



第三章 晶体结构和性质

第一节 物质的聚集状态与晶体的常识

第 1 课时 物质的聚集状态与晶体的常识

板块导航

- 01/学习目标 明确内容要求，落实学习任务
- 02/思维导图 构建知识体系，加强学习记忆
- 03/知识导学 梳理教材内容，掌握基础知识
- 04/效果检测 课堂自我检测，发现知识盲点
- 05/问题探究 探究重点难点，突破学习任务
- 06/分层训练 课后训练巩固，提升能力素养

part.

01

学习目标



1. 能说出包含“固、液、气”在内的更多的物质聚集状态。
2. 能说出晶体和非晶体的区别，了解获得晶体的一般途径。

重点：晶体与非晶体的差异，晶体的自范性、各向异性，结晶的方法。

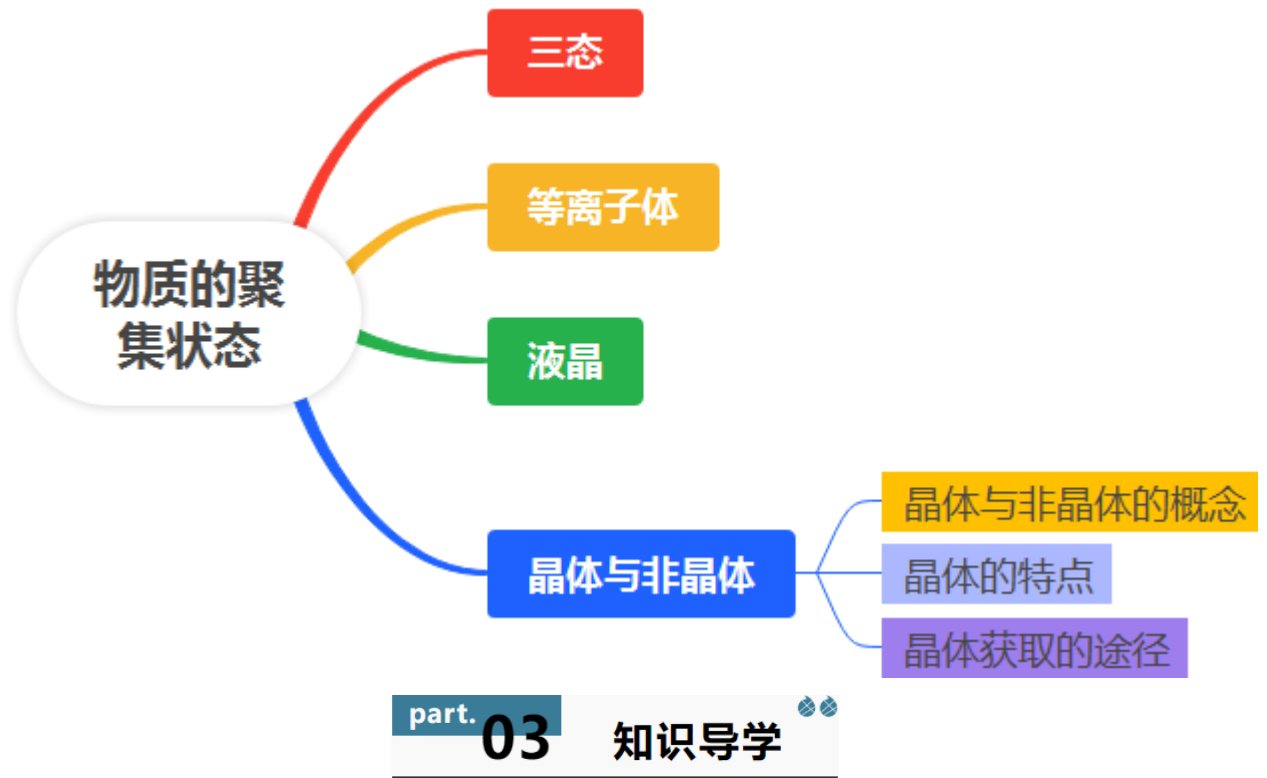
难点：晶体与非晶体的差异，晶体的自范性、各向异性，结晶的方法。

part.

