

<<材料机械化学>>

图书基本信息

书名：<<材料机械化学>>

13位ISBN编号：9787030262905

10位ISBN编号：7030262905

出版时间：2010-1

出版时间：科学出版社

作者：杨华明

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;材料机械化学&gt;&gt;

## 前言

材料不仅是当前世界新技术革命的三大支柱（材料、信息、能源）之一，而且又与信息技术、生物技术一起构成了21世纪世界最重要和最具发展潜力的三大领域。

新材料受到了世界各国的高度重视，并已成为国民经济与科学技术各个领域的核心，它不仅是现代信息产业与未来信息时代的坚实依托，也是包括传感器、微电子、计算机、能源、空间、生物技术等在内的一切高新技术存在和发展的技术基础。

机械化学（mechanochemistry）亦称机械力化学或力化学，是研究对固体施加机械能时，固体的形态、晶体结构、物理化学性质等发生变化，并诱发物理化学反应的基本原理、规律以及应用的科学。由机械力诱发的变化不仅为合成新物质和开发预定功能材料提供了手段，同时也为探讨特殊条件下物质的化学特性和物理功能以及它们的交叉问题开辟了新的途径。

材料机械化学侧重于利用机械力诱发化学反应和诱导材料组织、结构与性能的变化来制备新材料或对材料进行改性处理的基础理论与应用技术，是材料、化学、冶金、资源多学科融合的新兴交叉领域。本书是作者结合在材料机械化学领域的研究经历和大量的研究工作，系统总结研究成果编写而成的，是材料领域的一大尝试。

全书共分9章，第1章介绍机械化学的研究、发展及材料机械化学的特点；第2章介绍机械化学装备与理论模型；第3章介绍机械力作用下材料物理化学性质、晶体结构与化学键合的变化及相关作用机理；第4章介绍典型金属氧化物纳米晶的机械化学合成及晶粒生长机理；第5章介绍复合/掺杂氧化锡、氧化铜纳米晶的合成及在敏感元件中的应用；第6章介绍磷酸钙、铁酸盐的机械化学合成及机械化学反应机理；第7章介绍超细粉体的机械化学改性及改性粉体在聚合物复合材料中的应用；第8章介绍钢渣、高岭土尾砂的机械化学活化与应用；第9章简要介绍机械化学在矿物资源高纯化及有价金属高效提取中的应用。

本书的研究工作得到了教育部新世纪优秀人才支持计划、国家自然科学基金项目的资助；在撰写过程中得到了很多前辈、单位领导和同事的热情帮助与支持；得到了国内许多单位同仁以及作者历年研究生（陈德良、敖伟琴、曹建红、张向超、杨武国、刘天成、胡佩伟、陶秋芬）的大力支持和帮助；博士生张向超和欧阳静为本书的出版做了大量整理和编辑工作，在此一并表示衷心感谢！

由于本书所涉及的领域较广，其内容又涉及许多复杂的科学问题，加之作者水平有限，对书中错误及不足之处恳请读者批评指正。

## <<材料机械化学>>

### 内容概要

本书内容涉及材料机械化学基础理论与应用技术，主要介绍材料的机械化学基础、材料的机械化学效应、机械化学合成纳米晶、机械化学合成功能粉体、机械化学改性超细粉体、机械化学处理固体废渣和机械化学高效提取矿物资源，并结合具体研究介绍了机械化学在新材料制备中的应用技术。

