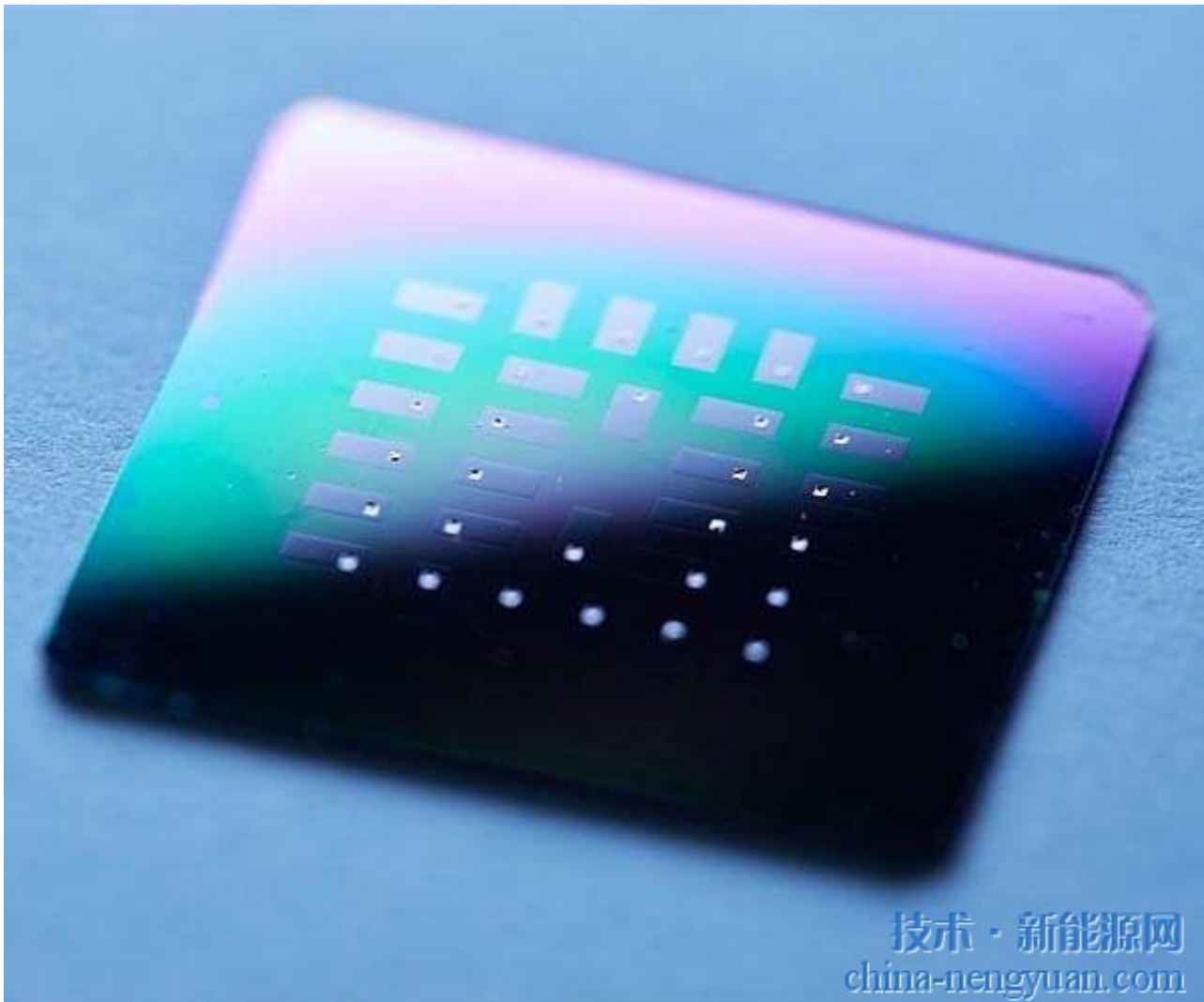


超薄燃料电池利用人体自身的糖分发电



装有30个葡萄糖微燃料电池的硅芯片，每个灰色矩形内都有银色的小方块。

葡萄糖是一种我们从吃的食物中吸收的糖分。它是我们身体里每个细胞的能量来源。葡萄糖也可以为未来的医疗植入物提供能量吗？麻省理工学院和慕尼黑技术大学的工程师们认为可以。

