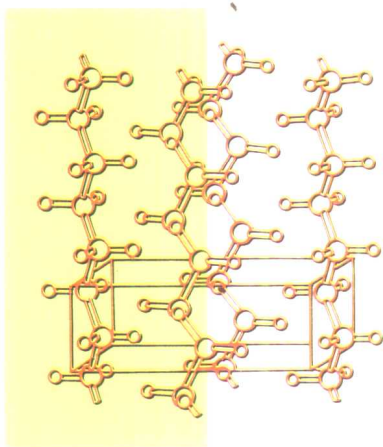


21

世纪通向研究生之路系列丛书

考试要点·例题精解·实战习题

材料科学基础



- 考研成功的阶梯
- 课程学习的帮手

刘智恩 主编

常见题型解析及模拟题

西北工业大学出版社

材料科学基础

常见题型解析及模拟题

TP3-44

出版社

21 世纪通向研究生之路系列丛书

材料科学基础

常见题型解析及模拟题

刘智恩 主编

西北工业大学出版社

【内容简介】 本书是根据专业教学计划和大纲提出的“材料科学基础”本科生教学基本要求及“材料科学”硕士研究生入学考试的基本要求编写的。内容包括工程材料中的原子排列、固体中的相结构、凝固与结晶、相图、固体中的扩散、塑性变形、回复与再结晶、复合效应与界面、固态相变等。各章均分为重点与难点、例题精选及习题三部分。书末提供了各章习题的参考答案；附录中给出了3套研究生入学考试模拟题，以供参考。

本书可作为大学本科生学习材料科学基础课程的辅助教材，也可供报考有关学科硕士研究生的考生作为系统复习使用。

图书在版编目(CIP)数据

材料科学基础常见题解析及模拟题/刘智恩主编. 西安:西北工业大学出版社,2000.11
(通向研究生之路系列丛书)

ISBN 7-5612-1285-2

I. 材... II. 刘... III. 材料科学-研究生-入学考试-习题 IV. TB3-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 50991 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路127号,邮编720072 电话:029-8493844

网 址: <http://www.nwpup.com>

印刷者:西安市向阳印刷厂

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:11

字 数:251千字

版 次:2001年1月第1版 2001年1月第1次印刷

书 号:ISBN 7-5612-1285-2/TB·14

印 数:1-6 000册

定 价:15.00元

21 世纪通向研究生之路系列丛书编委会

- 顾问** 戴冠中(西北工业大学校长,博士生导师,教授)
- 主任委员** 徐德民(西北工业大学原副校长,博士生导师,教授)
- 副主任委员** 孙 朝(陕西省学位委员会办公室主任)
- 王润孝(西北工业大学校长助理,教务处处长,教授)
- 冯博琴(西安交通大学教务处原副处长,教授)
- 韦全生(西安电子科技大学教务处副处长,副教授)
- 郑永安(西北工业大学出版社社长兼副总编,副编审)
- 委 员** 史忠科 张畴先 王公望 葛文杰
- 刘 达 支希哲 范世贵 武自芳
- 丛书策划** 王 璐 张近乐

面向 21 世纪, 社会对德才兼备的高素质科技人才的需求更加迫切。通过行之有效的途径和方法培养符合时代要求的优秀人才, 是摆在全社会尤其是高等学校、科研院(所)面前一项艰巨而现实的问题。

为了强化素质教育, 使大学生学有所长, 增强才智, 高等教育部门各有关单位对高等学校公共基础课、技术基础课到专业课的整个教学过程做了大量细致的工作。与之相配合, 不少出版社也相继出版了指导学生理解、领会教学内容, 增强分析、解决问题能力的辅导读物, 其中多数是关于外语、数学、政治等公共基础课的, 极大地满足了大学生基础课学习阶段相应的要求。但当学习技术基础课时, 学生们同样需要合适的参考书来帮助他们掌握课程重点和难点, 提高课程学习水平, 以及指导解题的思路和技巧, 乃至适应研究生入学考试的需求。不过, 这类读物目前比较少见。基于此, 西北工业大学出版社的同志们深入作者、读者之中, 进行调查研究, 在广泛听取意见的基础上, 组织数十位在重点大学执教多年, 具有较高学术造诣的一线教师, 经历两年, 精心编撰了这套旨在有效指导大学生学习技术基础课, 为课程学习、应试考研及以后

