性平移重复排列的固体物质，称为结晶质。



一、晶体、非晶质体与准晶体的概念

2. 非晶质体的概念

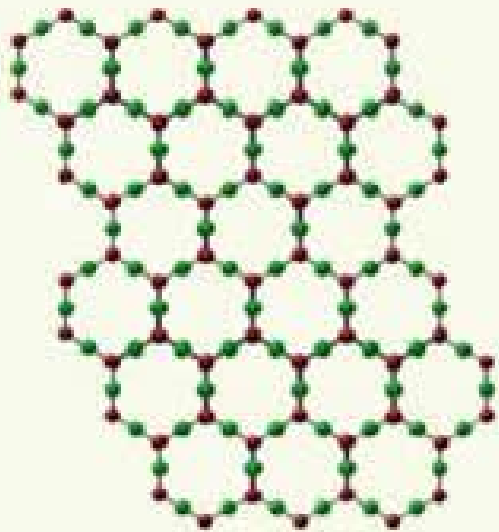
与晶体相反，非晶质体是内部质点在三维空间不呈周期性平移重复排列，不具有格子状的构造规律。非晶质体或非晶态（与液体、气体）的区别。



一、晶体、非晶质体与准晶体的概念

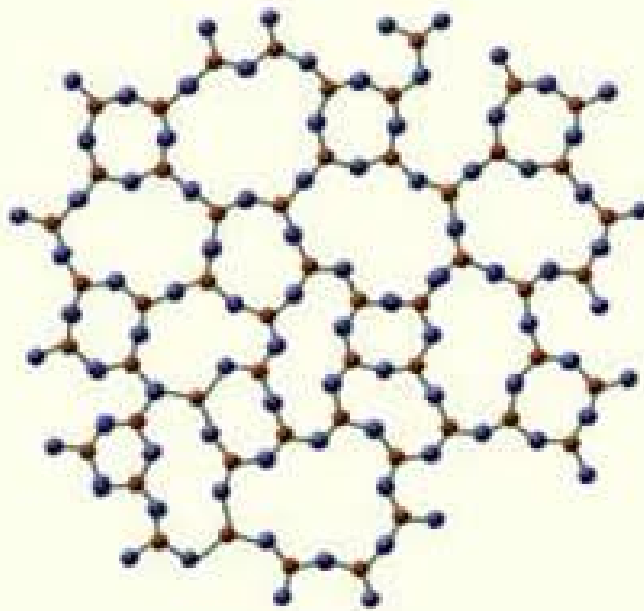
3. 准晶体的概念

准晶体是一种介于晶体和非晶体之间的固体。准晶体具有完全有序的结构，然而又不具有晶体所应有的平移对称性，因而可以具有晶体所不允许的宏观对称性。



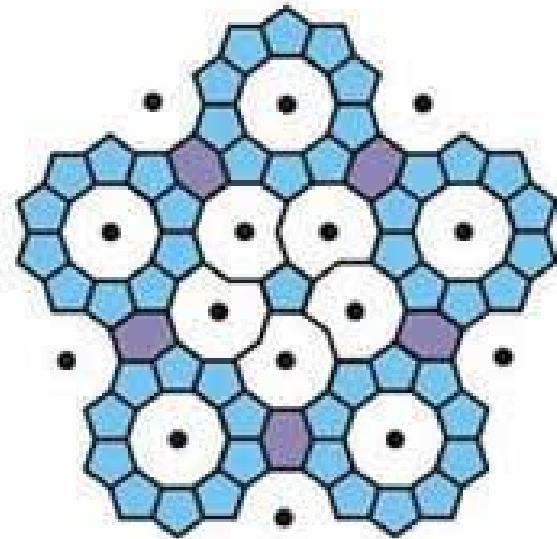
