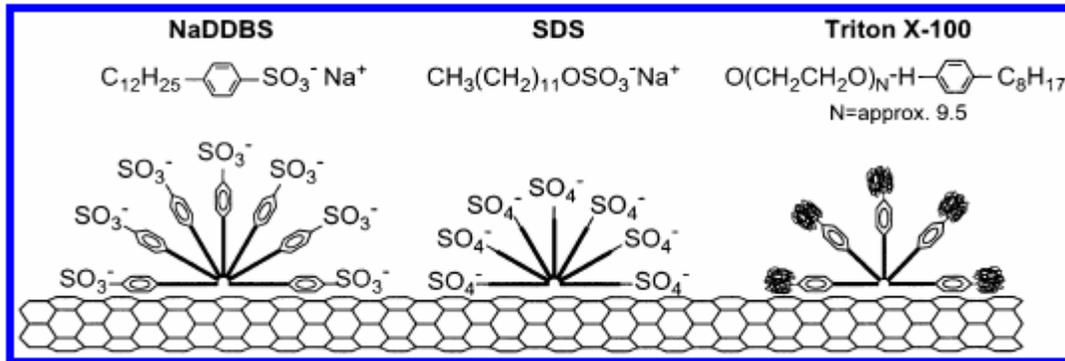




## 碳纳米管分散剂的介绍和应用建议

文献报道分散 CNTs 常用的三种分散剂:



碳纳米管分散技术三要素

### 1、分散介质

- (1) 根据粘度不同，分散介质分为高粘度、中粘度和低粘度三种
- (2) 在低粘度介质如水和有机溶剂中，碳纳米管易于分散

### 2、分散助剂

- (1) 分散助剂的选择，与分散介质的结构、极性、溶度参数等密切相关
- (2) 分散助剂的用量，与碳纳米管比表面积和共价键修饰的功能基团有关

### 3、分散设备

- (1) 超声波设备



## (2) 研磨分散设备

### 超声波分散设备使用建议

- 1、 超声波粉碎机 (**tip** 型) 和超声波清洗机 (**bath** 型) 都可以用于碳纳米管分散
- 2、 超声波粉碎机发出的超声波能量密度高 (能量集中于变幅杆上而不是一个平面上)、频率低, 更适合碳纳米管的分散。根据碳纳米管分散液的量, 选择合适的超声波粉碎机功率和变幅杆直径
  - 、在水介质中, 超声波的空化作用会使**分散剂**产生少量泡沫, 泡沫会影响超声效果, 可以选择静置或加入消泡剂, 消除泡沫
- 3、 粘度高的介质不适合选择超声波设备分散, 建议选择研磨分散设备。

### 操作步骤 (1)

- 1、将**0.26g**分散剂溶解于**100ml**去离子水中。室温下溶解度小, 可用水浴加热辅助其溶解, 但使用温度不可超过其浊点温度
- 2、加入**2.00g**碳纳米管, 搅拌, 使碳纳米管被分散剂水溶液完全润湿, 而不是漂浮在水面上
- 3、开始超声。超声过程中, 分散液会发热、起泡, 因此建议超声**5min**后, 可将分散液取出静置于冰水中冷却、消



泡，再继续超声

4、分散程度观察。用玻璃棒沾取少量分散液滴加至清水中，观察稀释状态。分散好的碳纳米管，犹如一滴墨水落入水中，在水中迅速均匀扩散开，而未分散好的碳纳米管，在水中会有黑色颗粒出现。累计超声总时间为 **30min**（即 **5min** × 6 次）

5、超声结束后，将分散液离心沉降，去除未分散开的团聚粒子。离心速率为 **2000r/min**，离心时间为 **30min**。经过离心，分散液可以稳定放置 **90** 天以上

6、离心结束后，将上层液体过 **300** 目滤布，得到最终的碳纳米管分散液。烘干下层沉淀至恒重，记为 **G2**。对沉淀进行热重分析，定义 **450°C** 时的热失重率 **f (%)** 为沉淀中分散剂含量

7、分散液中碳纳米管的实际含量 (%) =  $2.00 - (1-f) \times G2$

研磨分散设备使用建议

1、制备 **1-2** 升碳纳米管水分散液，可以选用实验室分散砂磨机，砂磨介质可以选用 **1.0-1.2mm** 的硅酸锆珠或氧化锆珠

2、制备 **10-20** 升碳纳米管分散液，可以选用小型的篮式砂磨机。砂磨介质选用设备允许的直径较小的硅酸锆珠或氧化锆珠

3、水介质砂磨过程中，需要添加消泡剂来减少泡沫对分散效果的影响



**JCNANO**  
吉仓纳米

**Nanjing FAME Technology and Trading Co., Ltd**

**Nanjing JCNANO Tech Co., Ltd**

---

4、对粘度高的分散介质，砂磨机不能带动介质有效运动，可以选择锥形磨或三辊机来研磨分散。