^① 邱关源——西安交通大学教授, 博士生导师。曾任第一二届中国电工技术学会理论电工专业委员会副主任委员, 高等教育委员会工科电工课程教学指导委员会委员。

工作提供帮助的参考书。

该丛书首批推出9种,所有书稿几经修改,并经同行专家审定。内容选材符合课程基本要求,并且重在对基本概念的启发、理解和提高读者分析问题的能力。我热情地向大家推荐这套丛书,希望它能对广大读者的学习有所帮助,更期望它能在强化素质教育、推动教学改革方面起到积极作用。

邱关源

1997年10月

出版说明

随着经济建设的快速发展和科教兴国战略的实施,社会对高素质专业人才的需求更加迫切。崇尚知识,攻读学位,不仅是一种知识价值的体现,更是社会进步的标志。“考研热”已成为当今社会一道引人注目的风景线,成为莘莘学子乃至全社会关注的热点。

研究生入学考试是通向研究生之路上必过的一关。除了政治、英语、数学等公共基础课之外,技术基础课(专业基础课)和专业课也是必考的科目。为了配合全国各高校加强高素质、知识型人才的培养的需求,也为了给广大同学提供一套行之有效的、切合实际的考研指导用书,西北工业大学出版社精心策划和组织编写了《通向研究生之路系列丛书》,并于1997年9月陆续出版,至今已出版14种,基本涵盖了全国工院校所开设的技术基础课和拟选定的考研科目。

本丛书具有以下4大特点。

1. 选题新颖,独树一帜

该丛书站在新的视角,有针对性、有计划地推出整套工科学技术基础课的学习用书,令人耳目一新。

2. 紧扣大纲,严把尺度

丛书紧紧围绕国家教育部制定的教学大纲及研究生入学考试大纲,按照基础知识与提高解题技巧的主线,把握住内容的深浅程度,既保证课程学习时开卷有益,又能对复习应试行之有效。

3. 重视能力,提高技巧

该丛书严格遵从不管是课程学习还是考试,其最终目的都是为提高学生分析问题、解决问题的能力这一主旨,重在通过阐明基础要点及典型例题解析来引导学生识题、解题。

4. 选材得当,重点突出。

参加本丛书编写的作者均是从事教学工作多年的资深教师。在丛书内容的取舍、材料的选编及文字表达方面能更

胜一筹。因此,丛书内容得当,材料全而不滥,精而易懂,注释简明,解析扼要。

这套丛书的价值和生命,在时间的考验和市场的竞争中得到充分的证实。3年多来,从读者热忱的来函、来电和来访中可以看出,丛书不仅使广大报告硕士研究生的同学们深受裨益,而且对高校的教学改革起到了推波助澜的作用。基于此,在科学技术高速发展、高校基础课教材不断更新的今天,我们深感有责任、有义务,增新摒旧,扬长弥短,下大功夫,继续努力,使这套丛书日臻完美,以更好地为广大读者服务,为科技进步服务。

本次修订我们是在组织了资深作者,经过认真的讨论,多次的酝酿,在完成扎实的前期工作的基础上进行的。首先,对各分册第1版进行了精细、严格的审订;其次,在保持原有的结构严谨、重点突出、实用性强等特点的基础上,对部分内容予以删改、补充、更新;第三,为了配合当前高等学校注重培养高素质的知识型人才,拓宽基础知识面,加强基础理论的教学要求,修订时特别注意将科技发展中成熟的新技术予以补充;第四,与新修订的全国通用教材的内容相应配套,补充了例题或习题,有的分册增加了新的章节;第五,各个分册的附录部分都做了较大的变动,使读者不仅可以了解具体内容,而且为那些有志深造的读者提供有积累价值的资料。

