

版权声明

编写组依法对本书享有专有著作权，同时我们尊重知识产权，对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此电子书属于首次，加之作者水平和时间所限，书中错漏之处在所难免，恳切希望广大考生读者批评指正。

目录

封面.....	1
目录.....	3
2026 年西北工业大学 832 材料科学基础考研核心笔记.....	5
《材料科学基础》考研核心笔记.....	5
第 1 章 材料结构的基本知识.....	5
考研提纲及考试要求.....	5
考研核心笔记.....	5
第 2 章 材料中的晶体结构.....	10
考研提纲及考试要求.....	10
考研核心笔记.....	10
第 3 章 高分子材料的结构.....	31
考研提纲及考试要求.....	31
考研核心笔记.....	31
第 4 章 晶体缺陷.....	52
考研提纲及考试要求.....	52
考研核心笔记.....	52
第 5 章 材料的相结构及相图.....	73
考研提纲及考试要求.....	73
考研核心笔记.....	73
第 6 章 材料的凝固与气相沉积.....	106
考研提纲及考试要求.....	106
考研核心笔记.....	106
第 7 章 扩散与固态相变.....	123
考研提纲及考试要求.....	123
考研核心笔记.....	123
第 8 章 材料的变形与断裂.....	141
考研提纲及考试要求.....	141
考研核心笔记.....	141
第 9 章 固体材料的电子结构与物理性能.....	180
考研提纲及考试要求.....	180
考研核心笔记.....	180
第 10 章 材料概论.....	207
考研提纲及考试要求.....	207
考研核心笔记.....	207
《材料科学基础》考研核心笔记.....	210
第 1 章 晶体学基础.....	210

考研提纲及考试要求	210
考研核心笔记	210
第 2 章 固体材料的结构	232
考研提纲及考试要求	232
考研核心笔记	232
第 3 章 晶体的范性形变	240
考研提纲及考试要求	240
考研核心笔记	240
第 4 章 晶体中的缺陷	246
考研提纲及考试要求	246
考研核心笔记	246
第 5 章 材料热力学	268
第 6 章 相图	269
考研提纲及考试要求	269
考研核心笔记	269
第 7 章 界面（自学）	276
第 8 章 固体中的扩散	277
考研提纲及考试要求	277
考研核心笔记	277
第 9 章 凝固与结晶	282
考研提纲及考试要求	282
考研核心笔记	282
第 10 章 回复与再结晶	286
考研提纲及考试要求	286
考研核心笔记	286
第 11 章 固态相变（I）——扩散型相变	297
考研提纲及考试要求	297
考研核心笔记	297
第 12 章 固态相变——马氏体相变	299
考研提纲及考试要求	299
考研核心笔记	299
2026 年西北工业大学 832 材料科学基础考研辅导课件	312
《材料科学基础》考研辅导课件	312
2026 年西北工业大学 832 材料科学基础考研复习提纲	441
《材料科学基础》考研复习提纲	441
《材料科学基础》考研复习提纲	444

2026 年西北工业大学 832 材料科学基础考研核心笔记

《材料科学基础》考研核心笔记

第 1 章 材料结构的基本知识

考研提纲及考试要求

考点：原子的电子排列

考点：周期表及性能的周期性变化

考点：一次键

考点：二次键

考点：多相组织

考研核心笔记

不同的材料具有不同的性能，同一材料经过加工也会有不同的性能，这些都归结与内部的结构不同。结构大致可分为四个层次：原子结构、原子结合键、材料中原子的排列以及晶体材料的显微组织。

【核心笔记】原子结构

1. 原子的电子排列

(1) 原子——可看成是原子核及分布在核周围的电子组成。

(2) 原子核——中子和质子组成，核的体积很小，集中了原子的绝大部分质量。

(3) 电子——绕着原子核在一定的轨道上旋转质量虽可忽略，但电子的分部却是原子结构中最重要的问题，它不仅决定单个原子的行为，也对工程材料内部原子的结合及某些性能起着决定性作用。

