



中华人民共和国国家标准

GB/T 24370—2009

硒化镉量子点纳米晶体表征 紫外-可见吸收光谱方法

Characterization of CdSe quantum dot nanocrystals—
UV-Vis absorption spectroscopy

2009-09-30 发布

2009-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
硒化镉量子点纳米晶体表征
紫外-可见吸收光谱方法

GB/T 24370—2009

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字
2009年11月第一版 2009年11月第一次印刷

*

书号: 155066·1-38969

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

前 言

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 均为资料性附录。

本标准由中国科学院提出。

本标准由全国纳米技术标准化技术委员会(SAC/TC 279)归口。

本标准负责起草单位：国家纳米科学中心。

本标准参加起草单位：北京工商大学、武汉大学、武汉珈源量子点技术开发公司。

本标准主要起草人：葛广路、刘忍肖、嵇天浩、庞代文、朱晓波、高洁、赵蕊。

引 言

半导体纳米晶体(又称量子点、半导体量子点)是由半导体材料(如 CdSe、CdTe 等 II ~ VI 族或 InP、InAs 等 III ~ V 族化合物)组成的、尺寸在 1 nm~100 nm 之间的纳米材料,其中硒化镉(CdSe)纳米晶体具有优良的尺寸及形状可控性,是研究最多、最有代表性的一类。半导体纳米晶体因量子尺寸效应的存在表现出尺寸相关的光学和电学性质。与传统的有机染料分子荧光探针相比,半导体纳米晶体的光谱性质具有明显的优势:激发波长宽且连续分布,发射波长范围却很窄,使多波长同时观察成为可能;发光强度高,光化学稳定性更好,十分有利于长时间对细胞内多生命现象的动态变化进行观察。基于上述性质,半导体纳米晶体在药物筛选、生物标记、细胞示踪、流式微流控芯片免疫分析、快速诊断增敏等方面开始得到广泛应用。

紫外-可见吸收光谱法(UV-Vis absorption spectroscopy)是利用物质分子对紫外-可见光的吸收光谱,对物质的组成结构及含量进行分析测定的一种实验室常用分析方法,可实用而便利地对半导体纳米晶体的光学性质进行表征,并获得其结构信息。用紫外-可见吸收光谱法对其进行光谱测定时,特征吸收峰值和摩尔吸收系数与粒子粒径有直接的对应关系。在已知每摩尔半导体纳米晶体吸收系数(ϵ)的前提下,由郎伯-比尔定律($A=\epsilon CL$)可简便而准确地计算量子点纳米晶体在分散液中的摩尔浓度。

硒化镉量子点纳米晶体表征 紫外-可见吸收光谱方法

1 范围

本标准规定了硒化镉(CdSe)量子点纳米晶体的紫外-可见吸收光谱表征方法。

本标准适用于由表面活性剂分子——正三辛基氧膦(TOPO, Trioctylphosphine)包覆的硒化镉量子点纳米晶体在正己烷中形成的分散液。其他表面活性剂分子包覆的硒化镉量子点纳米晶体在各种非极性试剂中形成的分散液、在水相体系中合成的硒化镉量子点纳米晶体及其他组成的半导体量子点纳米晶体的紫外-可见吸收光谱表征也可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 9721—2006 化学试剂 分子吸收分光光度法通则(紫外和可见光部分)

GB/T 19267.2—2003 刑事技术微量物证的理化检验 第2部分:紫外-可见吸收光谱法

GB/T 19619—2004 纳米材料术语

JJG 178—2007 紫外、可见、近红外分光光度计检定规程

3 术语和定义

GB/T 19619—2004 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

量子点纳米晶体 quantum dot nanocrystals

在常温下具有量子尺寸效应的纳米晶体。

注:量子尺寸效应定义见 GB/T 19619—2004 的 3.3.3。

3.2

带边吸收峰 band-edge absorption peak

半导体紫外-可见吸收光谱中由电子从价带顶至导带底跃迁所产生的吸收峰。

注1:吸收峰定义见 GB/T 9721—2006 的 3.1。

注2:对于半导体纳米晶体,带边吸收峰也可称为第一激子吸收峰。

4 方法原理

4.1 紫外-可见吸收光谱

通过试样的人射光强度(I)与其入射前初始强度(I_0)的比值 I/I_0 称为试样的透光率(T),通常以百分数形式表示。由郎伯-比尔定律(Lambert-Beer's Law),吸光度(A)可表示为 $-\lg(T)$ 。对特定化合物来说,当其外层电子或价电子选择性吸收紫外-可见光波段(200 nm~760 nm)的能量,实现由基态到激发态、由低能级到高能级的跃迁时,会产生特征吸收,可得到试样吸收率与波长的对应曲线,称之为紫外-可见吸收光谱。紫外-可见吸收光谱是化合物结构解析及定量分析的常用表征手段。

4.2 半导体量子点纳米晶体的紫外-可见吸收光谱

半导体量子点纳米晶体的紫外-可见吸收来自于纳米晶体中电子由价带到导带的跃迁,即带间吸收