他们设计了一种新型的葡萄糖燃料电池，可以将葡萄糖直接转化为电能。

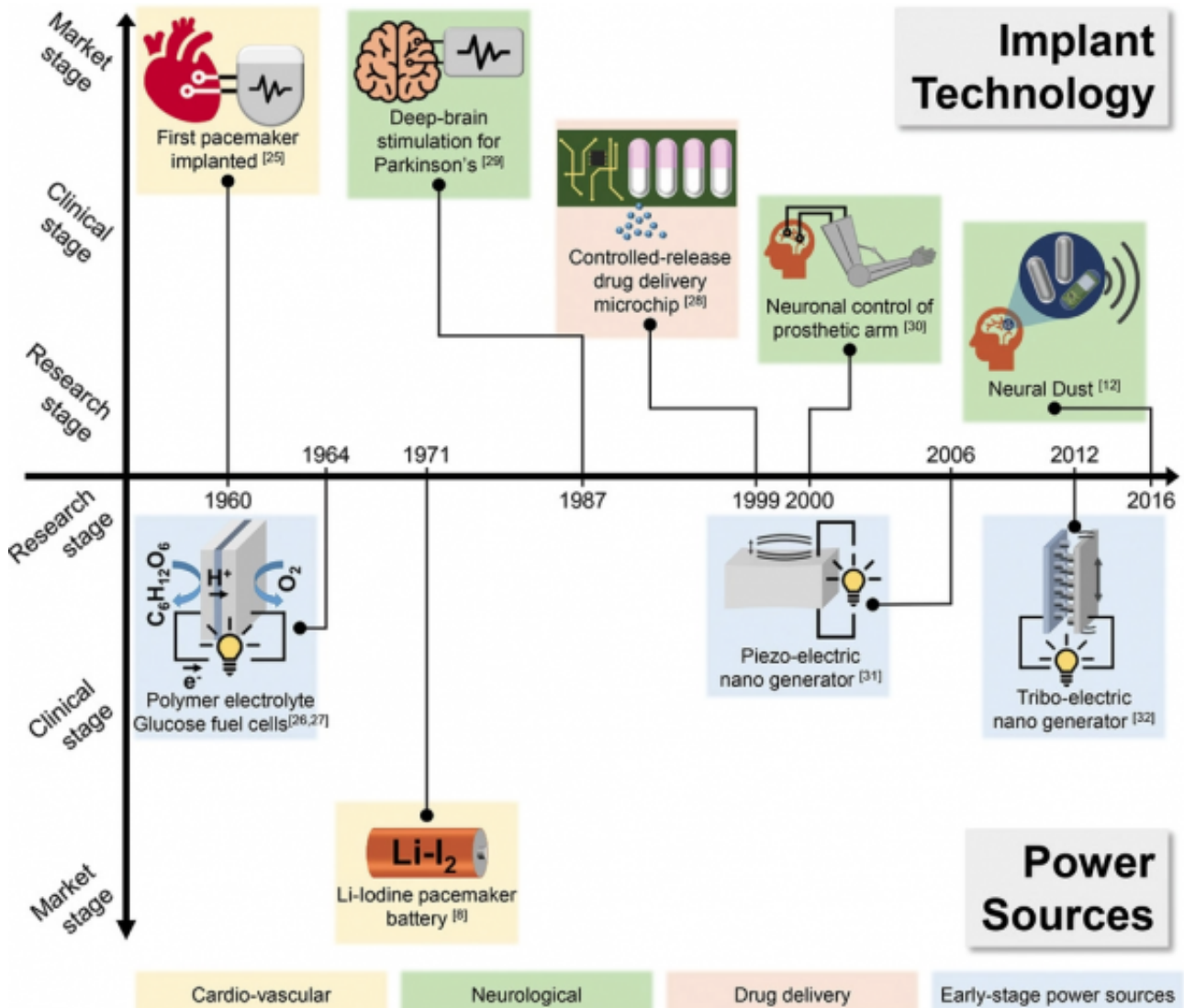
该装置比其他的葡萄糖燃料电池更小，只有400纳米厚，大约是人类头发直径的1/100。这种含糖能源每平方厘米能产生43微瓦的电能，是目前在环境条件下葡萄糖燃料电池中功率密度最高的。这种新设备也足够坚固，能够承受高达600摄氏度的温度。如果与医用植入物结合，燃料电池可以通过所有植入装置所需的高温灭菌过程并保持稳定。新装置的核心是由陶瓷制成的，这种材料即使在高温和微缩尺寸下也能保持其电化学特性。