具有近程规律，同时具有平移周期

晶体



无近程规律，没有平移周期

非晶体



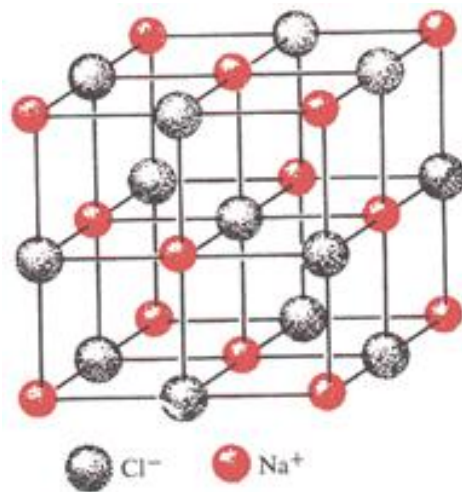
具有近程规律，但没有平移周期，

准晶体

二、空间格子

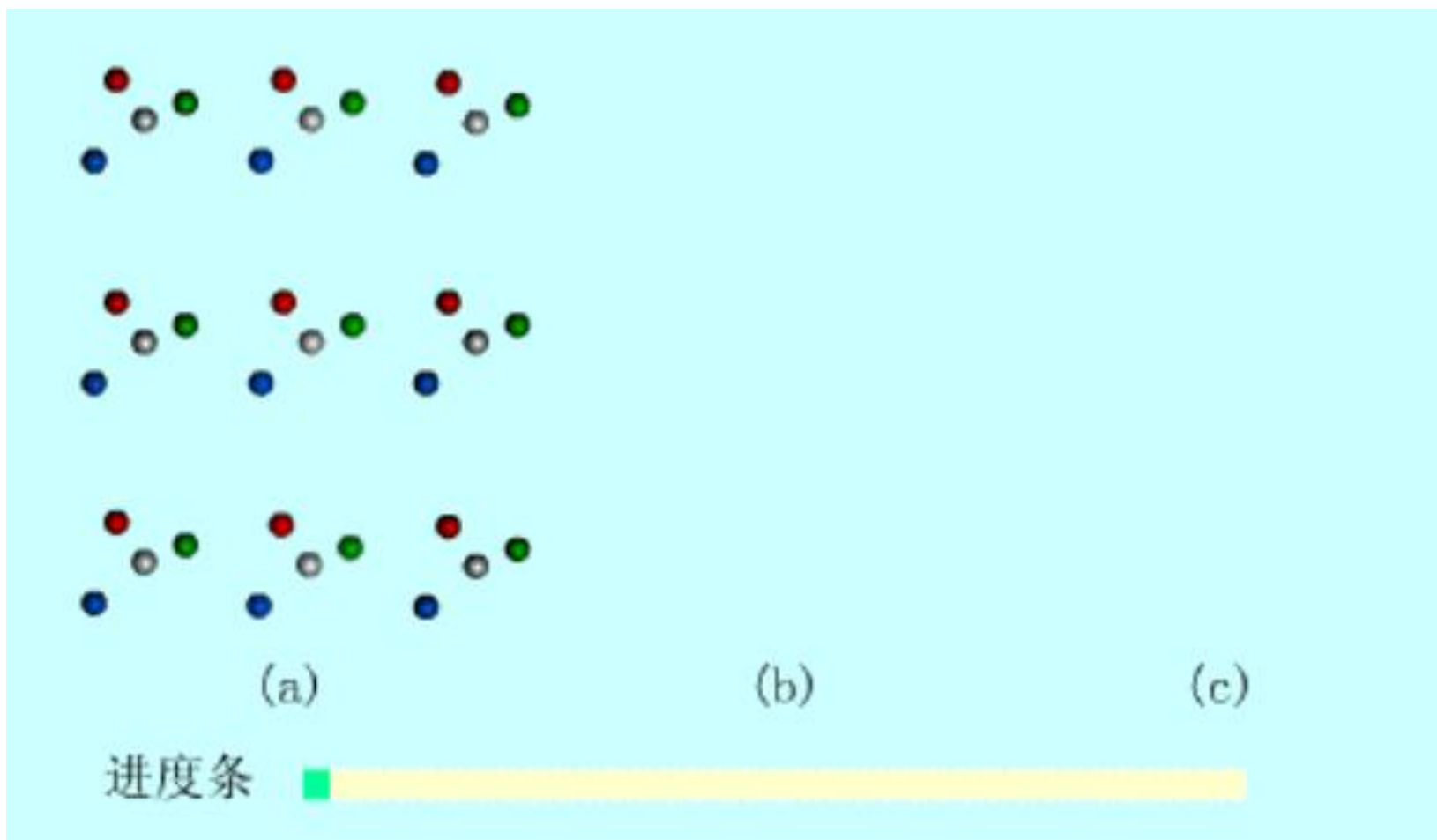
1. 空间格子的概念

晶体内部结构中质点在三维空间作周期性平移重复排列形成的无限几何图形。



2. 空间格子的导出

- (1) 寻找等同点或相当点（两个条件：1、性质相同，2、周围环境相同）；
- (2) 将一类等同点按最近的距离全部用直线连接得到无限几何图形；
- (3) 无数类等同点连接成无数个无限的几何图形，取其中一个无限几何图形则构成一个晶体结构的空间格子。

