

# 纳米氧化铈抗紫外的研究

吕天喜 郝仕油 应桃开

(浙江师范大学化学与生命科学学院 浙江金毕 321004)

**摘 要:** 采用胶溶法,经 DBS 表面修饰合成  $\text{CeO}_2$  (DBS) 纳米粒子,并对其进行表征。用紫外分光光度法测其吸光度,根据吸光度的大小判断其抗紫外的性能。

**关键词:** 胶溶法 纳米  $\text{CeO}_2$  抗紫外

## 前言

阳光中的紫外线是 200nm ~ 400nm 的电磁波,可透过人的皮肤而引起人体的各种生化反应。可促进人体维生素 D 的合成,杀菌、消毒,对人体的健康和卫生有预防和治疗作用。但是,其中 280nm ~ 320nm 的 UVB 区、320nm ~ 400nm 的 UVA 区的紫外光却能使皮肤晒黑、晒伤,甚至引起皮肤癌<sup>[1]</sup>。在化妆品中加入防晒剂,减少紫外线对人体的损伤是近年来世界化妆品发展的趋势。防晒剂系列可分为两大类:紫外吸收剂和紫外屏蔽剂。紫外吸收剂如苯甲酮、氨基苯甲酸盐和联苯甲酰甲烷,用于防晒油和防晒霜。紫外线屏蔽剂主要是利用某些无机物对紫外光的散射或反射作用来减少紫外线对皮肤的侵害,如高岭土、氧化锌、滑石粉、氧化钛及新型有机粉体等。它们主要是在皮肤表面形成阻挡层,以防紫外线直接照射到皮肤上,但这种物质过多使用,易造成堵塞毛孔等不良后果。

纳米材料是近 10 多年发展起来的新型功能材料,如用于催化剂、电子陶瓷、玻璃抛光剂、发光材料、紫外吸收材料等。有关稀土化合物纳米微粒的制备与用途的报道已经很多<sup>[2-5]</sup>,但用表面修饰氧化铈纳米微粒作紫外吸收材料的未见报道。

本研究经 DBS 表面修饰,合成  $\text{CeO}_2$  (DBS) 纳米粒子,经 XRD 对其进行表征,用紫外分光光度法测其吸光度,根据吸光度的大小判断其抗紫外的性能。

## 1、实验

### 1.1 试剂和仪器

试剂:

$\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  十二烷基苯磺酸钠 (DBS) 氨水 (试剂均为分析纯)

仪器:

X 射线粉末衍射仪 ——PW 3040/60 飞利浦公司

紫外分光光度计 ——GENESYS 10 Thermo Elemental

Corporation. U. S. A

### 1.2 样品的制备。

取一定量的  $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,加入一定量的  $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  生成沉淀至完全,离心水洗后,向沉淀中加入适量的稀硝酸调节至适当的 pH 值,在 60 °C 水浴温度下胶溶 24 小时,形成淡黄色透明  $\text{CeO}_2$  水溶胶。向该水溶胶中加入适量的  $0.05\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 DBS 混合液 ( $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$  与 DBS 的摩尔比 7:1,搅拌,加入甲苯萃取真空干燥。

## 2、结果与分析

### 2.1 XRD 分析

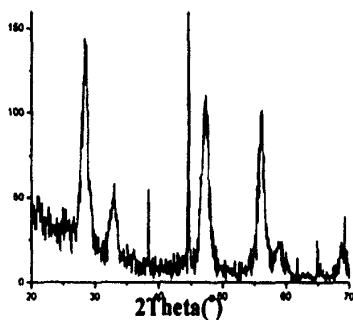


图 1  $\text{CeO}_2$  的 XRD 分析图

从图中可以看出,样品的特征衍射峰均与立方氧化铈的特征峰相匹配,说明制备的样品为立方晶系。根据 Scherrer 公式  $D_{hkl} = \lambda / (\beta \cos \theta)$ ,计算  $\text{CeO}_2$  的平均粒度为 8.6nm,具体数据如表,所示。