研究人员设想，这种新设计可以制成超薄的薄膜或涂层，包裹在植入物周围，利用人体丰富的葡萄糖供应被动地为电子设备供电。

“葡萄糖在人体内无处不在，我们的想法是收集这些现成的能量，并将其用于为可植入的设备供电，” Philipp Simons说，他在麻省理工学院材料科学与工程系(DMSE)开发了这一设计，作为其博士论文的一部分。

“在工作中，我们展示了一种新的葡萄糖燃料电池电化学。您可以使用薄膜来制造这种，而不是使用占植入物体积90%的电池，并且您将拥有一个几乎没有体积的电源，” Simons论文导师、DMSE客座教授、德国慕尼黑工业大学固态电解质化学副教授Jennifer L.M. Rupp说。

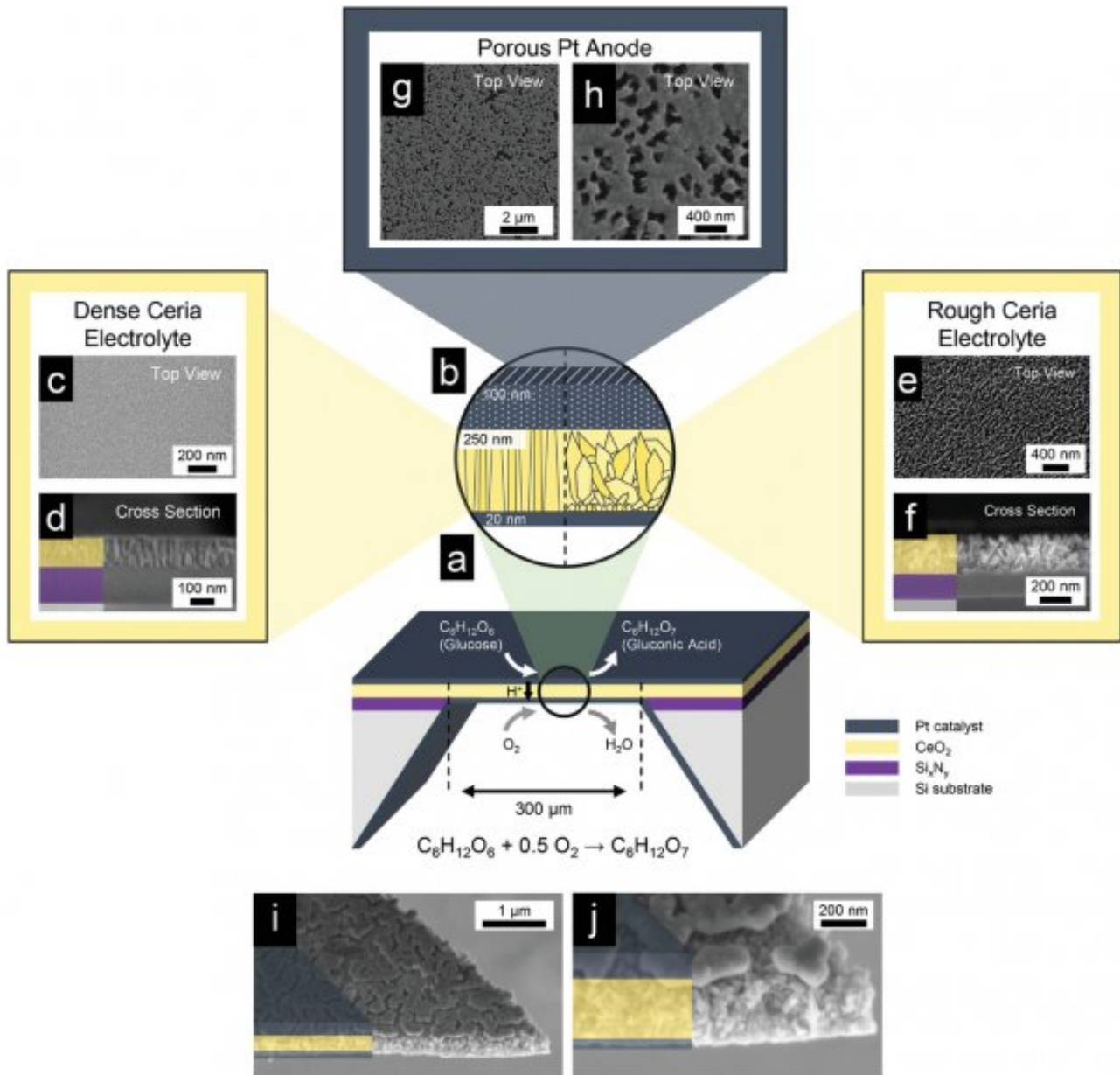
“硬”分离



这种新型燃料电池的灵感来自于2016年，当时专攻陶瓷和电化学设备的Rupp在怀孕快结束时去做了一次常规葡萄糖测试。她回忆说，“在医生的办公室里，我是一个非常无聊的电化学化学家，想着糖和电化学能做些什么。然后我意识到，如果有一个葡萄糖驱动的固态设备会很好。Philipp和我在喝咖啡的时候在一张餐巾纸上写下了最初的想法。”

