

<<低气压低温等离子体诊断原理与技术>>

图书基本信息

书名：<<低气压低温等离子体诊断原理与技术>>

13位ISBN编号：9787030275295

10位ISBN编号：7030275292

出版时间：2010-6

出版单位：科学出版社

作者：叶超 等编著

页数：279

字数：352000

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>

## 前言

等离子体是物质存在的一种基本形态，是除固体、液体和气体以外的第四种物质形态，它广泛存在于宇宙和人类的活动中。

人们在对等离子体发光、电磁流体、电弧放电、微电子和纳米器件加工、等离子体平板显示、等离子体化学合成、热核聚变的研究和应用中，对等离子体的认识不断深入；同时，等离子体的应用在不断扩展，涉及各种高新技术产业和人们的日常生活。

低气压低温等离子体作为重要的材料加工手段，在物理、化学、材料科学、微电子、显示等领域得到广泛应用。

低温等离子体技术的发展，推动了凝聚态物理、等离子体物理、等离子体化学、纳米材料等学科的发展。

作为等离子体性能的实验研究手段，等离子体诊断技术已成为重要的分析技术。

低温等离子体中存在大量的工艺可变量，如等离子体温度、等离子体密度、电子能量分布函数、离子能量、各种离子与激发基团等，它们影响着等离子体与材料相互作用的物理、化学过程，决定了最终的材料结构与性能；这些可变量取决于产生等离子体的宏观参数和条件，如气压、功率、频率、流量等，因此，对材料加工过程的等离子体进行实验诊断，可以获得宏观参数与等离子体可变量之间的关联，了解等离子体中发生的物理、化学过程以及等离子体与材料的相互作用，从而建立材料结构、性能与等离子体特性之间的关联，获得材料性能改变的微观机制，实现等离子体加工过程的控制。