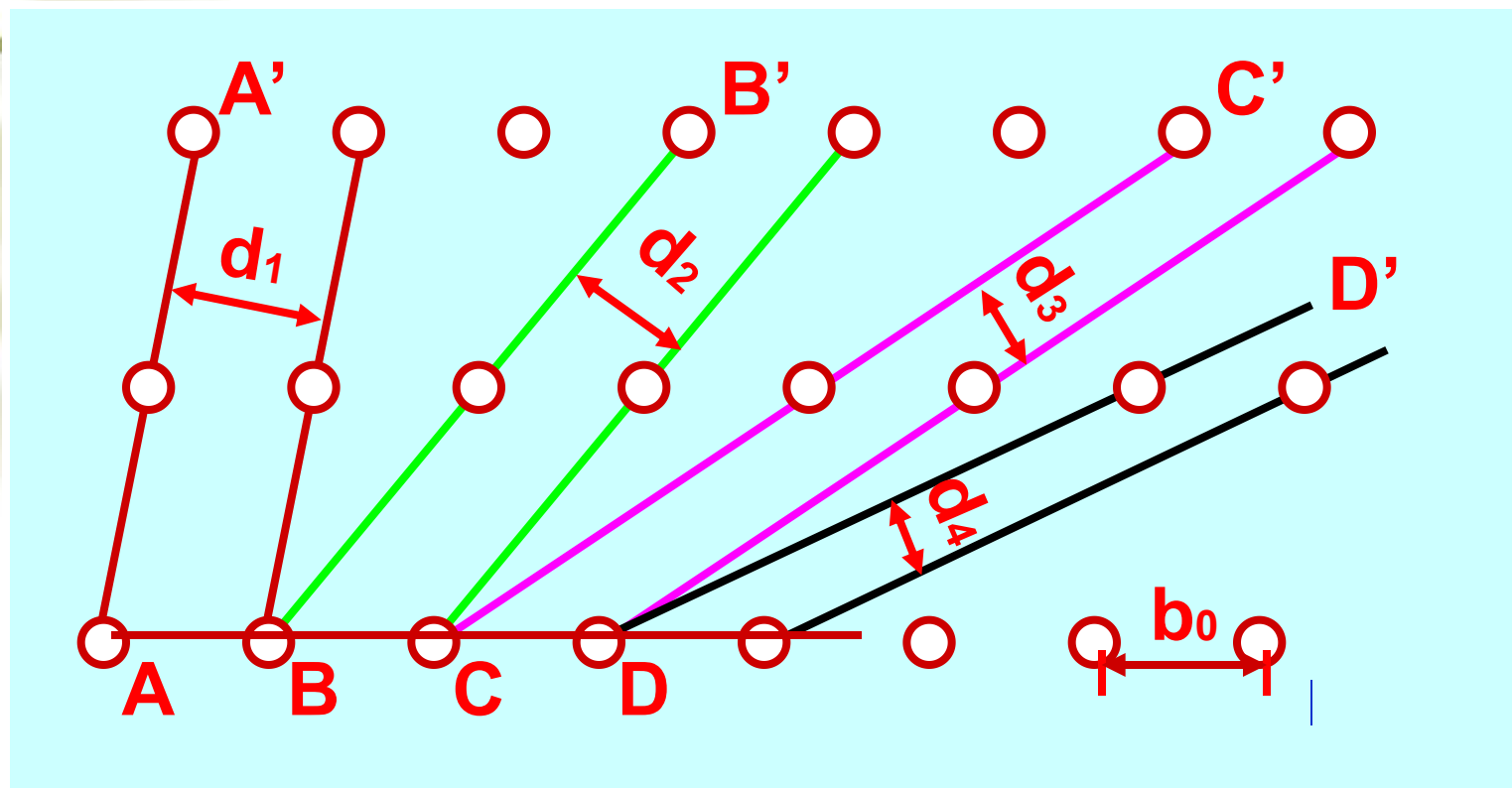


空间格子的导出过程

二、空间格子

3. 空间格子要素

- **节点** 空间格子上得等同点
- **行列** 空间格子上节点组成的直线
- **面网** 连接空间格子中分布在同一平面内的节点，即构成一个面网。
 - 面网间距：两个相邻面网间的垂直距离
 - 面网密度：单位面积内的节点数目
