光电化学分解法制氢的方法

典型的光电化学分解太阳池由光阳极和阴极构成。光阳极通常为光半导体材料，受光激发可以产生电子空穴对，光阳极和对极(阴极)组成光电化学池，在电解质存在下光阳极吸光后在半导体带上产生的电子通过外电路流向阴极，水中的氢离子从阴极上接受电子产生氢气。半导体光阳极是影响制氢效率最关键的因素。应该使半导体光吸收限尽可能地移向可见光部分，减少光生载流子之间的复合，以及提高载流子的寿命。光阳极材料研究得最多的是TiO2。TiO2作为光阳极，耐光腐蚀，化学稳定性好。而它禁带宽度大，只能吸收波长小于387nm的光子。目前主要的解决途径就是掺杂与表面修饰。掺杂有非金属离子掺杂、金属离子掺杂、稀土元素掺杂等。要使分解水的反应发生，最少需要1．23V的能量，现在最常用的电极材料是TiO2，其禁带宽度为3eV，把它用作太阳能光电化学制氢系统的阳极，能够产生0．7～0．9V的电压，因此要使水裂解必须施加一定的偏压。

由于太阳能制氢中常用的施加偏压方法有：利用太阳电池施加外部偏压和利用太阳电池在内部施加偏压，所以太阳能光电化学分解水制氢可分为一步法和两步法。一步法就是不将电能引出太阳电池，而是在太阳电池的两个电极板上制备催化电极，通过太阳电池产生的电压降直接将水分解成氢气与氧气。该方法是近年来在多结叠层太阳电池(如三结叠层非晶硅太阳电池)研究方面取得进展的情况下逐渐被重视起来的。由于叠层太阳电池的开路电压可以超过电解水所需要的电压，而电解液又可以是透光的，所以将这种高开路电压的太阳电池置人电解液中，电解水的反应就会在光照下自发进行。这种方法的优点是免去了外电路，降低了能量损耗，但是光电极的光化学腐蚀问题比较突出，故研究的重点是电池之间的能隙匹配、电池表面防腐层的选择和制备器件结构的设计，对催化电极的要求是有较低的过电势、有好的脱附作用、对可见光透明、防腐、廉价。
两步法光伏电解水是将太阳能光电转换和电化学转换在两个独立的过程中进行
这样可以通过将几个太阳电池串连起来，以满足电解水所需要的电压条件。

两步法制氢有以下优点：在系统中可以分别选用转化效率高的太阳电池和较好的电化学电极材料以提高光电化学转换效率；可以有效避免因使用半导体电极而带来的光化学腐蚀问题。但两步法要将电流引出电池，这要损耗很大的电能，因为电解水只需要低电压，如若得到大功率的电能就需要很大的电流，使得导线耗材和功率损耗都很大，而且在电流密度很大时也加大了电极的过电势。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/baike/238.html