随着低温等离子体技术的广泛应用，需要较多的懂得低温等离子体物理、技术及诊断的技术人才。

本书写作的目的就是为将要进入这些领域工作的研究生、本科生以及相关技术人员提供低温等离子体诊断技术及其应用的基本知识。

本书较全面地介绍了低气压低温等离子体诊断技术的基础知识，总结了近年来该领域的一些新进展，提供了低气压低温等离子体诊断技术应用的实例。

全书共7章。

第1章至第3章简要介绍了等离子体基本概念和性质、低温等离子体的产生方法和等离子体中的基本化学过程。

第4章着重讲述低气压低温等离子体的探针诊断技术及其应用。

第5章简要介绍了低气压低温等离子体的波干涉诊断技术。

第6章着重讲述低气压低温等离子体的光谱诊断技术及其应用。

第7章着重讲述低气压低温等离子体的质谱诊断技术及其应用。

在最后的附录中，作者收集整理了部分原子、分子、离子发光的特征光谱谱线，以供读者在相关研究工作中参考。

## 内容概要

本书较全面地介绍了低气压低温等离子体诊断技术的基础知识，总结了近年来该领域的一些新进展，提供了低气压低温等离子体诊断技术应用的实例。

全书共7章。

第1-3章主要介绍了等离子体的基本概念与性质，低温等离子体的产生方法和等离子体中的基本化学过程。

第4章着重讲述了低气压低温等离子体的探针诊断技术及其应用。

第5章介绍了低气压低温等离子体的波干涉诊断技术。

第6章和第7章分别讲述了低气压低温等离子体的光谱和质谱诊断技术及其应用。

附录中，作者收集整理了部分原子、分子、离子发光的特征光谱谱线，以供读者在相关研究工作中参考。

本书可供进入低温等离子体技术领域学习与工作的研究生、本科生以及技术人员参考使用。

## 书籍目录

前言第1章 等离子体基本概念和性质 1.1 等离子体概念 1.1.1 等离子体的定义 1.1.2 等离子体的分类  
1.2 等离子体的导电性与准电中性 1.2.1 等离子体的导电性 1.2.2 等离子体的准电中性 1.3 等离子体的基本参量 1.3.1 等离子体密度与电离度 1.3.2 等离子体温度 1.3.3 德拜长度 1.3.4 等离子体鞘层  
1.3.5 等离子体频率 1.3.6 等离子体的时空特征量 1.4 等离子体中带电粒子的扩散 1.5 低气压低温等离子体诊断方法概述 参考文献第2章 气体放电等离子体基础 2.1 直流辉光放电 2.1.1 帕邢定律 2.1.2 直流辉光放电特性 2.2 射频辉光放电 2.2.1 射频放电过程 2.2.2 射频等离子体中的自偏压 2.2.3 射频放电的优点 2.2.4 射频放电的产生方法 2.3 微波放电 2.4 微波电子回旋共振放电 参考文献第3章 等离子体化学基础 3.1 化学反应的表征 3.2 等离子体中的化学反应 3.2.1 同相反应 3.2.2 异相反应 3.3 化学反应链 3.4 等离子体与表面相互作用 3.4.1 等离子体与固体表面的物理作用 3.4.2 离子和电子诱导的表面化学反应 3.4.3 能量传递 3.4.4 对薄膜沉积的影响 3.4.5 等离子体诱导损伤 参考文献第4章 低气压低温等离子体的探针诊断 4.1 朗缪尔探针诊断的基本方法 4.1.1 朗缪尔探针结构与工作电路 4.1.2 朗缪尔探针的电压、电流特性 4.1.3 从探针I-V特性曲线获取等离子体参数 4.1.4 探针诊断的条件、优点与缺点 4.1.5 探针测量误差的主要来源 4.2 朗缪尔探针的基本理论 4.2.1 无碰撞鞘层 4.2.2 平面探针 4.2.3 圆柱形探针 4.3 非麦克斯韦分布的探针理论 4.4 各向异性等离子体的探针诊断 4.5 碰撞对探针诊断的影响 4.6 磁化等离子体中的朗缪尔探针 4.6.1 磁场的影响 4.6.2 磁化等离子体中的探针测量 4.7 射频等离子体中的朗缪尔探针 4.7.1 射频等离子体中的探针特性 4.7.2 射频补偿方法 4.7.3 无补偿的测量条件 4.8 朗缪尔探针方法的空间和时间分辨率 4.8.1 朗缪尔探针方法的空间分辨率 4.8.2 朗缪尔探针方法的时间分辨率 4.9 化学活性等离子体的探针诊断 4.9.1 化学活性等离子体中的探针污染 4.9.2 发射探针技术 4.9.3 电容耦合探针技术 4.9.4 悬浮探针技术 4.9.5 三探针技术 4.9.6 射频阻抗探针和等离子体振荡探针技术 4.9.7 热探针技术 4.9.8 探针表面的清洗方法 4.10 探针I-V特性的二次微分方法 4.10.1 探针I-V特性二次微分的微分电路法 4.10.2 探针I-V特性二次微分的交流测量法 4.10.3 探针I-V特性二次微分的数值微分法 4.11 双探针技术 4.12 其他探针技术 4.12.1 磁探针 4.12.2 能量分析器 4.12.3 射频电流探针 4.13 低气压低温等离子体的探针诊断应用实例 4.13.1 薄膜沉积的探针诊断 4.13.2 脉冲激光等离子体的探针诊断 4.13.3 尘埃等离子体的探针诊断 4.13.4 甚高频放电等离子体的探针诊断 参考文献第5章 低气压低温等离子体的波干涉诊断 5.1 微波干涉法 5.2 传输线微波干涉法 5.3 激光干涉法 5.4 激光双色干涉法 参考文献第6章 低气压低温等离子体的光谱诊断 6.1 等离子体光谱的产生机理 6.2 发射光谱 6.2.1 等离子体发射光谱的谱特性 6.2.2 发射光谱诊断的实验装置 6.2.3 发射光谱方法的优点与缺点 6.3 发射光谱的光化线强度测定法 6.4 等离子体温度的光谱测量 6.4.1 惰性示踪气体发射光谱法测量电子温度 6.4.2 光强比值法测量电子温度 6.4.3 发射光谱法测量分子转动温度、振动温度 6.5 吸收光谱 6.5.1 吸收光谱原理 6.5.2 吸收光谱实验装置 6.6 激光诱导荧光光谱 6.6.1 激光诱导荧光原理 6.6.2 激光诱导荧光光谱的实验装置 6.6.3 激光诱导荧光光谱方法的优点与缺点 6.7 光腔衰荡光谱 6.7.1 光腔衰荡光谱原理 6.7.2 光腔衰荡光谱实验装置 6.7.3 光腔衰荡光谱实验数据的获得 6.8 低气压低温等离子体的光谱诊断应用实例 6.8.1 C基气体分子放电等离子体的光谱诊断 6.8.2 Si基气体分子放电等离子体的光谱诊断 6.8.3 F基气体分子放电等离子体的光谱诊断 6.8.4 等离子体材料加工工艺的终点探测 参考文献第7章 低气压低温等离子体的质谱诊断 7.1 质谱诊断的基本原理 7.2 四极质谱仪 7.2.1 四极质谱仪的主要结构与工作原理 7.2.2 四极质谱仪的分辨率 7.2.3 四极质谱仪的标定 7.2.4 四极质谱仪的优点与缺点 7.2.5 AccuQuad 100D四极质谱仪介绍 7.3 飞行时间质谱仪 7.4 磁偏转质谱仪 7.5 质谱仪与等离子体系统的连接 7.5.1 机械连接 7.5.2 电连接 7.6 质谱数据的表示方法 7.6.1 质谱数据的表示 7.6.2 图形系数 7.7 中性气体的质谱分析 7.7.1 中性气体的四极质谱分析技术 7.7.2 中性气体质谱的成分识别 7.7.3 中性气体质谱的相对浓度测定 7.8 离子的质谱分析 7.8.1 离子的四极质谱分析技术 7.8.2 离子密度与离子能量分布的确定 7.8.3 等离子体的离子质谱分析 7.9 用质谱确定等离子体物理基本数据 7.10 低气压低温等离子体的质谱诊断应用实例 7.10.1 Si基分子放电等离子体的质谱分析 7.10.2 C基分子放电等离子体的质谱分析 7.10.3 F基分子放电等离子体的质谱分析 7.10.4 脉冲激光烧蚀Ni、Al、ZnO靶的四极质谱和飞行时间质谱分析参考文献附录 部分受激原子、分子、离子发光特征谱线表参考文献