- **平行六面体** 空间格子的最小单位，由6个两两平行且相等的面组成。



面网AA'间距 d_1

面网BB'间距 d_2

面网CC'间距 d_3

面网DD'间距 d_4

减小

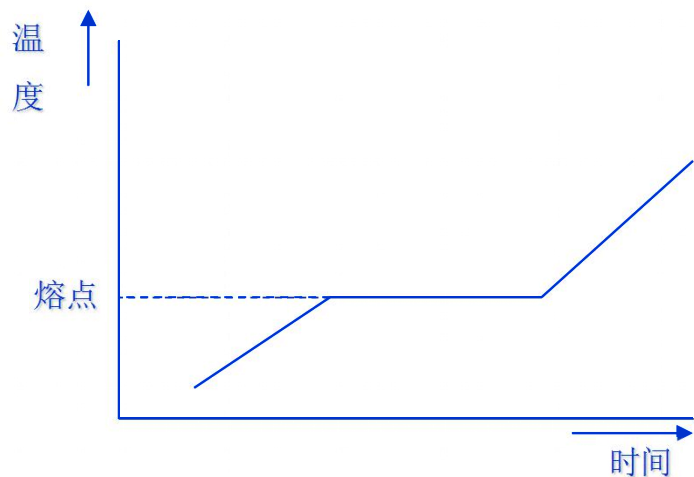
面网间距依次减小,面网密度也是依次减小的.

所以: 面网密度与面网间距成正比.