本丛书的出版得到了多方面的支持和关心,陕西省学位委员会办公室、西安交通大学、西安电子科技大学、西北工业大学等单位的有关人士为本丛书的出版出谋划策,提出了许多建设性的意见。西安交通大学邱关源教授献身教育事业50余年,德高望重,学识渊博,他在百忙中为本丛书写了序,充分肯定了本丛书的价值。为此,我们一并表示衷心的感谢。

这套丛书现以《21世纪通向研究生之路系列丛书》的崭新面貌进入市场。它把丛书的作者、读者和出版者紧紧地联系在一起。在本套丛书第2版即将付梓之际,我们对辛勤耕耘在教学、科研第一线,将自己在实践中积累的知识无私奉献给社会、奉献给读者的各位作者老师表示衷心的感谢。我们坚信,修订后的这套丛书将为在书海中勤奋进取的同学们指引一条通向成功的捷径,也必将成为在知识海洋中遨游的学子们不断搏击,获取胜利的力量源泉。

丛书编委会

2000年9月

前 言

“材料科学基础”是材料科学与工程类各专业(如铸造、焊接、锻造、金属材料及热处理、腐蚀与防护等)的一门重要技术基础课。它是介绍工程材料的科学基础知识为目的,与过去使用的“金属学原理”相比,具有更宽的知识面,更加强调科学基础。就涉及到的材料知识而言,除金属材料外,还包括陶瓷,高分子及复合材料。为了帮助学习材料科学基础课程的本科生及应试这门课程的考研生能系统、全面地复习该课程,真正掌握其基本原理,针对本课程的特点,并结合作者多年从事该课程教学的经验,特编写此书。

本书内容共分10章,有工程材料中的原子排列、固体中的相结构、凝固与结晶、二元相图、三元相图、固体中的扩散、塑性变形、回复与再结晶、复合效应与界面、固态相变。读者可根据所选专业的需要,选学其中相关的章节。

本书为《21世纪通向研究生之路系列丛书》之一,各章内容统一分为重点与难点、例题精选、习题三部分编写。在重点与难点中,主要简述各章的基本内容和要求,为读者指明学习的方向和目标,明确必须掌握的知识点;例题精选是通过典型例题的分析计算与讨论,帮助读者拓宽思路,加深对内容的理解,提高解题能力和应试能力;各章列出的习题则是供读者用来检测自身对基本概念的理解及综合应用知识的能力。

为了便于报考硕士生的读者了解该课程的考研题型及深度,在附录中给出了3套模拟试题,它实际上是近年来我校硕士研究生入学考试试题。书末给出了各章习题的答案,以供参考。

本书由西北工业大学刘智恩主编。具体分工是:第5,6章由西北工业大学吕宝桐编写;第9章由西北工业大学乔生儒编写;第1,2,3,4,7,8,10章由刘智恩编写。在编写过程中,得到了西北工业大学材料科学与工程学院许多同志及院领导的帮助和支持,在此表示真诚的感谢。

本书难免存在错误或疏漏,敬请读者批评指正。

编 者

2000年10月

目 录

1 工程材料中的原子排列	1
1.1 重点与难点	1
1.1.1 内容提要	1
1.1.2 基本要求	1
1.2 例题精选	2
1.3 习题	19
2 固体中的相结构	23
2.1 重点与难点	23
2.1.1 内容提要	23
2.1.2 基本要求	24
2.2 例题精选	24
2.3 习题	33
3 凝固与结晶	35
3.1 重点与难点	35
3.1.1 内容提要	35
3.1.2 基本要求	35
3.2 例题精选	36
3.3 习题	44
4 二元相图	46
4.1 重点与难点	46
4.1.1 内容提要	46
4.1.2 基本要求	46
4.2 例题精选	47
4.3 习题	66
5 三元相图	70
5.1 重点与难点	70