本书可供从事材料科学与工程、冶金工程、资源加工、化学化工、机械化学研究与应用的科技工作者参考，也可作为高等院校相关专业研究生的教学参考书。

## &lt;&lt;材料机械化学&gt;&gt;

## 书籍目录

第1章 绪论 1.1 机械化学概况 1.2 机械化学的特征 1.3 机械化学的效应 1.3.1 机械化学效应的概述 1.3.2 机械化学效应的影响因素 1.4 机械化学的应用 1.4.1 机械化学在有机高分子材料中的应用 1.4.2 机械化学在金属材料中的应用 1.4.3 机械化学在无机材料中的应用 1.4.4 机械化学应用的特点 1.5 材料机械化学的展望 参考文献第2章 材料机械化学基础 2.1 机械化学装备 2.1.1 行星式球磨机 2.1.2 高速加热式混合机 2.2 机械化学过程的理论模型 2.2.1 Maurice-Courtney模型 2.2.2 Bhattcharya-Artz(B-A)模型 2.2.3 Magini-Iasonna模型 2.2.4 Brun模型 2.3 机械化学作用下的固态反应 参考文献第3章 材料的机械化学效应 3.1 引言 3.2 实验方法 3.3 机械力作用下材料的物理化学性质变化 3.3.1 材料的电位 3.3.2 材料的白度 3.3.3 材料的差热分析 3.3.4 材料的润湿热 3.4 机械力作用下材料的晶体结构的变化 3.4.1 材料的衍射分析 3.4.2 材料的晶格变形 3.5 机械力作用下材料化学键合的变化 3.5.1 红外光谱分析 3.5.2 光电子能谱分析 3.6 机械力作用下的热力学 3.6.1 机械化学变化的热力学 3.6.2 机械化学变化的键能 3.7 机械力作用下的动力学 3.8 机械化学过程中助磨剂的作用机理 3.8.1 实验方法 3.8.2 助磨剂对超细粉碎效果的影响 3.8.3 助磨剂对超细粉碎行为的影响 3.8.4 助磨剂的吸附特性 3.8.5 助磨剂的吸附模型 3.9 典型层状硅酸盐矿物的机械化学效应 3.9.1 实验方法 3.9.2 机械力作用下材料的物理化学性质变化 3.9.3 机械研磨对粉体化学键的影响 参考文献第4章 机械化学合成金属氧化物纳米晶 4.1 引言 4.2 实验方法 4.2.1 实验步骤 4.2.2 测试与表征方法 4.3 SnO<sub>2</sub>的机械化学合成与表征 4.3.1 实验方法 4.3.2 合成过程的分析 4.3.3 球料质量比对晶粒的影响 4.3.4 球磨时间对晶粒的影响 4.3.5 稀释剂的用量对晶粒的影响 4.3.6 热处理温度对晶粒的影响 4.3.7 热处理时间对晶粒的影响 4.3.8 SnO<sub>2</sub>纳米晶合成过程的热力学研究 4.4 ZnO的机械化学合成与表征 4.4.1 合成过程的分析 4.4.2 球磨时间对晶粒的影响 4.4.3 稀释剂的用量对晶粒的影响 4.4.4 热处理温度对晶粒的影响 4.4.5 ZnO纳米晶合成过程的热力学研究 4.5 NiO的机械化学合成与表征 4.5.1 实验方法 4.5.2 前驱体的热分析 4.5.3 前驱体和产物的物相分析 4.5.4 形貌分析 4.5.5 循环伏安测试曲线 4.5.6 比电容值的计算 4.6 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的机械化学合成与表征 4.6.1 合成过程分析 4.6.2 前驱体的热分析 4.6.3 合成动力学研究 4.6.4 焙烧温度对纳米晶的影响 4.6.5 焙烧时间对纳米晶的影响 4.6.6 晶粒生长动力学研究 4.6.7 纳米晶微观形貌分析 4.7 CdO的机械化学合成与表征 4.7.1 合成过程分析 4.7.2 前驱体的热分析 4.7.3 合成动力学研究 4.7.4 焙烧温度对纳米晶的影响 4.7.5 晶粒长大活化能的计算 4.7.6 纳米晶微观形貌分析 4.8 Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>的机械化学合成与表征 4.8.1 合成过程分析 4.8.2 焙烧温度对纳米晶粒径的影响 4.8.3 合成动力学研究 4.8.4 晶粒长大活化能的计算 4.9 TiO<sub>2</sub>的机械化学合成与表征 4.9.1 实验方法 4.9.2 合成过程分析 4.10 CuO的机械化学合成与表征 参考文献第5章 机械化学合成复合 / 掺杂金属氧化物纳米晶 5.1 引言 5.2 实验方法 5.2.1 实验方案 5.2.2 实验的工艺流程 5.3 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> / CuO复合纳米晶的合成与表征 5.3.1 合成过程的分析 5.3.2 焙烧温度对纳米晶的影响 5.3.3 晶粒长大活化能的计算 5.3.4 焙烧温度对晶格常数的影响 5.4 Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> / CuO复合纳米晶的合成与表征 5.4.1 合成过程分析 5.4.2 前驱体的热分析 5.4.3 焙烧温度对纳米晶的影响 5.4.4 晶粒长大活化能的计算 5.4.5 纳米晶微观形貌分析 5.5 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> / SnO<sub>2</sub>复合 / 掺杂纳米晶的合成与表征 5.5.1 合成过程分析 5.5.2 前驱体的热分析 5.5.3 掺杂量对纳米晶的影响 5.5.4 掺杂量对晶格常数的影响 5.5.5 纳米晶微观形貌分析 5.5.6 掺杂纳米晶的光电子能谱分析 5.6 CdO / SnO<sub>2</sub>复合 / 掺杂纳米晶的合成与表征 5.6.1 合成过程分析 5.6.2 前驱体的热分析 5.6.3 焙烧温度对纳米晶的影响 5.6.4 晶粒长大活化能的计算 5.6.5 焙烧温度对晶格常数的影响.....第6章 机械化学合成三元化合物第7章 机械化学改性超细粉体材料第8章 机械化学活化固体废渣第9章 机械化学高效加工矿物资源

