

图书基本信息

书名：<<质子交换膜燃料电池建模与MATLAB仿真>>

13位ISBN编号：9787121198168

10位ISBN编号：7121198169

出版时间：2013-4

出版时间：电子工业出版社

作者：科琳·施皮格尔

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>

内容概要

《质子交换膜燃料电池建模与MATLAB仿真》阐述了质子交换膜燃料电池建模与仿真的基本方法。首先介绍了与质子交换膜燃料电池相关的热力学和电化学基础知识，然后系统地介绍了质子交换膜燃料电池内部电荷传输、质量传输及热能传输的基本原理和守恒方程，分别针对质子交换膜、催化剂层、气体扩散层、流场板进行建模和仿真计算；然后以微型燃料电池、燃料电池电堆及辅助系统为主要内容进行建模，最后讲述模型的验证方法。

《质子交换膜燃料电池建模与MATLAB仿真》以最经典的热力学及流体力学理论为建模依据，基础性很强；同时又以目前现有的燃料电池科学研究成果为对比，具有一定的前瞻性。

作者简介

作者：（美国）施皮格尔（Coolleen Spiegel）译者：张新丰 张智明

书籍目录

第1章 燃料电池简介 1.1 引言 1.2 什么是PEM燃料电池 1.3 为什么需要燃料电池 1.3.1 便携式电源 1.3.2 交通运输 1.3.3 固定式电站 1.4 燃料电池的发展史 1.5 文献中的燃料电池数学模型 1.6 燃料电池数学建模的基本步骤 本章小结 思考题 尾注 参考文献 第2章 燃料电池热力学 2.1 引言 2.2 焓 2.3 比热 2.4 熵 2.5 化学反应中的自由能变化 2.6 燃料电池可逆电压和净输出电压 2.7 燃料电池的理论效率 本章小结 思考题 尾注 参考文献 第3章 燃料电池电化学 3.1 引言 3.2 基本的电化学动力学概念 3.3 电荷传输 3.4 电荷传输反应 3.5 电极动力学 3.5.1 反应速率因素与活化能 3.5.2 巴尔特—沃尔默方程 3.6 电压损失 3.7 内部电流和渗透电流 本章小结 思考题 尾注 参考文献 第4章 燃料电池电荷传输 4.1 引言 4.2 欧姆极化损失 4.3 金属的电子导电性 4.4 聚合物电解质的离子导电性 本章小结 思考题 尾注 参考文献 第5章 燃料电池质量传输 5.1 引言 5.2 燃料电池内部的质量守恒 5.2.1 质子交换膜燃料电池入口处流量关系 5.2.2 质子交换膜燃料电池出口处流量关系 5.2.3 液体、水蒸气流量及其余量 5.3 流道和电极之间的质量对流传输 5.4 电极中的质量扩散传输 5.5 流场中的质量对流传输 5.6 其他文献中的质量传输方程 5.6.1 菲克扩散定律 5.6.2 史蒂芬—麦克斯韦方程 5.6.3 尘气模型 本章小结 思考题 参考文献 第6章 燃料电池热传输 6.1 引言 6.2 热传输基本原理 6.3 燃料电池能量守恒 6.3.1 总体能量守恒过程 6.3.2 燃料电池电堆的能量守恒 6.3.3 燃料电池系统的能量守恒 6.3.4 节点网络 6.3.5 平面中的瞬态传热 (6) 6.3.6 单电池层间的能量守恒 6.4 燃料电池的热管理 6.4.1 空气冷却 6.4.2 边缘冷却 本章小结 思考题 尾注 参考文献 第7章 质子交换膜建模 7.1 引言 7.2 质子交换膜的物理描述 7.3 不同种类的模型 7.3.1 微观和物理模型 7.3.2 扩散模型 7.3.3 稀薄溶液理论 7.3.4 浓缩溶液理论 7.3.5 膜的水含量 7.3.6 液压模型 7.3.7 联合模型 7.4 质子交换膜建模案例 7.4.1 质量和组分守恒 7.4.2 动量方程 7.4.3 能量守恒方程 7.4.4 离子传输方程 7.4.5 界面的水活性 7.4.6 膜内水活性 本章小结 思考题 尾注 参考文献 第8章 气体扩散层建模 8.1 引言 8.2 气体扩散层的物理描述 8.3 多孔介质建模基础 8.3.1 孔结构 8.3.2 流体特性 8.3.3 毛细管作用 8.3.4 渗透率 8.4 多孔介质传输模型 8.4.1 多孔介质中的自由分子流动 8.4.2 多孔介质中的黏性流动 8.4.3 多孔介质的连续扩散 8.4.4 二元混合物联合传输机理 8.5 模型种类 8.5.1 导电性 8.5.2 蒸发与冷凝 8.5.3 气相传输 8.5.4 液态水处理 8.5.5 严格两相流动模型 8.6 气体扩散层建模案例 8.6.1 无液态支配方程 8.6.2 无液态, 无对流, 常流量 本章总结 思考题 尾注 参考文献 第9章 催化剂层建模 9.1 引言 9.2 催化剂层的物理描述 9.3 通用方程 9.4 模型类型 9.4.1 界面模型 9.4.2 微结构和单孔模型 9.4.3 多孔电极模型 9.4.4 聚合物模型 9.5 催化剂层热传递 本章小结 思考题 尾注 参考文献 第10章 流场板建模 10.1 引言 10.2 流场板材料 10.3 流场设计 10.4 流道的截面形状 10.5 流道中的压降 10.6 板流道和气体之间的热传递 本章小结 思考题 尾注 参考文献 第11章 微型燃料电池建模 11.1 引言 11.2 文献中的微型PEM燃料电池 11.2.1 电极 11.2.2 双极板 11.2.3 堆的设计和结构 11.3 微流体力学 11.3.1 纳维—斯托克斯方程 11.3.2 不可压缩流 11.3.3 欧拉方程 11.3.4 斯托克方程 11.3.5 边界条件和初始条件 11.3.6 泊肃叶流 11.3.7 带滑移的泊肃叶流 11.4 流速和压力 11.5 气泡和颗粒 11.6 毛细管效应 11.7 单相和两相压降 11.8 微通道内的速度 本章小结 思考题 尾注 参考文献 第12章 燃料电池堆建模 12.1 引言 12.2 燃料电池堆的尺寸设计 12.3 单电池数量 12.4 堆结构 12.5 燃料和氧化剂的分配 12.6 电堆预紧 12.6.1 螺栓预紧 12.6.2 气体扩散层获得最佳预紧时电堆上所需的力 12.6.3 预紧层的螺栓刚度 12.6.4 拧紧扭矩的计算 12.6.5 总预紧力相关扭矩 本章小结 思考题 尾注 参考文献 第13章 燃料电池系统设计 13.1 引言 13.2 燃料子系统 13.2.1 加湿子系统 13.2.2 风机和鼓风机 13.2.3 压缩机 13.2.4 涡轮机 13.2.5 泵 本章小结 思考题 尾注 参考文献 第14章 模型验证 14.1 引言 14.2 残差 14.2.1 测量过程的漂移 14.2.2 独立随机误差 14.3 随机误差的正态分布 14.4 模型中的丢失项 14.5 模型中的非必要项 本章总结 思考题 尾注 参考文献 附录A 附录B 附录C 附录D 附录E 附录F 附录G 附录H 附录I 附录J