02

思维导图

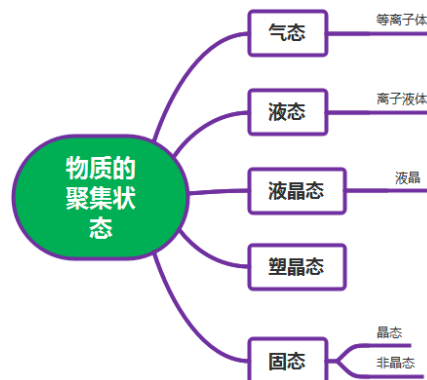




一、物质的聚集状态的存在形式

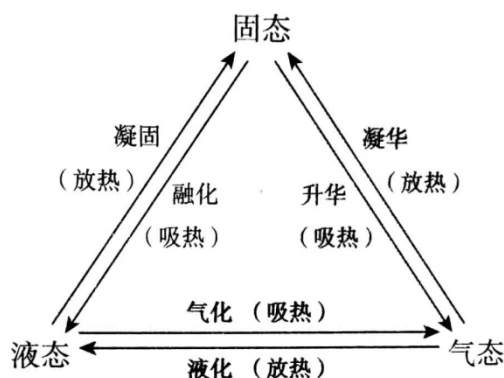
1. 通常物质有三态：固态、液态和气态。

2. 现代科技发现物质的聚集状态还有更多，如等电子体、离子液体、晶态、非晶态，以及介乎晶态和非晶态之间的塑晶态、液晶态等。



3. 物质三态的相互转化





【易错提醒】

(1)构成物质三态的粒子不一定是分子，还可以是原子或离子等，如水的三态都是由分子构成的，离子液体是熔点不高的仅由离子组成的液体物质。

(2)物质的聚集状态除了气态、液态和固态，还有晶态、非晶态，以及介于晶态和非晶态之间的塑晶态、液晶态等。

二、等离子体

1. **定义。**由大量带电微粒(离子、电子)和中性微粒(原子或分子)所组成的物质聚集体称为等离子体。

2. **特点。**等离子体中正、负电荷数大致相等，总体来看等离子体呈准电中性。

3. **产生途径：**高温、紫外线、x射线、y射线、高能电磁波的照射及大自然的天体现象等都能使气体变成等离子体。

4. **存在：**存在于日光灯和霓虹灯的灯管里、蜡烛火焰里、极光和雷电里等

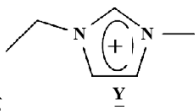
5. **性质。**等离子体中的微粒带有电荷且能自由运动，使等离子体具有很好的导电性，很高的温度和流动性。

6. **应用：**等离子体显示技术可以制造等离子体显示器，利用等离子体可以进行化学合成、核聚变等。

三、离子液体

1. **定义：**在室温或室温附近温度下呈液态的由离子构成的物质，称为室温离子液体，也称为低温熔融盐。

2. **组成：**(低温熔融盐)一般由有机阳离子和无机或有机阴离子构成，常见的阳离子有季铵盐离子、季



磷盐离子、咪唑盐离子和吡咯盐离子等(如图所示)，阴离子有卤素离子、四氟硼酸根离子、六氟磷酸根离子等。

四、介乎晶态和非晶态之间的塑晶态、液晶态

1. **塑晶：**在一定温度条件下，能保持固态晶体典型特征但具有一定塑性(即物体发生永久形变的性质)的一种物质聚集状态。

2. 液晶：

(1)定义：在一定的温度范围内既具有液体的可流动性，又具有晶体的各向异性的物质称液晶。在由固





态向液态转化过程中存在的取向有序流体状态。

(2)分类：分为热致液晶(只存在于某一温度范围内的液晶相)和溶致液晶(某些化合物溶解于水或有机溶剂后而呈现的液晶相)。

(3)性质：具有液体的某些性质(如流动性、黏度、形变性等)和晶体的某些性质(如导热性、各向异性等)。

(4)用途：手机、电脑和电视的液晶显示器，合成高强度液晶纤维已广泛用于飞机、火箭、坦克、舰船、防弹衣、防弹头盔等。

五、晶体

1. **概念**：内部粒子(原子、离子或分子)在三维空间按一定规律呈周期性重复排列构成的固体物质，绝大多数常见的固体都是晶体。如：高锰酸钾、金刚石、干冰、金属铜、石墨等。