5.1.1	内容提要	70
5.1.2	基本要求	70
5.2	例题精选	71
5.3	习题	76
6	固体中的扩散	81
6.1	重点与难点	81
6.1.1	内容提要	81
6.1.2	基本要求	81
6.2	例题精选	82
6.3	习题	89
7	塑性变形	91
7.1	重点与难点	91
7.1.1	内容提要	91
7.1.2	基本要求	91
7.2	例题精选	92
7.3	习题	102
8	回复与再结晶	104
8.1	重点与难点	104
8.1.1	内容提要	104
8.1.2	基本要求	104
8.2	例题精选	105
8.3	习题	113
9	复合效应与界面	114
9.1	重点与难点	114
9.1.1	内容提要	114
9.1.2	基本要求	114
9.2	例题精选	115
9.3	习题	117
10	固态相变	119
10.1	重点与难点	119
10.1.1	内容提要	119
10.1.2	基本要求	119
10.2	例题精选	120
10.3	习题	127

各章习题参考答案	129
附录	152
1. 研究生入学考试模拟题(一)	152
2. 研究生入学考试模拟题(二)	153
3. 研究生入学考试模拟题(三)	155
4. 常用国际单位	156
5. 书中用到的一些常数	156
6. 一些元素的资料表	157
7. 有关工程材料的性质(20℃)	159
参考文献	161

工程材料中的原子排列

· 内容提要
· 基本要求

1.1 重点与难点

1.1.1 内容提要

在所有固体中,原子是由键结合在一起。这些键提供了固体的强度和有关电与热的性质。例如,强键导致高熔点、高弹性系数、较短的原子间距及较低的热膨胀系数。由于原子间的结合键不同,我们通常将材料分为金属、聚合物和陶瓷 3 类。

在结晶固体中,材料的许多性能都与其内部原子排列有关。因此,必须了解晶体的特征及其描述方法。根据参考轴间夹角和阵点的周期性,可将晶体分为 7 种晶系,14 种晶胞。

本章重点介绍了在晶体结构中,最常见的面心立方结构(fcc)、体心立方结构(bcc)、密排六方结构(hcp)、金刚石型结构及氯化钠型结构。务必熟悉晶向、晶面的概念及其表示方法(指数),因为这些指数被用来建立晶体结构和材料性质及行为间的关系。

但是,实际晶体中的原子排列并不是完全理想状态,其中存在有许多类型不同的缺陷。尽管这些缺陷很少,可能在 10^{10} 个原子中只有 1 个脱离其平衡位置,但这些缺陷极为重要。材料的缺陷可用来解释半导体的行为、金属的延展性、金属的强化、固体中的扩散等。按照几何特征,晶体中的缺陷可分为点缺陷(包括空位和间隙原子)、线缺陷(位错)和面缺陷(包括晶界和亚晶界)。学习晶体结构缺陷理论应以位错理论为核心,注意其基本特征和基本性质(热力学性质、弹性性质、运动性质及缺陷的产生与增殖等性质)。对于实际晶体中的位错,是以面心立方点阵晶体为例进行了讨论。

本章的难点则是位错周围应力场的分布及位错间的交互作用。学习时可以从基本概念出发加以理解,不要求作复杂的计算。

1.1.2 基本要求

- (1) 认识材料的 3 大类别:金属、聚合物和陶瓷及其分类的基础。
- (2) 复习原子结构的特性,了解影响原子大小的各种因素。
- (3) 建立单位晶胞的概念,以便用来想像原子的排列;在不同晶向和晶面上所存在的长程规则性;在一维、二维和三维空间的堆积密度。
- (4) 熟悉常见晶体中原子的规则排列形式,特别是 bcc, fcc 以及 hcp。我们看到的的面心立方结构,除 fcc 金属结构外,还有 NaCl 结构和金刚石立方体结构。