章节摘录

版权页：插图：11.2.1 电极 在传统燃料电池中，电极厚度通常为250~2000Å，催化剂担载量大于0.5mg/cm²。

而微型燃料电池，标准的铂担载量厚度在5~60nm之间，阳极铂担载量在2.0~6.0mg/cm²之间，阴极铂担载量在1.3~2.0mg/cm²之间（3—6）。

黏附层被沉积在催化剂层前，通常厚度在25~300Å之间。

如前所述，催化剂担载量对于PEM燃料电池而言是一个成本过高的因素。

如果我们减少铂的用量，PEM燃料电池堆的成本随之降低。

可以用另一种更便宜的成分与之相混合，用它取代铂，抑或是将微型燃料电池堆制作得更为小型化，此时所需的催化剂就变得不再昂贵。

第8章的内容涵盖了催化剂层建模的细节。

当进行微型燃料电池系统建模时，重要的是要运用考虑到微观效应的催化剂模型，如聚合物模型。

由于微型燃料电池的面积小，均相催化剂的分布和放置就会非常重要，这点对于获得准确的微型燃料电池电极模型也是至关重要的。

扩散层是由导电的多孔材料制成的，如碳纸。

扩散层的厚度通常为0.25~0.40mm。

填充炭黑等导电粉可以提高纸张的电导率。

为了提高碳纸孔隙的排水性能，扩散层可以用聚四氟乙烯（PTFE）进行处理。

一些微型燃料电池的开发者完全放弃了扩散层，而将铂直接溅射在质子交换结构上。

同时，也有一些新的研究试图通过排列高度一致的碳纳米管来创造良好的扩散层来帮助提高燃料电池的性能。

一些研究已表明，从碳纳米管扩散层制成的燃料电池中，流出的燃料电池电流密度会有所增加（7—12）。

根据燃料电池的微型尺寸，GDL层可能不会像在较大的燃料电池中那么具有优势。

在微型燃料电池中，双极板能够被用于提供均匀气流，而在其他的燃料电池中，这种效应往往由气体扩散层产生作用，当然，这仍要取决于燃料电池的设计。

微型燃料电池的气体扩散层，可以使用在第9章中已介绍的方法进行建模。

但是，根据气体扩散层的设计，它可通过严格包含一个微型燃料电池的几何细节来提高模型的准确性。

11.2.2 双极板 最传统的双极板（在大型燃料电池中）是由不锈钢或石墨制成的。

不锈钢板对便携式或微动力系统而言是重型部件。

固体石墨板具有高导电性、化学惰性以及耐腐蚀性等特点，但价格昂贵、易碎并且难以批量制造。

流道通常是用机床加工或是由电化蚀刻在石墨或不锈钢的双极板面上。

但这些材料却不适合于批量生产，同时也无法在基于微型燃料电池系统中正常工作。

已在微型燃料电池中使用的典型材料有硅晶片、碳纸、PDMS、SU-8、铜和不锈钢金属箔。

在过去几年中，传统的光刻和精密加工技术已开始微型燃料电池中获得应用。

编辑推荐

《质子交换膜燃料电池建模与MATLAB仿真》可作为高等院校燃料电池专业或相关专业的本科生及研究生教材，也可作为致力于质子交换膜燃料电池设计的工程师、以质子交换膜燃料电池及燃料电池汽车为研究方向的在校研究生和教师的入门读物，还可以作为对质子交换膜燃料电池感兴趣的设计人员的参考书籍。

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>