2. 晶体的分类

根据组成晶体的微粒和微粒间的相互作用，可分为离子晶体、共价晶体、分子晶体、金属晶体。

晶体类型	构成微粒	微粒间的相互作用	实例
离子晶体	<u>阴、阳离子</u>	<u>离子键</u>	NaCl
金属晶体	<u>金属阳离子、自由电子</u>	<u>金属键</u>	铜
共价晶体	<u>原子</u>	<u>共价键</u>	金刚石
分子晶体	<u>分子</u>	<u>分子间作用力</u>	冰

3. 晶体的特性

(1)自范性。

①定义：晶体能自发地呈现多面体外形的性质。

②形成条件：晶体生长的速率适当。

③本质原因：晶体中粒子在微观空间里呈现周期性有序排列。

(2)各向异性：

①概念：晶体的某些物理性质在不同方向上的差异，称为晶体的各向异性，包括晶体的强度、光学性质、导电性、导热性等物理性质。

②用途：晶体的某些物理性质的各向异性同样反映了晶体内部质点排列的有序性。而且通过这些性质可以了解晶体的内部排列与结构的一些信息。而非晶体则不具有物理性质各向异性的特点。

(3)有固定的熔点：加热晶体，温度达到熔点时即开始熔化，在没有全部熔化之前，继续加热，温度不再升高，完全熔化后，温度才继续升高。

(4)对称性：晶体具有特定的对称性。

(5)能使 X 射线产生衍射：利用这种性质，人们建立了测定晶体的重要实验方法。

4. 获得晶体的途径

(1)熔融态物质凝固，如从熔融态结晶出来的硫晶体。





(2)溶质从溶液中析出，如从硫酸铜饱和溶液中析出的硫酸铜晶体。

(3)气态物质冷却不经液态直接凝固(凝华)，如凝华得到的碘晶体。

【名师拓展】

升华与凝华

固态物质受热不经过液态直接到气态的过程叫做升华；

气态物质冷却不经过液态直接到固态的过程叫做凝华。

升华和凝华都属于物理变化。

教材【实验 3-1】实验现象：

(1)硫黄粉末熔化后变为亮棕色黏稠液体，该液体自然冷却后变为黄色晶体。

(2)加热后，小烧杯底部的紫黑色固体逐渐减少并在烧杯中产生了紫红色气体，表面皿的底部产生了紫黑色固体并逐渐增多，最终，小烧杯底部的紫黑色固体全部转移到了表面皿的底部。

(3)小烧杯底部产生了白色细小晶体。

实验结论：

(1)熔融态硫凝固后可获得硫晶体。

(2)碘晶体可通过凝华的方法得到。

(3)氯化钠可从氯化钠饱和溶液中析出。

六、非晶体

1. **定义**：组成物质的微粒(分子、原子、离子)在空间无规则、无周期性排列的固体。如：玻璃、石蜡、松香、硅藻土、橡胶、沥青等。

2. 与晶体的区别

最大区别：物质内部的微粒能否有序地规则排列。

(1)晶体内部微粒在空间按一定规律周期性重复排列而表现出长程有序。

(2)非晶体的内部微粒的排列则是长程无序和短程有序的。

3. 非晶体的优异性能

(1)某些非晶态合金的强度和硬度比相应晶态合金的高。

(2)某些非晶态合金在中性盐溶液或酸性溶液中的耐腐蚀性比不锈钢好。

(3)非晶态硅对阳光的吸收系数比单晶硅大。

【易错提醒】

(1)具有规则几何外形的固体不一定是晶体，如玻璃；

(2)同一种物质可以是晶体也可以是非晶体，如晶体 SiO_2 和非晶体 SiO_2 ；

(3)晶体不一定有规则的几何外形，如玛瑙。

(4)具有固定组成的物质不一定是晶体，如某些无定形体也有固定组成。

(5)晶体的固体粉末同样是晶体，晶粒大小无法用肉眼观察。

【名师小结】





		晶体	非晶体
结构特征		结构微粒周期性有序排列	结构微粒无序排列
性质特征	自范性	有	无
	熔点	固定	不固定
	异同表现	各向异性	各向同性
二者区别方法	间接方法	看是否有固定的熔点	
	科学方法	对固体进行 X-射线衍射实验	

part.

