

甲醇燃料电池阳极电催化剂研究进展

何志斌, 陈金华, 刘登友, 周海晖, 旷亚非

(湖南大学化学化工学院化学生物传感与计量学国家重点实验室, 湖南 长沙 410082)

摘要: 甲醇阳极电催化剂是影响直接甲醇燃料电池性能的关键技术之一。从单组分、二组分和多组分电催化剂等方面, 详细综述了近年来直接甲醇燃料电池用阳极电催化剂在制备方法、电催化活性和抗 CO 中毒等方面的研究进展。

关键词: 燃料电池; 甲醇; 阳极电催化剂

中图分类号: TM911.4 文献标识码: A 文章编号: 1001-1579(2004)04-0298-03

Progress in research on the anodic electrocatalysts in direct methanol fuel cells

HE Zhi-bin, CHEN Jin-hua, LIU Deng-you, ZHOU Hai-hui, KUANG Ya-fei

(State Key Laboratory of Chem/Biosensing and Chemometrics, College of Chemistry
and Chemical Engineering, Hunan University, Changsha, Hunan 410082, China)

Abstract: The anodic electrocatalysts for methanol oxidation were the key in direct methanol fuel cells. Single-component, two-component and multi-component catalysts were focused. On the other hand, the preparation methods, electrocatalytic activity and carbon monoxide tolerance of the anodic electrocatalysts in direct methanol fuel cells were reviewed in details.

Key words: fuel cells; methanol; anodic electrocatalysts

直接甲醇燃料电池(DMFC),在动力电源和移动电源等方面具有广阔的发展前景^[1-2]。直接甲醇燃料电池的阳极电催化剂多使用铂(Pt),但由于甲醇阳极氧化过程中产生的中间产物CO在催化剂Pt表面上的强吸附与积累,导致催化剂中毒失活,以致DMFC功率下降,影响其实际应用,因此,寻找新型电催化剂,减少或避免催化剂中毒,是目前DMFC研究的热点。

1 单组分催化剂

F. Gloaguen等^[3]考察了不同碳基体上电沉积纳米Pt颗粒对甲醇的催化活性,发现在甲醇氧化过程中,Pt颗粒的催化活性随比表面积增加而提高;另一方面,载体对催化剂Pt的电催化活性有很大影响,经过热处理的碳载体使催化剂Pt颗粒的比质量活性(MA, A/g)和比面积活性(SA, $\mu\text{A}/\text{cm}^2$)都有很大的提高,但SA随着Pt颗粒比表面积增加而减少,MA仅取决于碳载

体本身的结构,而不是Pt粒子的比表面积。研究发现:高分散、低载量的铂颗粒催化剂的催化活性明显高于单晶铂片。

J. Kua等^[4]考察了甲醇在VIII族过渡金属上的氧化行为,利用非定域密度结构理论计算得到甲醇在VIII族过渡金属上的氧化产物有13种。经过理论计算,发现单金属锇(Os)对甲醇氧化具有较高活性,且本身抗CO中毒能力强于单金属铂,有希望成为单组分催化剂。

S. Swathirajan等^[5]研究了 U_2Pt_2 阳极催化剂对甲醇的催化氧化性能,实验发现该催化剂具有较强的催化活性:22℃时,电流密度达到 $1\text{ A}/\text{cm}^2$,60℃时高达 $2\text{ A}/\text{cm}^2$ 。

2 二组分催化剂

二组分催化剂研究的基本思想主要以Pt为基础,掺入其他物质,以达到降低铂含量、提高催化剂活性和抗中毒能力,同时

作者简介:

何志斌(1978-),男,湖南人,湖南大学化学化工学院硕士生,研究方向:应用电化学;

陈金华(1965-),男,浙江人,湖南大学化学化工学院教授,研究方向:应用电化学;

刘登友(1974-),男,湖南人,湖南大学化学化工学院硕士生,研究方向:应用电化学;

周海晖(1971-),女,湖南人,湖南大学化学化工学院讲师,研究方向:应用电化学;

旷亚非(1955-),男,湖南人,湖南大学化学化工学院教授,研究方向:应用电化学。

基金项目:国家自然科学基金(50172014)