

$\sigma = \frac{n_0 q^2 \tau_0}{2m}$, $n_0 = \frac{N_A \cdot n}{V}$ $\lambda_m = \frac{V}{n}$ $\sigma = \frac{N_A q^2 \tau_0}{2m V_m}$ 定义 $\Lambda_m = \sigma \cdot V_m = \frac{N_A q^2 \tau_0}{2m}$
 宏观材料电导与浓度有关 ($V_m = \frac{1}{c}$) 微项目 设计载人航天器用化学电池与氧气再生方案
 (-) $H_2 - 2e^- + 2OH^- = 2H_2O$ (+) $O_2 + 4e^- + 2H_2O = 4OH^-$

小组交流、讨论以下问题：

1. 图 1-5-1 是“阿波罗”飞船中使用的氢氧燃料电池部分结构的示意图。请将该电池和你在本章第 2 节中设计的氢氧燃料电池进行比较、说明异同，并结合资料尝试解释“阿波罗”飞船使用的氢氧燃料电池中各部分材料选择的理由。

2. 为了保持电池的工作效率、有效地利用电极反应产物，你认为图 1-5-1 所示电池还需要解决哪些问题？

3. 如果你是电池设计人员，你会提出哪些思路或方案来解决以上问题？

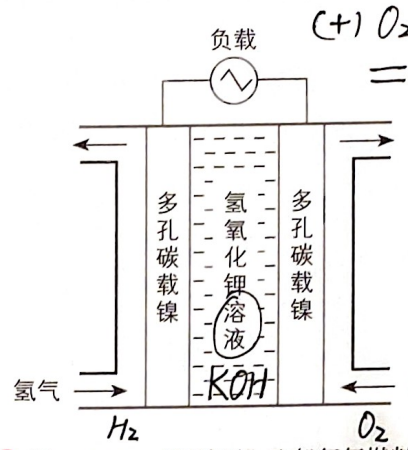


图 1-5-1 “阿波罗”飞船氢氧燃料电池部分结构示意图

$\Lambda_m = \frac{\sigma}{c}$; $\Lambda_m = \sigma \cdot V_m = \frac{L}{\sigma R} \cdot \delta L = \frac{L^2}{R}$, L 取 $1m$.

资料 1 降低电池内阻可以提高电池的工作效率，从而增大电池单位质量输出的电能。电池内阻和离子导体的导电性等因素有关。

表 1-5-1 在 298 K 时，无限稀释溶液中几种离子的无限稀释摩尔电导率

离子种类	H^+	OH^-	$\frac{1}{2} SO_4^{2-}$	Cl^-	$\frac{1}{2} CO_3^{2-}$	K^+	Na^+
无限稀释摩尔电导率 $\times 10^4 / (S \cdot m^2 \cdot mol^{-1})$	349.82	198.0	79.8	76.34	72	73.52	50.11

(摩尔电导率是指把含有 1 mol 电解质的溶液置于相距单位距离的电导池的两个平行电极之间时所具有的电导。摩尔电导率越大，溶液的导电性越好)

资料 2 铂、镍对燃料电池反应具有催化作用。

资料 3 质子交换膜是一种固体高分子材料，厚度仅有几十至几百微米，内部含有酸性基团，在水等极性溶剂存在时能电离出 H^+ 。该膜允许 H^+ 通过而不允许 OH^- 通过。

H_2SO_4 溶液导电性好，因此硫酸是最早用于燃料电池研究的电解质。但由于硫酸腐蚀性强，最早实际应用的是 KOH 溶液。考虑到催化活性、稳定性、成本等因素，对于碱性环境一般选用碳载镍作为电极材料，而酸性环境则一般选用碳载铂作为电极材料。电极材料上留有孔洞，以使氢气、氧气和溶液接触进行反应。

以电解质溶液作为离子导体的氢氧燃料电池在使用时生成的水会稀释电解质溶液，碱性电解质溶液还会与二氧化碳反应，这些问题都会导致电池内阻增大，从而降低电池的工作效率。

要解决以上问题，在设计电池时，可以附设电解质溶液循环系统，这样既便于浓缩电解质溶液或补充电解质，又便于更换已污染的电解质溶液；也可以更换离子导体，如使用酸性电解质溶液作为离子导体，避免电解质与二氧化碳反应，或采用固体材料离子导体，避免电解质被生成的水稀释，同时将生成的水冷凝回收再利用。