(4) 电子运动的轨道

由四个量子数决定，分别是主量子数、次量子数、磁量子数及自旋量子数。

主量子数——决定电子离核远近和能量高低的主要参数。

次量子数——量子轨道并不一定总是球形的，次量子数反映了轨道的形状，各轨道在原子核周围的角度分布不同。它也影响轨道的能级，按 s、p、d、f 依次升高。

磁量子数——确定了轨道的空间取向，以 m 表示。没有外磁场时，处于同一亚壳层而空间取向不同的电子具有相同的能量，但在外加磁场下，不同空间取向轨道的能量会略有所差别。

自旋量子数—— $m_s = +1/2, -1/2$ ，表示在每个状态下可以存在自旋方向相反的两个电子。

主量子数壳层序号	次量子数亚壳层状态	磁量子数规定的状态数目	考虑自旋量子数后的状态数目	各壳层总电子数
1	1s	1	2	2 ($=2 \times 1^2$)
2	2s 2p	1 3	2 6	8 ($=2 \times 2^2$)
3	3s 3p 3d	1 3 5	2 6 10	18 ($=2 \times 3^2$)
4	4s 4p 4d 4f	1 3 5 7	2 6 10 14	32 ($=2 \times 4^2$)

原子核外电子的分部与四个量子数有关，且服从下述两个基本原理。

①泡利不相容原理:一个原子中不可能存在有四个量子数完全相同的两个电子。

②最低能量原理:电子总是优先占据能量低的轨道，使系统处于最低的能量状态。

2. 周期表及性能的周期性变化

原子周期律——早在 1869 年，俄国化学家已发现了元素性质是按原子相对质量的增加而呈周期性的变化。这正是由于原子核外电子的排列是随原子序数的增加呈周期性变化。

族——周期表上竖的各列。同一族元素具有相同的外壳层电子数，同一族元素具有非常相似的化学性能。

各个元素所表现的行为或性质一定会呈现同样的周期性变化，因为原子结构从根本上决定了原子间的结合键，从而影响元素的性质。

【核心笔记】原子结合键

键的形成——在凝聚状态下，原子间距离十分接近，便产生了原子间的作用力，使原子结合在一起，就形成了键。

键分为一次键和二次键

一次键——结合力较强，包括离子键、共价键和金属键。

二次键——结合力较弱，包括范德瓦耳斯键和氢键。

1. 一次键

(1) 离子键——当两类原子结合时，金属原子的外层电子很可能转移到非金属原子外壳层上，使两者都得到稳定的电子结构，从而降低体系的能量，此时金属原子和非金属原子分别形成正离子和负离子，正负离子间相互吸引，使原子结合在一起，这就是离子键。（如 NaCl）

(2) 共价键——价电子数为 4 或 5 个的 IVA、VA 族元素，离子化比较困难，在这种情况下，相邻原子间可以共同组成一个新的电子轨道，由两个原子中各有一个电子共用，利用共享电子对来达到稳定的电子结构。这就是共价键。

(3) 金属键——金属原子很容易失去外壳层电子而具有稳定的电子壳层，形成带正电的阳离子，由正离子和自由电子之间的相互吸引而结合起来的称金属键。

2. 二次键

(1) 范德瓦耳斯键

当原子和分子相互靠近时，一个原子的偶极矩将会影响另一个原子的电子分布，电子密度在靠近第一个原子的正电荷处更高些，这样使两个原子相互静电吸引，体系就处于较低的能量状态。

(2) 氢键

氢键的本质与范德瓦耳斯键一样，只是氢原子起了关键作用。氢原子只有一个电子，当氢原子与一个电负性很强的原子 X 结合成分子时，氢原子的一个电子转移至该原子壳层上；分子的氢原子侧实质上是一个裸露的质子，对另一个电负性较大的原子 Y 表现出较强的吸引力，这样，氢原子便在两个电负性很强的原子之间形成一个桥梁，把两者结合起来，形成氢键。所以氢键可表达为：X-H——Y

(3) 混合键

实际材料中单一结合键并不多，大部分材料的内部原子结合键往往是各种键的混合。

3. 结合键的本质与原子间距

固体原子中存在两种力：吸引力和排斥力。它们随原子间距的增大而减小。当距离很远时，排斥力很小，只有当原子间接近至电子轨道互相重叠时斥力才明显增大，并超过了吸引力。在某一距离下引力和斥力相等，这一距离 r_0 相当于原子的平衡距离，称原子间距。

力 (F) 核能量 (E) 之间的转换关系：