**光电化学传感器的超声可控制备**

光电化学(PEC)过程是指在分子或离子的基态或激发态的氧化还原反应中，光电化学活性物质的电荷分离和转移所产生的光伏转换。 PEC传感器是基于电极／溶液界面的光诱导电子转移过程而发展起来的传感器件，其基本工作原理是：工作电极表面的半导体材料被光信号激发，电子由价带跃迁到导带，产生电子－空穴对；当工作电极所接触的电解质溶液中存在电子给体或受体时，导致电子与空穴分离，引起界面处的氧化还原反应，并通过第二电极（对电极）在外电路形成光电流及光电压信号。利用电解质溶液中的特定离子浓度与光电流或光电压之间的关系，即可实现待测物的光电化学定量检测。因此， P**EC传感器主要用于溶液中的物质检测，如DNA，酶，等有机物或无机离子**。由于PEC传感器的激发信号为光源，检测信号为产生的电信号，所以其检测与激发的过程是独立的，因此具有比传统电化学方法更高的灵敏度和信噪比。相对于物质的光谱等检测方法， PEC传感器具有价格低廉，易于微型化等优点。PEC 传感器对液相中物质的探测是基于溶液和工作电极表面薄膜的复杂相互作用来实现的，这种相互作用包含粒子吸附、电荷分离与传递、能量转移等过程，因此 PEC 系统的探测效果不仅与工作电极的材料选择有关，而且与**半导体层微纳米尺度上的结构**密切相关。纳米材料具有特殊的物理化学性质，通常用于提高光吸收能力，分子的吸附能力、改善修饰电极的信号响应速度和稳定性。构造具有特定微纳米结构的工作电极薄膜层， 可以有效提高光电化学传感器的**灵敏度、重复性和稳定性**，所以在特定的材料体系下，如何可控的制备 PEC 系统中的工作电极微纳米结构表面是优化 PEC 性能的关键。

近年来， 高强度超声的应用为微纳米材料的合成提供了一种传统方法难以实现的绿色高效合成手段。在超声化学的合成过程中，最重要的影响因素是**声空化效应**，其过程包括气泡的形成、生长和崩塌。在气泡崩塌的瞬间，局部可形成 5000K 的高温与 100 MPa 的高压条件，并且温度的瞬时变化率可以达到 1010 K/s。这些独特的物理化学条件可以用来制备具有新奇结构的纳米材料，例如：超声产生的空化和冲击波可以加速颗粒的高速运动，导致颗粒之间的强力碰撞和原生颗粒之间的有效融合，形成有趣的三维分层纳米/微观结构，这称为超声诱导聚集的聚集效应。

空化效应与功率密度、环境温度、溶液特性等一些列因素有关。目前主要通过改变超声**发射强度、频率、作用时间**等手段来调控合成过程，但是溶液中的气泡状态也与空化效应息息相关，而对于这一方面的研究较少。如何通过调控溶液中的气泡状态，就可以有效的改变空化效应，控制化学反应过程。

本课题拟使用超声化学的方法制备纳米材料，将其应用于光电化学传感器件，然后研究其对于超声过程中空化强度对于产物**光电化学传感性能**的影响。

研究的主要内容包括：

（1）系统研究**曝入气泡数量**对于**空化效应**以及产物**光电化学传感性能**的影响，探**究其最优参数**。

（2）系统研究**气体种类**对于空化效应以及产物光电化学传感性能的影响，**得出不同气体的作用。**