

碱性燃料电池研究进展

倪 萌,梁国熙

(香港大学机械工程系,香港)

摘要:由于 CO_2 对碱性燃料电池(AFC)电极催化剂具有毒化作用,使 AFC 难以运用于以空气为氧化性气体的交通工具中。研究表明: CO_2 的毒化作用可通过多种方式加以解决。综述了 AFC 的研究进展,阐述了解决 CO_2 毒化作用的方法,并提出了使用氨作为 AFC 燃料的发展方向。

关键词:碱性燃料电池(AFC); CO_2 毒化作用; 氨

中图分类号:TM911.42 文献标识码:A 文章编号:1001-1579(2004)05-0364-02

Development of alkaline fuel cells

NI Meng, LIANG Guo-xi

(Department of Mechanical Engineering, University of Hong Kong, Hong Kong, China)

Abstract: As AFC electrodes suffered from CO_2 poisoning, they were believed to be not suitable for transport and research for AFC was almost terminated. According to the recent development, the CO_2 poisoning could be resolved successfully, making AFC suitable for transport. The recent development in dealing with CO_2 poisoning as well as the trend of using ammonia as fuel was discussed.

Key words: alkaline fuel cell (AFC); CO_2 poisoning; ammonia

在实际使用中,往往采用空气作为氧化剂,碱性燃料电池(AFC)会受 CO_2 毒化而大大降低效率和使用寿命,因此,人们认为 AFC 不适合作为汽车动力,并将研究重点转向了质子交换膜燃料电池(PEMFC),只有少数机构还在对 AFC 进行研究。近几年研究表明: CO_2 毒化作用可通过多种方式解决,比如钠钙吸收,使用循环电解质,使用液态氨和开发先进电极制备技术等,使得 AFC 仍具有一定的发展潜力。本文作者对近年来 AFC 的研究进行了评述,综述了对 CO_2 毒化的解决方法,提出使用氨(NH_3)作为氢源的发展方向。

1 AFC 使用中的问题及对策

1.1 隔膜材料研究情况

AFC 使用石棉作为隔膜材料。石棉具有致癌作用,不少国家提出禁止石棉在 AFC 中的使用。为了寻求替代材料, V. M. Rosa 等^[1]研究了聚苯硫醚(PPS)、聚四氟乙烯(PTFE)以及聚砜(PSF)等材料,发现 PPS 和 PTFE 在碱性溶液中具有与石棉非常接近的特性,即允许液体穿透而有效阻止气体的通过,具有较好的抗腐蚀性和较小的电阻,其中 PPS 甚至还优于石棉。P. Vermeiren 等^[2]研究了 Zirfon (85% ZrO_2 , 15% PSF,

质量比)在 KOH 溶液中的电阻特性,发现该材料优于石棉。这些研究结果表明:PTFE、PPS 和 Zirfon 等材料具有与石棉相近,甚至更好的特性,对人体没有损害,有望取代石棉作为隔膜材料。

1.2 CO_2 毒化作用及对策

空气作为氧化剂时, CO_2 随着氧气一起进入电极和电解质,形成碳酸盐,减少了作为载流子的 OH^- 的数量,影响了电解质的导电性,并容易在电极微孔中析出,阻塞并损坏多孔催化剂结构和电极。这个问题也是制约 AFC 运用于交通工具的最重要因素,已经在近几年的研究中解决。

1.2.1 吸收 CO_2

空气中的 CO_2 可使用钠钙通过化学吸收加以消除。据报道,1 kg 的钠钙可处理 1 000 m^3 空气,将其 CO_2 含量从 0.03% 降低到 0.001%,从而基本消除 CO_2 的毒化作用^[3]。这种方法原理简单,但需要不断更换吸收剂,建立一套添加和处理废气吸收剂的机制,并不实用。

1.2.2 分子筛选

采用可重复使用的分子筛,也可有效降低 CO_2 含量。 CO_2

作者简介:

倪 萌(1977-),男,四川人,香港大学机械工程系博士生,研究方向:氢能源;

梁国熙(1966-),男,香港人,香港大学机械工程系助理教授,博士,研究方向:可再生能源(氢能源),传热传质,环境污染控制。