(5) 掌握晶向、晶面指数的标定方法。一般由原点至离原点最近一个结点 (u, v, w) 的连线来定其指数。如此方向即定为 $[uvw]$ 。 u, v, w 之值必须是互质。晶面指数为晶面和三轴相交的 3 个截距系数的倒数,约掉分数和公因数之后所得的最小整数值。若给出具体的晶向、晶面时会标注“指数”;若给出具体的“指数”时,会在三维空间图上画出其位置。

(6) 认识晶体缺陷的基本类型、基本特征、基本性质。注意位错线与柏氏矢量,位错线移动方向、晶体滑移方向与外加切应力方向之间的关系。

(7) 了解位错的应力场和应变能,位错的增殖、塞积与交割。

(8) 由晶体结构及原子半径,能够计算物质的密度;已知密度和原子半径,求堆积密度;能够计算不同晶向之间的夹角;作用于单位长度位错线上的力;晶界的面积等。

(9) 熟悉下列概念和术语:

金属学、材料科学基础;

晶体、非晶体;

结合能、结合键、键能;

离子键、共价键、金属键、分子键、氢键;

金属材料、陶瓷材料、高分子材料、复合材料;

晶体结构、晶格、晶胞、晶系、布拉菲点阵;

晶格常数、晶胞原子数、配位数、致密度;

晶面、晶向、晶面指数、晶向指数、晶面族、晶向族;

各向异性、各向同性;

原子堆积、同素异构转变;

陶瓷、离子晶体、共价晶体;

点缺陷、线缺陷、面缺陷;

空位、间隙原子、肖脱基缺陷、弗兰克尔缺陷;

刃型位错、螺型位错、混合位错、位错线、柏氏矢量、位错密度;

滑移、攀移、交滑移、交割、塞积;

位错的应力场、应变能、线张力、作用在位错上的力;

位错源、位错的增殖;

单位位错、不全位错、堆垛层错、肖克莱位错、弗兰克尔位错;

扩展位错、固定位错、可动位错、位错反应;

晶界、相界、界面能、大角度晶界、小角度晶界、孪晶界。

1.2 例题精选

例 1.2.1 仔细地检查一灯泡,你能讲出几种不同的材料吗?

解 所用的材料为金属接触片、正负极隔开的绝缘体、耐高温而不起化学变化的气体、用玻璃做成的绝缘外壳、电阻丝。

例 1.2.2 说明离子键、共价键、分子键和金属键的特点。

解 离子键、共价键、分子键和金属键都是指固体中原子(离子或分子)间结合方式或作用力。离子键是由电离能很小、易失去电子的金属原子与电子亲合能大的非金属原子相互作用

时,产生电子得失而形成的离子固体的结合方式。

共价键是由相邻原子共有其价电子来获得稳态电子结构的结合方式。

分子键是藉分子(或原子)中电荷的极化现象所产生的弱引力结合的结合方式。

当大量金属原子的价电子脱离所属原子而形成自由电子时,由金属的正离子与自由电子间的静电引力使金属原子结合起来的方式为金属键。

例 1.2.3 比较金属材料、陶瓷材料、高分子材料和复合材料在结合键上的差别。

解 简单金属(指元素周期表上主族元素)的结合键完全为金属键,过渡族金属的结合键为金属键和共价键的混合,但以金属键为主。

陶瓷材料是由一种或多种金属同一种非金属(通常为氧)相结合的化合物,其主要结合方式为离子键,也有一定成分的共价键。

在高分子材料中,大分子内的原子之间结合方式为共价键,而大分子与大分子之间的结合方式为分子键。

复合材料是由二种或二种以上的材料组合而成的物质,因而其结合键非常复杂,不能一概而论。

例 1.2.4 纯铝晶体为面心立方点阵,已知铝的相对原子质量 $A_r(\text{Al}) = 26.97$, 原子半径 $r = 0.143 \text{ nm}$, 求铝晶体的密度。

解 纯铝晶体为面心立方点阵,每个晶胞有 4 个原子,点阵常数 a 可由原子半径求得。即

$$a = 2\sqrt{2}r = 2\sqrt{2} \times 0.143 \text{ nm} = 0.405 \text{ nm}$$

所以密度

$$\rho = \frac{A_r(\text{Al})}{\frac{1}{4}N_0 a^3} = \frac{26.97 \text{ g}}{\frac{1}{4} \times 6.023 \times 10^{23} \times (0.405 \times 10^{-7})^3 \text{ cm}^3} = 2.696 \text{ g/cm}^3$$

例 1.2.5 Al_2O_3 的密度为 3.8 Mg/m^3 (3.8 g/cm^3)。

(1) 1 mm^3 中存在多少原子?