## 章节摘录

插图：7.6.2图形系数在分析质谱的测量结果时，通常认为质谱图上的每一个峰对应一种质荷比的离子。

实际上，即使是最简单的气体，在质谱仪中进行质量扫描时，出现的峰都不止一个。

其中与气体分子质量数相同的谱峰，即气体分子的单电荷离子峰，称为主峰。

除了主峰外，谱图上还包含一系列较小的峰，称为副峰。

这是因为气体在电离过程中会产生多种离子，即电子撞击分子时，除了产生一价离子，还会产生多价离子，甚至将分子击碎成为各种碎片的离子，因此在质谱图上形成多个谱峰。

以 $N_2$ 为例， $N_2$ 会产生 $N_2^+$ ，在质荷比等于28处获得单荷分子离子峰；同时， $N_2$ 会分解产生 $N^+$ ，在质荷比等于14处获得单荷原子离子峰。

如果产生 $N_2^{++}$ 离子，则其质荷比也在14处，它们都是主峰外的碎片峰。

一般在仪器参数固定不变的条件下，某种气体的原子离子峰与分子离子峰强度（以分子离子峰为100%）的比值是相对固定，这个比值称为碎片系数，或图形系数。

常用气体的图形系数请参见文献[3]。

7.7中性气体的质谱分析7.7.1中性气体的四极质谱分析技术用四极质谱仪诊断等离子体中性基团时，可以分为通量分析和分压分析两种类型。

1.中性基团的通量分析在通量分析中，从等离子体反应室的小孔取样后，被取出的中性基团以无碰撞的直线方式进入质谱仪的离子光学系统，如图7-22所示。

因此。

质谱只分析准直线上的中性粒子。

这种方法最适于等离子体中的各种中性基团的分辨和基团能量的优化分析。

通量分析时，要求取样口的尺寸小于德拜长度，以减小取样口对等离子体的干扰。

为了降低在取样口侧壁上的碰撞影响，实际的取样口应该是“零长度”。

编辑推荐

《低气压低温等离子体诊断原理与技术》由科学出版社出版。

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>