

·综 述·

# 燃料电池甲醇重整制氢研究进展

张菊香,史鹏飞,张新荣,刘春涛

(哈尔滨工业大学应用化学系,黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要:阐述了燃料电池中甲醇重整制氢的现实意义,对甲醇重整催化剂和重整器的研制与开发进行了综述。评述了甲醇分解、甲醇水蒸气重整和甲醇氧化重整催化剂的研究情况。根据燃料电池上甲醇重整器的技术要求,介绍了用于甲醇重整制氢的管式、板式和微反应器。开发高效催化剂和研制低温快速启动、自供热的小型甲醇重整器是实现甲醇重整制氢用于燃料电池的研究方向。

关键词:燃料电池; 甲醇重整; 制氢; 催化剂; 重整器

中图分类号:T M911.42 文献标识码:A 文章编号:1001-1579(2004)05-0359-03

## Research progress in hydrogen production from the reforming of methanol for fuel cells

ZHANG Ju-xiang, SHI Peng-fei, ZHANG Xin-rong, LIU Chun-tao

(Department of Applied Chemistry, Harbin Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang 150001, China)

**Abstract:** The practical significance of hydrogen production by methanol reforming for fuel cell was discussed. The research and development of catalysts and reformer were reviewed. The catalysts for decomposition of methanol, steam reforming of methanol and partial oxidation of methanol were commented separately. According to the technical requirements of hydrogen generator for fuel cells, the tube reactor, the plate reactor and the micro channel reactor used for methanol reforming were introduced. Developing high efficient catalysts and the compact, light weight, auto thermal reformer with quick start-up at low temperature were the study direction of hydrogen production from the reforming of methanol for fuel cells.

**Key words:** fuel cells; methanol reforming; hydrogen production; catalyst; reformer

目前研究较多的用于质子交换膜燃料电池的燃料为氢气和甲醇。甲醇重整制氢具有重整温度低、能耗低、贮存和运输容易、加料方便、安全等优点,显示出广泛的应用前景<sup>[1-2]</sup>。

合适的催化剂和反应器是甲醇重整制氢的关键,本文作者分别评述了甲醇重整制氢催化剂和重整器的研制与开发进展。

### 1 甲醇重整制氢方法

目前,甲醇重整制氢方法主要有:甲醇分解<sup>[2]</sup>、甲醇水蒸气重整<sup>[3]</sup>和甲醇氧化重整<sup>[4]</sup>。3种方法的比较见表1。

### 2 甲醇重整制氢催化剂

甲醇重整制氢反应对产氢速率、重整气中的H<sub>2</sub>和CO含量都有严格的要求,在甲醇重整制氢反应中,应尽量提高催化剂

表1 重整方式的比较

Table 1 The comparison of reforming ways

重整方式	反应式	$\Delta H_{298}/$ kJ·mol <sup>-1</sup>	优点	缺点
甲醇分解	CH <sub>3</sub> OH → 2H <sub>2</sub> + CO	90.5	高温下反应迅速。	产物中CO含量高,需外部供热。
甲醇水蒸气重整	CH <sub>3</sub> OH + H <sub>2</sub> O → 3H <sub>2</sub> + CO <sub>2</sub>	49.4	产物中H <sub>2</sub> 含量高,重整温度较低。	吸热反应,需外部供热。
甲醇氧化重整	CH <sub>3</sub> OH + 1/2O <sub>2</sub> → 2H <sub>2</sub> + CO <sub>2</sub>	-192.2	反应迅速,反应条件温和,易于启动。	产物中H <sub>2</sub> 含量较低。

的活性和选择性,降低CO的含量,提高H<sub>2</sub>含量。

#### 2.1 甲醇分解催化剂

甲醇分解制氢反应是由CO与H<sub>2</sub>合成甲醇的逆反应,所以

作者简介:

张菊香(1980-),女,江苏人,哈尔滨工业大学应用化学系硕士生,研究方向:燃料电池氢源;

史鹏飞(1938-),男,辽宁人,哈尔滨工业大学应用化学系教授,博士生导师,研究方向:化学电源;

张新荣(1971-),女,河南人,哈尔滨工业大学应用化学系博士生,研究方向:燃料电池氢源;

刘春涛(1972-),女,黑龙江人,哈尔滨工业大学应用化学系博士生,研究方向:燃料电池氢源。