(2) 1 g 中有多少原子?(已知 $A_r(\text{Al}) = 26.98$, $A_r(\text{O}) = 16$)

解 (1) Al_2O_3 的相对分子质量为

$$M_r(\text{Al}_2\text{O}_3) = 26.98 \times 2 + 16 \times 3 = 101.96$$

$$\frac{3.8 \times 10^{-3}}{101.96} \times 6.02 \times 10^{23} \times 5 = 1.12 \times 10^{20} \text{ 个/mm}^3$$

(2) $\frac{1}{3.8 \times 10^{-3} \text{ mm}^3/\text{g}} \times 1.12 \times 10^{20} \text{ 个/mm}^3 = 2.95 \times 10^{22} \text{ 个/g}$

例 1.2.6 氧化镁(MgO)与氯化钠(NaCl)具有相同的结构。已知 Mg 的离子半径 $r_{\text{Mg}^{+2}} = 0.066 \text{ nm}$, 氧的离子半径 $r_{\text{O}^{-2}} = 0.140 \text{ nm}$ 。

(1) 试求氧化镁的晶格常数?

(2) 试求氧化镁的密度?

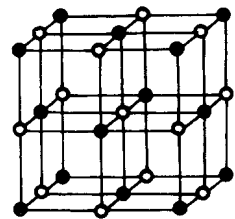
解 氧化镁是一个离子化合物。因此,计算时必须使用离子半径而不能使用原子半径。

(1) 氯化钠的晶体结构如图 1-1 所示。由图可知,氧化镁的晶格常数

$$a = 2(r_{\text{Mg}^{+2}} + r_{\text{O}^{-2}}) = 2(0.066 + 0.140) = 0.412 \text{ nm}$$

(2) 每一个单位晶胞中含有 4 个 Mg^{+2} 及 4 个 O^{-2} ; 1 mol 的 Mg^{+2} 具有 24.31 g 的质量, 1 mol 的 O^{-2} 具有 16.00 g 的质量

$$\rho = \frac{4 \left(\frac{24.31 \text{ g}}{6.02 \times 10^{23}} + \frac{16.00 \text{ g}}{6.02 \times 10^{23}} \right)}{a^3} = \frac{4(24.31 \text{ g} + 16.00 \text{ g})}{(0.412 \times 10^{-7} \text{ cm})^3 \times 6.02 \times 10^{23}} = 3.83 \text{ g/cm}^3$$



NaCl

图 1-1 NaCl 结构

- 例 1.2.7** (1) 在固态钽(Ta)里, 1 mm^3 中有多少原子?
 (2) 试求其原子的堆积密度为多少?
 (3) 它是立方体的, 试确定其晶体结构为多少?(原子序数为 73; 相对原子质量为 180.95; 原子半径为 0.1429 nm ; 离子半径为 0.068 nm ; 密度为 16.6 mg/mm^3)

解 (1) $\frac{16.6 \times 10^{-3} \text{ g/mm}^3}{180.95 \text{ g}/(6.02 \times 10^{23}) \text{ 个}} = 5.52 \times 10^{19} \text{ 个/mm}^3$

(2) 原子的堆积密度 $PF = \frac{4}{3} \pi (0.1429 \times 10^{-6})^3 \times 5.52 \times 10^{19} = 0.675$

(3) 因 $PF \approx 0.68$, 所以其晶体结构为 bcc。

- 例 1.2.8** 钻石(图 1-2)的晶格常数 $a = 0.357 \text{ nm}$, 当其转换成石墨($\rho = 2.25 \text{ Mg/m}^3$, 或 2.25 g/cm^3)时, 试求其体积改变的百分数?