表 1 CeO<sub>2</sub> 粒度计算参数及结果

| 参数 | $2\theta$ | $\beta$ | D     |
|----|-----------|---------|-------|
| 样品 | 28.4      | 1.1     | 8.6nm |

2.2 分散性实验

把 CeO<sub>2</sub> (DBS) 纳米粉末分散在不同溶剂中,研究其分散性和透明性。结果表明,表面修饰 DBS 的 CeO<sub>2</sub> 纳米粒子在苯、甲苯、二甲苯、氯仿等非极性和弱极性的有机溶剂中分散性好,溶液透明性好;在水、甲醇、丙酮等极性溶剂中分散性差,甚至不分散,溶液透明性差。这主要是因为 CeO<sub>2</sub> 表面修饰一层阴离子型表面活性剂 DBS 所致。

2.3 紫外分光光度计分析

2.3.1 光学测定原理:

根据兰伯 - 比耳定律:  $A = \log(I_0/I) = \log(1/T)$  (A—吸光度,  $I_0$ —入射光强度, I—透射光强度, T—透过率)

2.3.2 样品溶液配置及测定:

称取 0.0044g 样品溶于 100ml 的氯仿中,用紫外分光光度计测其吸光度,以氯仿为参比,结果如图 2 所示:

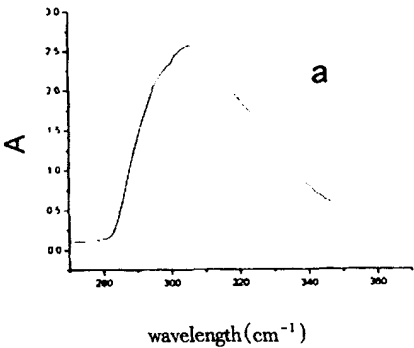


图 2 CeO<sub>2</sub> (DBS) 的吸光度分析

从图 2 中可看出,280 ~ 360nm 区段吸收较强,平均吸光度  $A = 1.1162$ ,参照国内外部分防晒化妆品测定数据表可知 0.0044g/100ml 的样品与 0.02g/100ml 的防晒化妆品的平均吸光度相当。

2.4 耐紫外实验

用紫外灯照射 CeO<sub>2</sub> (DBS) 48 小时,然后测定其吸光度,发现其平均吸光度未变化。说明其抗紫外能力较好。

3、结论:

3.1 用胶溶法,经 DBS 修饰,可以制得纳米级的透明 CeO<sub>2</sub>。

3.2 产物易溶于非极性和弱极性的溶剂中,不溶于水等极性溶剂。

3.3 0.0044g/100ml 的产物的平均吸光度为 1.1162,它的防晒因子可达到高档的防晒霜的要求。

3.4 本产物用于紫外吸收剂,它具有微量、持久的优点,能与其他非极性和弱极性的溶剂互溶,是一种新型的抗紫外材料。进一步说明纳米材料具有不同于常规材料的特殊性能,具有重要的应用前景。

参考文献

[1]尹彦秋,刘云 防晒剂及其应用 日用化学工业,1998,33(3):174-178  
[2]董相廷,李铭,张伟,等. 沉淀法制备 CeO<sub>2</sub> 纳米晶与表征[J]. 中国稀土学报,2001,19(1):24.  
[3]石硕,鲁润华,汪汉卿. W/O 微乳液中 CeO<sub>2</sub> 超微粒子的制备[J]. 化学通报,1998,12:51。  
[4]Dong XT, Hong GY, Yu DC, et al Synthesis and properties of cerium oxide nanometer powders by pyrolysis of a mophous citrate [J]. J. Mater. Sci. & Technol. 1997,13(2):113.  
[5]董相廷,麦世坚,张伟,等. 硬脂酸凝胶法制备 CeO<sub>2</sub> 纳米粉体[J]. 材料科学与工程,2001,19(1):99.