04

效果检测



1. 请判断下列说法的正误(正确的打“√”, 错误的打“×”)

(1)粉末状的固体肯定不是晶体()

【答案】×

【解析】许多粉末状的固体用肉眼看不到晶体外形, 但在光学显微镜或电子显微镜下可观察到规则的晶体外形, 说明这些粉末状的固体仍是晶体。

(2)晶体与非晶体的根本区别在于固体是否具有规则的几何外形()

【答案】×

【解析】晶体与非晶体的根本区别在于粒子在微观空间是否呈周期性的有序排列。

(3)X-射线衍射是最可靠的区分晶体和非晶体的方法()

【答案】√

【解析】区分晶体和非晶体最科学的方法是对固体进行 X 射线衍射实验。

(4)晶体与非晶体的本质差异在于其是否具有自范性()

【答案】×

【解析】晶体与非晶体的根本区别在于其内部粒子在空间上是否按一定规律做周期性重复排列。

(5)晶体具有自范性, 某些物理性质会表现出各向异性()

【答案】√

【解析】晶体有自范性, 在光学性质或导电性或热膨胀系数或机械强度等方面表现为各向异性。

(6)等离子体和离子液体都具有良好的导电性()

【答案】√

【解析】等离子体和离子液体都具有良好的导电性。

(7)等离子体的基本构成粒子只有阴、阳离子

【答案】×

【解析】等离子体是由电子、阳离子和电中性粒子组成的整体上呈电中性的物质聚集体。因此等离子体的基本构成粒子不是阴、阳离子。





(8)等离子体是一种特殊的气体，由阳离子和电子两部分构成()

【答案】×

【解析】等离子体是由阳离子和电子和电中性粒子组成的整体上呈中性的物质聚集体。

(9)日光灯和霓虹灯的灯管里存在有具有良好流动性和导电能力的等离子体()

【答案】√

【解析】等离子体由电子、阳离子和电中性粒子组成，存在于日光灯和霓虹灯的灯管里、蜡烛火焰里、极光和雷电里等，具有良好流动性和导电能力。

(10)液晶具有液体的流动性，在某些物理性质方面具有类似晶体的各向异性()

【答案】√

【解析】液晶是介于液态和晶态之间的物质状态，既具有液体的流动性、粘度等，又具有晶体的某些物理性质，如导热性等表现出类似晶体的各向异性。

(11)电视和电脑的液晶显示器使用的液晶材料属于晶体，不能体现晶体的各向异性()

【答案】×

【解析】液晶分子的空间排列是不稳定的，但具有各向异性，属于非晶体。

(12)准晶是一种无平移周期序，但有严格准周期位置序的独特晶体，可通过 X 射线衍射方法区分晶体、准晶体和非晶体()

【答案】√

【解析】X 射线衍射方法是一种利用 X 射线衍射图样探索物质微观结构和结构缺陷的研究方法，能够区分晶体、准晶体和非晶体。

(13)纳米晶体会有不同于大块晶体的特性，主要原因是晶体的表面积增大()

【答案】√

【解析】纳米晶体的表面积更大，因此有不同于大块晶体的特性。

(14)纳米材料包括纳米颗粒与颗粒间的界面两部分，两部分都是有序的()

【答案】×

【解析】纳米材料是长程有序的晶状结构，界面却是长程有序和短程无序的结构。

(15)纯物质有固定的熔点，但其晶体颗粒尺寸在纳米量级时也可能发生变化()

【答案】√

【解析】纯物质有固定的熔点，但其晶体颗粒尺寸在纳米量级时也可能发生变化。

2. 请用四种特殊聚集状态的物质填空：

(1)_____中正、负电荷大致相等，总体看来呈准电中性，但此物质具有很好的导电性。

(2)_____既具有液体的流动性，又具有晶体的各向异性。

(3)_____无固定的熔沸点。

(4)_____具有良好的物理、化学特性，完全不同于微米或毫米量级的材料。

【答案】等离子体 液晶 非晶体 纳米材料





【解析】(1)等离子体由离子、电子以及未电离的中性粒子的集合组成，其正、负电荷大致相等，总体看来呈准电中性，但此物质具有很好的导电性；(2)某些物质在熔融状态或被溶剂溶解之后，尽管失去固态物质的刚性，却获得了液体的易流动性，并保留着部分晶态物质分子的各向异性有序排列，形成一种兼有晶体和液体的部分性质的中间态，这种由固态向液态转化过程中存在的取向有序流体称为液晶；(3)非晶体是指组成物质的分子(或原子、离子)不呈空间有规则周期性排列的固体。它没有一定规则的外形，如玻璃、松香、石蜡、塑料等。它的物理性质在各个方向上是相同的，叫“各向同性”，它没有固定的熔点；(4)纳米级结构材料简称为纳米材料，是指其结构单元的尺寸介于1纳米~100纳米范围之内，具有良好的物理、化学特性，完全不同于微米或毫米量级的材料。