这个团队并不是第一个设想葡萄糖燃料电池的人，葡萄糖燃料电池最初是在20世纪60年代推出的，显示出将葡萄糖化学能转化为电能的潜力。但当时的葡萄糖燃料电池是基于软聚合物，很快就被锂碘电池所取代，而锂碘电池成为了医疗植入物的标准电源，尤其是心脏起搏器。然而，电池的尺寸有限，因为它们的设计需要存储能量的物理体积。

Rupp说，燃料电池直接转换能量，而不是将其存储在设备中，所以您不需要在电池中设计存储能量所需的体积。近年来，科学家们重新审视了葡萄糖燃料电池，认为它可能是一种更小的电源，直接由人体丰富的葡萄糖提供能量。



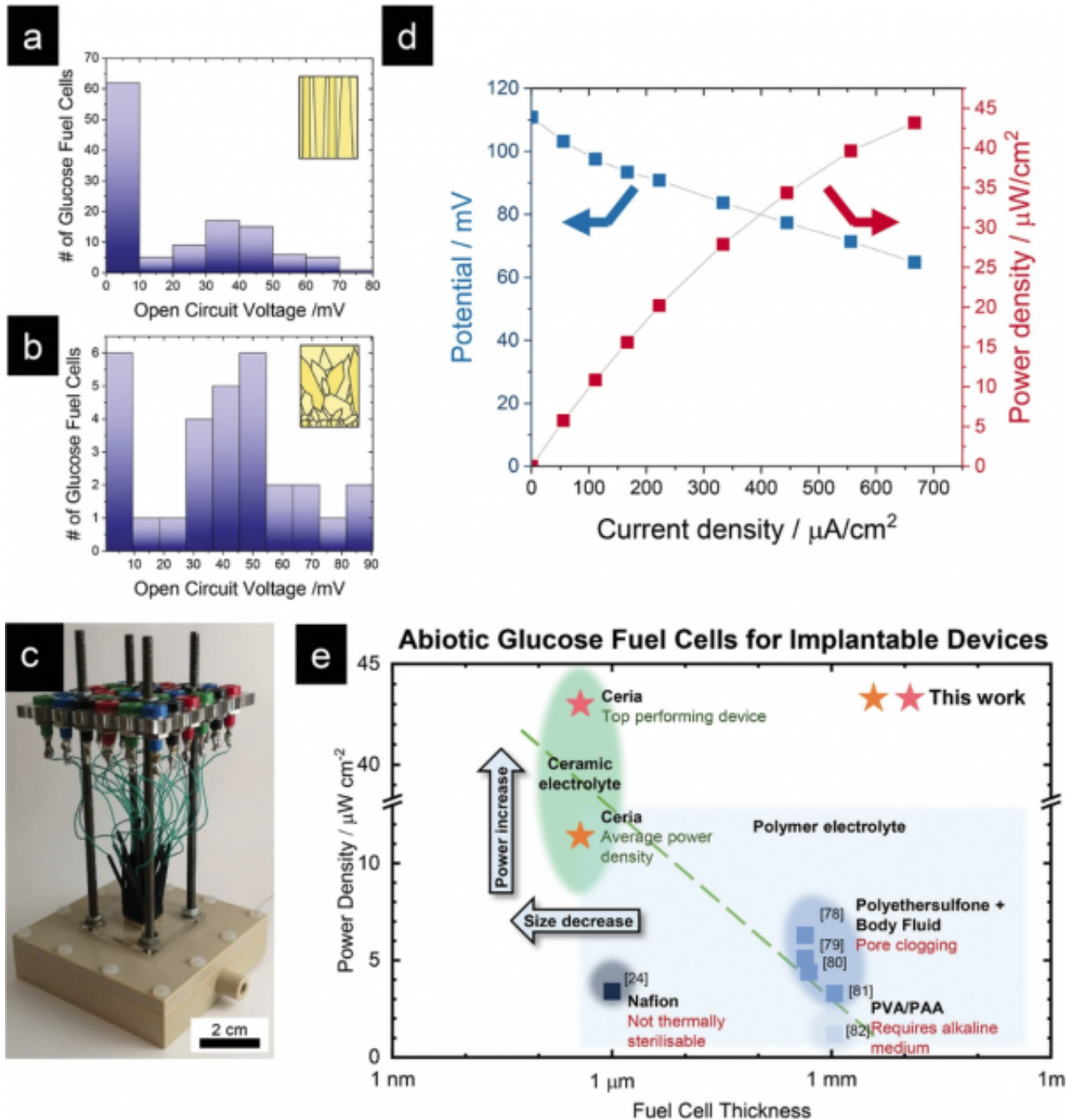
葡萄糖燃料电池的基本设计包括三层：顶部阳极，中间电解质和底部阴极。阳极与体液中的葡萄糖发生反应，将葡萄糖转化为葡萄糖酸。这种电化学反应会释放一对质子和一对电子。中间的电解质将质子与电子分开，引导质子通过燃料电池，在那里它们与空气结合形成水分子——一种无害的副产物，随体液流走。与此同时，被隔离的电子流向外部电路，在那里它们可以用来为电子设备供电。