## 章节摘录

插图：黏土矿物经过超细磨后，离子交换容量、吸附量、膨胀指数、溶解度甚至化学吸附和反应能力也都发生了变化。

如超细磨作用导致高岭土中产生具有非饱和剩余电荷的活性点，使高岭土的离子交换容量和置换反应能力相应提高。

研究表明，随着超细磨时间的延长，膨润土和高岭土的吸附量也逐步增加。

Forsberg对超细磨过程中白云石、石英和石灰石性质的变化进行了较详细的研究，而Lin则从热力学角度探讨了超细磨过程粉体性质发生变化的原因，Shall、Somasundaran等则研究了添加剂对物料超细磨过程中物理化学性质变化的影响。

如果超细磨过程中由于机械作用形成次生聚结体，那么表观粒度增大，相应的比表面积减小，表面能也减小，键能的变化也将减小，这是超细磨中机械化学产生的负效应。

粉体物理化学性质的变化在许多方面对其使用性能是有利的，但也有一些变化可能对其使用性能产生不利的影响，如晶体结构的破坏可能对用作填料的非金属矿产生不利；膨润土经过长时间的超细磨后，由于层状结晶遭到一定的破坏，导致膨胀指数尤其是Na基膨润土的膨胀指数下降，也影响其使用性能。

(3) 粉体间的机械化学反应巴拉姆鲍伊姆认为，机械化学学科的创建为新颖的化学物质和具有给定性能新材料的加工方法开辟了广阔的前景。

超细磨过程中最常见的机械化学反应是三水铝土矿与石膏的脱水、碳酸钙分解等一类的反应。

$\text{Na}_5\text{P}_2\text{O}_{10} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 分解为正磷酸盐和焦磷酸盐，含结晶水的盐经细磨后失去部分结晶水； $\text{FeSO}_4$

$\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 经干磨首先变为 $\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ，然后变为 $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ；高岭土经长时间磨矿后，外来 $\text{Al}^{3-}$ 或其他离子进入高岭土的晶体结构中，或置换高岭土中的可交换阳离子。

荒井康夫等对无机物质在超细磨过程中的分解反应，特别是含结晶水或结构水化合物的机械化学脱水进行过大量的研究，其中最引人注目的是三水铝矿的机械化学脱水；用X射线衍射跟踪三水铝矿的细磨过程，发现脱水后首先形成一中间 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 相，继续磨到24h，中间氧化铝相完全转变为 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ，如果把三水铝矿热分解为 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ，则需加热到 $1000^\circ\text{C}$ 以上，而且用机械化学脱水所制得的中间 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 相的活性比用加热法获得的大。

荒井康夫还从不同的分解机理来解释这种现象，认为细磨中的机械能促使表面迅速达到无规则化，而加热过程中无规则化和无规则的再结晶是平行进行的。

用机械化学法获得的超微活性粉体可望在固体催化剂、精细陶瓷用原料等方面得到应用。

仙名保等在实验室用振动磨对 $\text{NiO}$ 及 $\text{MoO}_3$ 进行单独和混合粉磨处理，发现对 $\text{NiO}$ 及 $\text{MoO}_3$ 在空气中混合粉磨预处理能显著提高 $\text{NiO}$ 及 $\text{MoO}_3$ 间固相反应的速度，他认为这是由良好的混合状态和机械化学活性双重效果引起的。

<<材料机械化学>>

编辑推荐

《材料机械化学》：21世纪科学版化学专著系列。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>