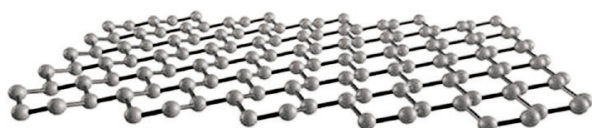


科技前沿动态

科学家认为硅烯或将赶超石墨烯 实现后来居上



1994年，科学家首次模拟的硅二维晶体材料结构

7年前，硅烯还只是理论学家的一个梦想。受石墨烯——由仅是单原子厚度的按蜂窝状晶格排列的碳原子构成的著名材料——热情的驱动，研究人员推测，硅原子也可能形成类似的表面。而且如果它们可以被用于制作电子产品，硅烯胶片将会使半导体工业实现微型化的终极梦想。

美国得克萨斯州立大学纳米材料研究人员、参与制作这个晶体管的Deji Akinwande说，尽管该设备的性能目前仍比较普通，使用寿命也仅能以分钟来计，这一理念的证实已经引起轩然大波。法国马赛第一大学材料科学家Guy Le Lay同意他的说法。“没有人预料到会在如此短的时间内实现它，毕竟不能用一种全然不存在的材料制造晶体管。”他说。

Le Lay是首批自2012年开始进行实验室硅烯研究的科学家之一。随着硅烯晶体管走进现实，对石墨烯不适宜用来制作晶体管的认识也与日俱增。石墨烯或许是世界上导电性能最好的物质，但却缺少一种关键特性。和计算机芯片中使用的半导体不同，它缺乏带隙——电子携带电流之前必须跃过的能量跨栏。带隙可以让半导体设备关闭，执行“合乎逻辑”的操作。

“对于逻辑应用来说，石墨烯可以说没有一线希望。”Le Lay说。相较而言，硅烯拥有带隙，因为它的一些原子会向上扣形成波纹脊，让其中一些电子处于能量略微不同的状态。而且，电脑芯片

生产商在放弃数十年硅晶体管生产经验而选择碳晶体管方面一直十分谨慎，查尔斯顿南卡罗来纳州军事学院理论物理学家Lok Lew Yan Voon说。他率先为硅烯命名，并在2007年就模拟了其属性。

但在实验室中处理硅烯一直存在巨大挑战，这种材料不能像石墨烯那样，形成块状石墨然后用胶带从固体砌块上剥下来。取而代之的是，研究人员通过让硅原子热蒸汽在真空室中浓缩到一块透明的银块上来获取它，这是一个非常复杂的过程。而且不像稳健的石墨烯，单独的硅烯在空气中极不稳定，很难把轻薄的表层镀到更加有用的基底上——如晶体管的内壁。正因为如此，直到去年，一些研究人员还在质疑硅烯究竟是否存在。

Akinwande加入了意大利微电子和微系统研究所Alessandro Molle的团队，目标是给硅烯提供保护。他们在薄银涂层上制作了一个硅烯胶板，并在上面添加了5纳米厚的氧化铝涂层。然后，他们把硅烯的夹心结构从云母基底上剥落，使含银的一面朝上，并把它放在氧化硅基底上。最终，他们轻轻地蚀刻掉一些银，留下两个金属“岛屿”作为电极，中间留下一条外露的硅烯带连接两个小岛。

“这是一项非常巧妙的技术。”Le Lay说，他打算尝试用锗烯——一种化学性质非常活跃的用锗制成的相似“二维结构”材料——重复这一过程，他与团队于去年发明了这种材料。

尽管技术十分巧妙，但是这种晶体管仍不能在短期内应用于移动手机：因为外露的硅烯2分钟左右就会退化。然而，这段时间已足以检测其特性。尽管其电子运动与石墨烯相比较慢，但该设备确实具备一个小带隙。

如果在硅烯晶体管上加一层涂层也可以延长其寿命。Akinwande曾用聚四氟乙烯帮助磷烯胶

片——另一种由磷制成的活性二维材料——“生存”了数月。其他研究人员也表示，用多层硅烯可以在牺牲掉表层涂层的同时，保护下面的硅烯使用 24 小时。更关键的是，制作硅烯晶体管的技术可以通过各种方法去尝试，而且还可以利用各种对空气敏感的活性材料。“它绝对是游戏改变者。”Lew Yan Voon 说，“这是我们期待的文章。”

然而，并非所有人都对硅烯的未来持乐观态度。“现在，关于硅烯、锗烯、磷烯的讨论有很多。”瑞典查尔姆斯理工大学的 Jari Kinaret 说，他同时

是欧盟石墨烯旗舰项目的负责人，这是一项斥资 10 亿欧元研究二维材料及拓展相关应用的科研项目，“但是它们面临的问题相当多。”

尽管如此，Le Lay 坚信，研究人员一定会向硅烯聚拢。“现在已经研制出一种设备。”他说，“其他科学家会认为，它已经不再是想象中的材料，而是的确的现实。”

（本文转载自《中国科学报》

2015年 2月 5日 第 2版 国际 作者：冯丽妃）

快速廉价过滤材料问世

与水龙头过滤网中的活性炭相比，一种新的过滤材料可能更善于将污染物从水中过滤掉，并且可能更便宜，也更容易清洗。如果它能被开发成一种成功的技术，这种新材料或许有助于移除水源中的有机小分子，比如同破坏环境和健康风险存在关联的一些塑料制造的副产品——双酚 A (BPA)。

“这着实令人激动。”并未参与此项研究的美国南加州大学环境化学家 Susan Richardson 表示，“这看上去很有前途。我还没发现有负面影响。”

这种新材料是由康奈尔大学有机化学家 William Dichtel 和同事研制出来的。它是一种 - 环糊精聚合物，而这意味着它由长链重复分子构成。这种基本的分子单元包含两种主要碎片：环糊精和被称为四氟对苯二腈的六元碳环。前者是呈圆环状排列的糖分子，而糖的羟基垂直于圆环平面。它们的粘合力此前曾被研究过，比如将发出臭味的分子困在能抵消臭味的空气清新剂喷雾中。为创建过滤材料，科学家将两种成分放在碳酸钾和四氢呋喃的溶液中加热，以便将两种类型的分子以坚硬的链条连接在一起，并且创建了多孔 3D 晶格。

随后，研究人员测试了新材料，发现其远胜于现有过滤材料。科学家让被 BPA 污染的水样本流过新的多孔环糊精以及 3 种现有活性炭和 2 种非多孔



快速廉价过滤材料问世 图片来源：Mgkaya/iStockphoto

环糊精聚合物。多孔环糊精聚合物仅在 10 秒内便达到其吸附能力的 95%，其他材料则至少需要 30 分钟才能达到最大吸附能力。而且，表现第二好的材料在最初 10 秒内仅达到其吸附能力的 53%。研究人员日前在《自然》杂志网络版上报告了这一成果。

科学家表示，此项研究让 - 环糊精成为迄今发现的 BPA 最快速移除者。同时，和现有材料相比，该聚合物还能吸收多种其他有机小分子。

“我们早就知道如果成功了，水过滤将是一种可能的应用。”Dichtel 表示，“对于这种材料表现如此之好，我们确实喜出望外。”

（本文转载自《中国科学报》

2015年 12月 29日 第 2版 国际 作者：宗华）