该团队希望通过修改电解质层来改进现有的材料和设计，电解质层通常由聚合物制成。但是聚合物的特性，以及它们引导质子的能力，在高温下很容易降解，当缩小到纳米尺寸时很难保持，而且很难消毒。研究人员想知道一种陶瓷——一种可以自然地引导质子的耐热材料——能否被制成葡萄糖燃料电池的电解质。“当你想到用陶瓷制造这样的葡萄糖燃料电池时，它们具有长期稳定性、可扩展性和硅芯片集成的优势，”Rupp说。“它们又硬又结实。”

峰值功率

研究人员设计了一种葡萄糖燃料电池，其电解质由二氧化铈制成，二氧化铈是一种陶瓷材料，具有高的离子导电性，机械性能良好，因此被广泛用作氢燃料电池的电解质。它也被证明具有生物相容性。

Simons指出，癌症研究界正在积极研究二氧化铈。它也类似于氧化锆，广泛用于牙齿植入物，具有生物相容性和安全性。



研究小组将电解液与由铂制成的阳极和阴极夹在一起，铂是一种很容易与葡萄糖反应的稳定材料。他们在一个芯片上制造了150个单独的葡萄糖燃料电池，每个大约400纳米薄，300微米宽(大约30根人类头发的宽度)。他们在硅晶片上绘制了这些电池的图案，表明这些器件可以与一种普通的半导体材料配对。然后，他们在一个定制测试台上，测量了当葡萄糖溶液流经每个晶圆时，每个电池所产生的电流。

他们发现许多电池单元产生的峰值电压约为80毫伏。考虑到每个电池的微小尺寸，这是现有葡萄糖燃料电池设计中最高的功率密度。

“令人兴奋的是，我们能够获得足够的能量和电流来驱动可植入设备，” Simons说。

“这是电陶瓷材料中的质子传导首次用于葡萄糖功率转换，定义了一种新型的电化学。它将材料案例从氢燃料电池扩展到新的、令人兴奋的葡萄糖转换模式。” Rupp说。

查看研究报告全文：[用于可植入电子的陶瓷电解质葡萄糖燃料电池](#)

（原文来自：每日生物燃料 新能源网综合）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/182023.html>