3. 晶体结构的测定

(1)测定晶体结构最常用的仪器是_____。在X射线通过晶体时，X射线和晶体中的_____相互作用，会在记录仪上产生分立的斑点或明锐的_____。

(2)由衍射图形获得晶体结构的信息包括晶胞_____和_____、分子或原子在微观空间有序排列呈现的对称类型、原子在晶胞里的_____和_____等。

【答案】(1) X射线衍射仪 电子 衍射峰

(2)形状 大小 数目 位置

【解析】(1)测定晶体结构最常用的仪器是X射线衍射仪。在X射线通过晶体时，X射线和晶体中的电子相互作用，会在记录仪上产生分立的斑点或明锐的衍射峰；(2)由衍射图形获得晶体结构的信息包括晶胞形状和大小、分子或原子在微观空间有序排列呈现的对称类型、原子在晶胞里的数目和位置等。

part.

05

问题探究

► 问题一 物质的聚集状态

【典例1】(2024·山西省长治市高二期中)下列关于物质的聚集状态的说法正确的是()

- A. 晶体与非晶体的根本区别在于是否具有规则的几何外形
- B. 气态和液态物质一定是由分子构成
- C. 液晶是介于液态和晶态之间的物质状态，但不具有各向异性
- D. 等离子体具有良好的导电性和流动性

【答案】D

【解析】A项，晶体与非晶体的根本区别在于粒子在微观空间是否呈周期性的有序排列，有规则的几何外形的物质不一定是晶体，比如：玻璃，故A错误；B项，常温下，金属汞为液态，由汞原子构成，故B错误；C项，液晶不像普通物质直接由固态晶体熔化成液体，而是经过一个既像晶体又似液体的中间状态，同时它还具有液体和晶体的某些性质。液晶的最大特点是：既具有液体的流动性，又具有晶体的各向异性，故C错误；D项，等离子体是由电子、阳离子和电中性粒子组成的整体上呈电中性的气态物质，具有良好的导电性和流动性，故D正确；故选D。





【解题必备】 【解题技巧】 【归纳总结】

物质的其他聚集状态的物质有非晶体、液晶、纳米材料、等离子体。

(1)非晶体是指内部原子或分子的排列呈杂乱无章的分布状态的固体。

(2)液晶既具有液体的可流动性，又具有像晶体那样的各向异性，在折射率、磁化率、电导率等方面具有宏观物体的性质。

(3)纳米材料是指三维空间尺寸至少有一维处于纳米尺度的、具有特定功能的材料。

(4)等离子体中正、负电荷大致相等，总体来看等离子体呈准电中性，等离子体具有很好的导电性。

【变式 1-1】 (2024·山西省大同市高二期中)下列有关等离子体、液晶的叙述中不正确的是()

- A. 等离子体是一种整体上呈电中性的气态物质
- B. 液晶材料显示图像和文字，移去电场后，液晶分子恢复到原来状态
- C. 等离子体、液晶不是物质的一种聚集状态
- D. 液晶分子聚集在一起时，其分子间的相互作用很容易受温度、压力和电场的影响

【答案】C

【解析】A 项，等离子体是由电子、阳离子和电中性的分子或原子组成的整体上呈电中性的气态物质，A 项正确；B 项，液晶材料的显示原理为施加电场时，液晶分子的长轴取向发生不同程度的改变，移去电场后，液晶分子恢复到原来状态，B 项正确；C 项，由等离子体、液晶的定义可知等离子体、液晶是物质的一种聚集状态，C 项错误；D 项，液晶分子聚集在一起时，其分子间的相互作用很容易受温度、压力和电场的影响，这是液晶的性质，也可以用来解释为什么可以用液晶来做液晶显示器，D 项正确；故选 C。