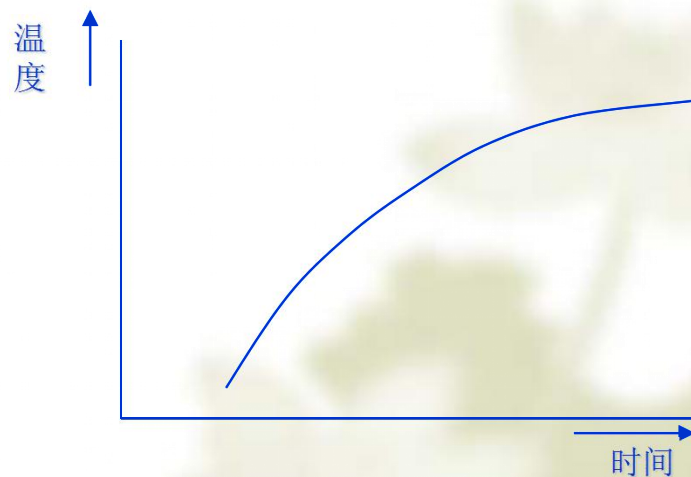
三、晶体的基本性质

1. 最小内能性

在相同的热力学条件下，晶体与同种物质的非晶体、气体、液体相比，内能最小。



晶体的加热曲线



非晶体的加热曲线

三、晶体的基本性质

2.稳定性

对于化学成分相同的物质，以不同的物理状态存在时，其中以结晶状态最为稳定。在没有外加能量的情况下，晶体是不会自发的向其他物理状态转变。

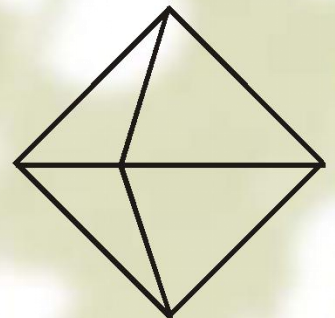
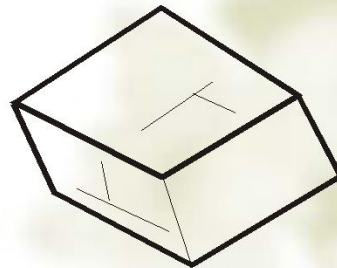
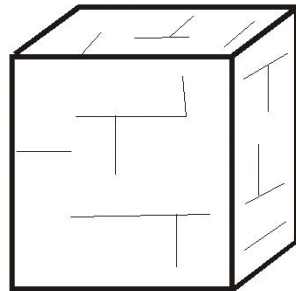
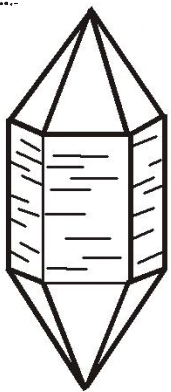
晶体由于具有最小内能，因而化学组成相同的物质，结晶状态是一个相对稳定的状态。晶体比非晶体、气体、液体稳定。

三、晶体的基本性质

3.对称性

晶体的格子构造中，在某些方向上，质点的种类和排列方向是相同的，由此而导致的晶体在形态（晶面，晶棱及角顶）及各项物理性质上相同部分的规律重复。

例如下面的晶体形态是对称的：



三、晶体的基本性质

4. 异向性

同一格子中，不同方向上质点排列一般是不一样的，因此，晶体的性质也随方向的不同而有所差异。

例如：蓝晶石的不同方向上硬度不同。

5. 均一性

同一晶体的不同部分物理化学性质完全相同。

晶体是绝对均一性，非晶体是统计的、平均近似均一性。

三、晶体的基本性质

6. 自限性

适宜的空间条件下，晶体能够自发地生长成规则的几何多面体形态的性质。



质点按空间格子的周期性重复规律排列

小 结

- 1) 晶体、非晶体、准晶质，空间格子等概念。
- 2) 空间格子要素：结点、行列、面网、平行六面体；结点间距、面网间距与面网密度的关系。
- 3) 晶体的基本性质：自限性、均一性、异向性、对称性、最小内能、稳定性。

思考



- ❖ 生活中哪些是晶体？哪些为非晶体？
- ❖ 从格子构造观点出发，说明晶体的基本性质。



萤石



Aquamarine

(海藍寶石)





锂辉石颜色品种

镶嵌泰米尔红宝石的项链

项链上镶嵌的巨粒红色宝石都是红尖晶石，中间最大的一粒重 352.5 克拉，即著名的泰米尔红宝石，现为英王伊丽莎白二世所有。



噩运之钻“希望”

“希望”重量为45.52克拉，深蓝色，
世界著名珠宝。（1730年，南非）