解 从图 1-2 可知, 每单位晶胞中共有 8 个碳原子。

$a = 0.357 \text{ nm}$, 1 mol 的 C 具有质量 12 g , 钻石的密度

$$\rho = \frac{8 \times 12 \text{ g}}{(0.357 \times 10^{-7} \text{ cm})^3 \times 6.02 \times 10^{23}} = 3.505 \text{ g/cm}^3$$

对于 1 g 碳, 钻石的体积

$$V_1 = \frac{1}{3.505 \text{ g/cm}^3} = 0.285 \text{ cm}^3/\text{g}$$

石墨的体积

$$V_2 = \frac{1}{2.25 \text{ g/cm}^3} = 0.444 \text{ cm}^3/\text{g}$$

$$\text{故膨胀百分率} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} = \frac{0.444 - 0.285}{0.285} = 56\%$$

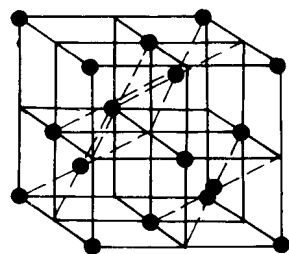


图 1-2 钻石型结构

- 例 1.2.9** bcc 铁的单位晶胞体积, 在 912°C 时是 0.02464 nm^3 ; fcc 铁在相同温度时其单位晶胞的体积是 0.0486 nm^3 。当铁由 bcc 转变成 fcc 时, 其密度改变的百分比为多少?

解 铁的相对原子质量为 55.85。

$$\rho_{\text{bcc}} = \frac{55.85 \text{ g}/6.02 \times 10^{23} \times 2}{0.02464 \times 10^{-21} \text{ cm}^3} = 7.53 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_{\text{fcc}} = \frac{55.85 \text{ g}/6.02 \times 10^{23} \times 4}{0.0486 \times 10^{-21} \text{ cm}^3} = 7.636 \text{ g/cm}^3$$

$$\frac{\Delta\rho}{\rho} = \frac{7.636 - 7.53}{7.53} \times 100\% = 1.4\%$$

- 例 1.2.10** 画出立方晶系中下列晶面和晶向: (010) , (011) , (111) , (231) , $(3\bar{2}1)$; $[010]$, $[011]$, $[111]$, $[231]$, $[3\bar{2}1]$ 。