【变式 1-2】 有关液晶的叙述，不正确的是()

- A. 液晶既具有液体的流动性，又具有晶体的各向异性
- B. 液晶最重要的用途是制造液晶显示器
- C. 液晶不是物质的一种聚集状态
- D. 液晶分子聚集在一起时，其分子间相互作用很容易受温度、压力和电场的影响

【答案】C

【解析】从液晶的结构特征看，液晶具有晶体的某些性质，如各向异性。在电场作用下，液晶分子能够沿电场方向排列，这也是制造液晶显示器的依据。液晶是介于液态和固态之间的一种聚集状态，故只有 C 选项错误。

【变式 1-3】 等离子体和液晶在工业、农业、军事、宇航、天体等方面有着非常重要的应用价值。下列关于它们的说法错误的是()

- A. 等离子体和液晶都是物质的一种聚集状态
- B. 液晶具有液体的流动性和晶体的各向异性
- C. 等离子体只含有离子
- D. 等离子体和液晶都可用于制造显示器

【答案】C

【解析】A 项，等离子体是由电子、阳离子和电中性粒子(分子或原子)组成的整体上呈电中性的气态物质，液晶是介于液态和晶态之间的物质状态，A 正确；B 项，在一定范围内存在液体流动性，也存在晶体各





向异性的物质，称之为液晶，B 正确；C 项，等离子体中既有带电的阳离子和电子，也有电中性的分子或原子，C 错误；D 项，等离子体和液晶可以分别用于制造等离子体显示器、液晶显示器，D 正确。故选 C。

►问题二 晶体与非晶体的区别

【典例 2】(2024·山西省大同市高二期中)下列关于晶体和非晶体的说法中正确的是()

- A. 粉末状的固体肯定不是晶体
- B. 晶胞中的任何一个粒子都完全属于该晶胞
- C. 区分晶体和非晶体最可靠的科学方法是 X 射线衍射实验
- D. 晶体和非晶体的本质区别在于固体是否具有规则的几何外形

【答案】C

【解析】A 项，晶体是由内部粒子按一定规律作周期性有序排列的固体，具有固定的熔点和规则的几何外形，与固体是否为粉末状无关，A 错误；B 项，处于晶胞内部的粒子完全属于该晶胞，处于顶点、面心和棱边上的微粒与其它晶胞共用，B 错误；C 项，构成晶体的粒子在微观空间里呈现周期性的有序排列，晶体的这一结构特征可以通过 X-射线衍射图谱反映出来。因此，区分晶体和非晶体的最可靠的科学方法是对固体进行 X-射线衍射实验，C 正确；D 项，晶体与非晶体的根本区别在于其内部粒子在空间上是否按一定规律做周期性重复排列，D 错误；故选 C。

【解题必备】

1. 晶体的自范性：在适宜的条件下，晶体能够自发地呈现封闭的、规则的多面体外形。
2. 晶体的各向异性：晶体在不同方向上表现出不同的物理性质。
3. 晶体的对称性：晶体具有规则的几何外形。
4. 晶体与非晶体的根本区别在于其内部粒子在空间上是否按一定规律做周期性重复排列。

【变式 2-1】下列不属于晶体的特点的是()

- A. 一定有固定的几何外形
- B. 一定有各向异性
- C. 一定有固定的熔点
- D. 一定无色透明的固体

【答案】D

【解析】晶体的特点有：有规则的几何外形(由晶体的自范性决定)、固定的熔点及各向异性，但不一定是无色透明的固体，如紫黑色的碘晶体、蓝色的硫酸铜晶体。

【变式 2-2】下列关于晶体与非晶体的说法正确的是()

- A. 晶体与非晶体的本质区别在于是否有固定的熔沸点
- B. 晶体有自范性的原因是粒子在微观空间呈周期有序性排列
- C. 固体食盐、水晶、胆矾、玻璃均属于晶体
- D. 区别晶体与非晶体的最科学可靠的方法是检测其是否具有各向异性

【答案】B

【解析】A 项，晶体与非晶体的本质区别在于是否有自范性，微粒在微观空间是否呈现周期性的有序排列，故 A 错误；B 项，晶体有自范性是粒子在微观空间呈周期有序性排列的宏观表象，故 B 正确；C 项，



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/967011124060010012>