磷酸燃料电池

简介

磷酸燃料电池（PAFC）是当前商业化发展得最快的一种燃料电池。正如其名字所示，这种电池使用液体磷酸为电解质，通常位于碳化硅基质中。磷酸燃料电池的工作温度要比质子交换膜燃料电池和碱性燃料电池的工作温度略高，位于150 - 200℃左右，但仍需电极上的白金催化剂来加速反应。其阳极和阴极上的反应与质子交换膜燃料电池相同，但由于其工作温度较高，所以其阴极上的反应速度要比质子交换膜燃料电池的阴极的速度快。

主要特点

较高的工作温度也使其对杂质的耐受性较强，当其反应物中含有1-2%的一氧化碳和百万分之几的硫时，磷酸燃料电池照样可以工作。

磷酸燃料电池的效率比其它燃料电池低，约为40%，其加热的时间也比质子交换膜燃料电池长。虽然磷酸燃料电池具有上述缺点，它们也拥有许多优点，例如构造简单，稳定，电解质挥发度低等。磷酸燃料电池可用作公共汽车的动力，而且有许多这样的系统正在运行，不过这种电池是乎将来也不会用于私人车辆。在过去的20多年中，大量的研究使得磷酸燃料电池能成功地用语固定的应用，已有许多发电能力为0.2 – 20 MW的工作装置被安装在世界各地，为医院，学校和小型电站提供动力。

它采用磷酸为电解质，利用廉价的炭材料为骨架。它除以氢气为燃料外，现在还有可能直接利用甲醇、天然气、城市煤气等低廉燃料，与碱性氢氧燃料电池相比，最大的优点是它不需要CO2处理设备。磷酸型燃料电池已成为发展最快的，也是目前最成熟的燃料电池，它代表了燃料电池的主要发展方向。

工作原理

如图所示，电池中采用的是100%磷酸电解质，其常温下是固体，相变温度是42℃。氢气燃料被加入到阳极，在催化剂作用下被氧化成为质子。氢质子和水结合成水合质子，同时释放出两个自由电子。电子向阴极运动，而水合质子通过磷酸电解质向阴极移动。因此，在阴极上，电子、水合质子和氧气在催化剂的作用下生成水分子。具体的电极反应表达如下。

阳极反应：

$H_2 + 2H_2O \rightarrow 2H_3O^+ + 2e$

阴极反应：

$O_2 + 4H_3O^+ + 4e \rightarrow 6H_2O$

总反应：

$O_2 + 2H_2 \rightarrow 2H_2O$

磷酸燃料电池一般工作在200℃左右，采用铂作为催化剂，效率达到40%以上。由于不受二氧化碳限制，磷酸燃料电池可以使用空气作为阴极反应气体，也可以采用重整气作为燃料，这使得它非常适合用作固定电站。

发展应用

PAFC用于发电厂包括两种情形：分散型发电厂，容量在10-20MW之间，安装在配电站；中心电站型发电厂，容量在100MW以上，可以作为中等规模热电厂。PAFC电厂比起一般电厂具有如下优点：即使在发电负荷比较低时，依然保持高的发电效率；由于采用模块结构，现场安装简单，省时，并且电厂扩容容易。

受1973年世界性石油危机以及美国PAFC研发的影响，日本决定开发各种类型的燃料电池，PAFC作为大型节能发电技术由新能源产业技术开发机构（NEDO）进行开发。自1981年起，进行了100kW现场型PAFC发电装置的研究和开发

。1986年又开展了200kW现场性发电装置的开发，以适用于边远地区或商业用的PAFC发电装置。

富士电机公司是目前日本最大的PAFC电池堆供应商。截至1992年，该公司已向国内外供应了17套PAFC示范装置，富士电机在1997年3月完成了分散型5MW设备的运行研究。作为现场用设备已有50kW、100kW及500kW总计88种设备投入使用。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/baike/3060.html