解 如图 1-3(a) 所示。AHED 为 (010) , AHFC 为 (011) , BHF 为 (111) 。

如图 1-3(b) 所示。KLF 为 (231) , FIJ 为 $(3\bar{2}1)$, OB 为 $[011]$ 。

如图 1-3(c) 所示。GH 为 $[010]$, GD 为 $[111]$ 。

如图 1-3(d) 所示。 OM 为 $[3\bar{2}1]$, ON 为 $[231]$ 。

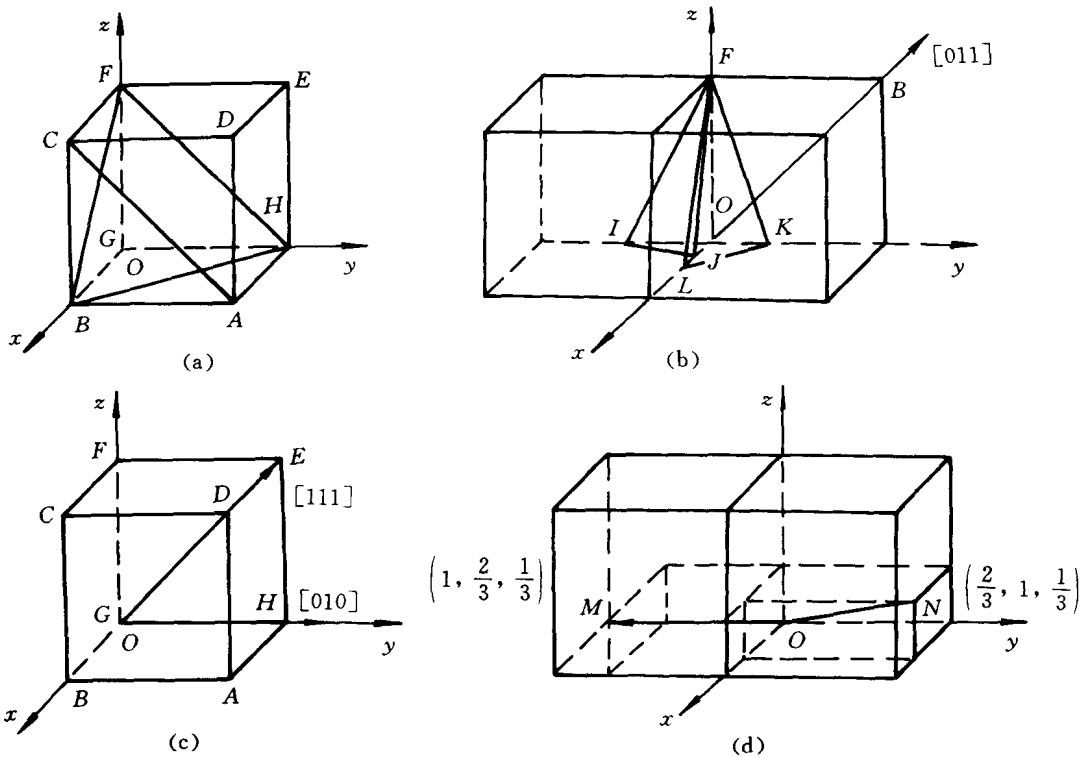


图 1-3 立方晶系中的一些晶面和晶向

例 1.2.11 在一个立方晶胞中确定 6 个表面面心位置的坐标。6 个面心构成一个正八面体, 指出这个八面体各个表面的晶面指数、各个棱边和对角线的晶向指数。

解 八面体中的晶面和晶向指数如图 1-4 所示。图 1-4 中 A, B, C, D, E, F 为立方晶胞中 6 个表面的面心, 由它们构成的正八面体其表面和棱边两两互相平行。

ABF 面平行 CDE 面, 其晶面指数为 $(1\bar{1}1)$; ABE 面平行 CDF 面, 其晶面指数为 $(\bar{1}11)$; ADF 面平行 BCE 面, 其晶面指数为 $(11\bar{1})$ 。 ADE 面平行 BCF 面, 其晶面指数为 (111) 。

棱边 $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$, $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$, $\overline{BF} \parallel \overline{ED}$, $\overline{AF} \parallel \overline{EC}$, $\overline{EA} \parallel \overline{CF}$, $\overline{EB} \parallel \overline{DF}$, 其晶向指数分别为 $[110]$, $[\bar{1}10]$, $[\bar{1}01]$, $[011]$, $[0\bar{1}1]$, $[101]$ 。

对角线分别为 \overline{DB} , \overline{AC} , \overline{EF} , 其晶向指数分别为 $[100]$, $[010]$, $[001]$ 。

例 1.2.12 在六方晶体中,

- (1) 绘出以下常见晶面: $(11\bar{2}0)$, $(01\bar{1}0)$, $(10\bar{1}2)$, $(\bar{1}100)$, $(\bar{1}012)$;
- (2) 求出图 1-6 中所示晶向的晶向指数。

解 (1) 六方晶体中常见晶面如图 1-5 所示。

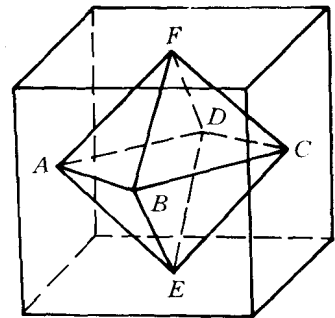


图 1-4 八面体中的晶面和晶向指数