

2023年6月

银界 资讯

- 包含银的矿物合成物能否代替电池中的锂？
- 银在无线“智能绷带”中发挥关键作用
- 银可延长水净化过滤膜的寿命，提升过滤效率
- 银可协助将废热转化为绿色电力
- 用银编织蜘蛛网
- 银和玻璃的混合物可加速伤口愈合
- “人造树叶”生产“即用”燃料

包含银的矿物合成物能否代替 电池中的锂？

工程技术人员寻找更安全的替代物



纽约市三月份一辆电动自行车锂电池起火，导致一座建筑物烧毁。

尽管与传统电池相比，锂电池在充电便利性和使用寿命方面优势明显，因此成为了电动汽车等众多领域的首选，但此类电池也存在易燃易爆等缺点。

根据北卡罗莱纳州杜伦市[杜克大学](#)研究人员的发现，银可能在这方面是一个福音。该研究团队一直在尝试使用含有银和其他元素的硫银锗矿来代替锂。实际上，该团队还在研究中采用了人工智能 (AI) 领域的机器学习技术在研究中迅速地模拟其他合成物以期找到最佳的化学混合物。

采用硫银锗矿的主要优势在于该材料可实现“固态”电池，意味着电池中不存在锂电池中常见的电解液。电池中电解液的存在导致电池对于高温非常敏感，不仅会导致电池逐渐退化，还有可能导致“热灾难”，也即起火和爆炸。

[Phys.org](#) 引述杜克大学化学工程和材料科学助理教授 [Olivier Delaire](#) 的话：“每一家电动汽车制造商都在尝试转向采用固态电池设计，但其中任何一家都没有披露他们将赌注下在了哪种材料成分构成上。赢得这场比赛对于这些制造商来说非常重要，这意味着他们的汽车可以充电更快、续航更久、更加安全。”
[Delaire](#) 教授与其团队公开了他们所研究的材料成分构成。

他注意到一种包含有银、硒和锡的硫银锗矿材料结构更为稳定，银原子可在其中运动进而产生电流。而且他们还意外发现这种结构能够弯曲形状，以便于银原子更自由地运动。[Delaire](#) 表示，“就好比银原子像弹珠那样在一口浅井底部撞来撞去，如同水晶结构不是实心那样，可以在其中移动。”

目前 AI 在研究工作中已经应用非常广泛，很多像 [Delaire](#) 这样的研究人员都期待其研究团队基于计算机仿真的试验能够以快于以往认为能达到的速度推进研究进度。

银在无线“智能绷带”中发挥关键作用 无需电池

自 1930 年代以来，人们已经了解紫外线 (UV) 杀灭细菌的能力，并将其广泛用于消灭食物、医疗设备甚至通风系统中的细菌。近期，紫外线又被用于治疗慢性难愈合伤口，但并非直接采用。

来自英国和法国的一些医疗研究人员开发出了一种能够利用发光二极管 (LED) 在无电池情况下产生紫外线的“智能绷带”。它发出的光线有助于愈合伤口。

“传统的电池体积过大、不够柔软，需要定期充电。这些缺点导致此类电池无法用在绷带之中，绷带中的电池需要贴合患者身体轮廓，能够续航数个小时以实现可靠治疗，”[格拉斯哥大学詹姆斯瓦特工程学院](#)博士，同时也是[研究报告](#)（发表于 *IEEE Xplore*）共同作者、智能绷带无线供电系统开发者的 Mahmoud Wagihand 说到。“我们开发的这套系统柔软易弯曲，可无缝集成到智能绷带的织物结构之中为 LED 供电，以在任何表面上产生 UV-C 紫外线。”（UV-C 为紫外线中杀菌效果最好的部分。）

无线供电由一个感应线圈提供，该感应线圈可接收一个与电源相连的磁力线圈发送的无线传输供电。这与将智能手机放到无线充电板上进行充电的原理类似。绷带的电力则由一个包含银和碳、印刷在织物表面的柔性电阻器提供。尽管碳通常脆硬且不导电，但银却同时具有柔性和导电性。

实验室试验显示这款绷带能够阻止多种微生物的滋生，包括那些对抗生素没有反应的微生物。[南安普顿大学](#)新兴技术主任，同时也是论文共同作者的 Steve Beeby 教授说到：“利用紫外线杀灭病毒和细菌的方法广为人知，这款绷带是第一款将可发出 UV-C 紫外线的 LED 整合到绷带之中来利用紫外线杀菌能力的产品。这种利用紫外线的策略在治疗难以愈合的伤口方面有显著优势，与尝试监测伤口状况的其他常见智能绷带相比是一大进步。”

Wagih 总结道：“我们相信智能绷带将在未来的医疗领域发挥关键作用，但我们也需要注意此类产品的环境足迹。仅在英国，每年的电池销量便超过了 40000 吨，其中仅有不到一半得到了回收。我们的无线供电技术可助力医疗可穿戴设备领域实现显著增长，成为基于药物的治疗方案的替代选择。我们将继续协作开发智能绷带产品，将可监测伤口恢复情况的传感器集成进来，并在未来数年内推进该技术在临床环境中的测试。”



银/碳组分让“智能绷带”成为现实。

格拉斯哥大学

银可延长水净化过滤膜的寿命，提升过滤效率

在水净化处理领域，用于分离水中例如油等污染物的过滤膜是一种非常重要的净化工具。不幸的是，这种常用的屏障系统经常遭到“人为破坏”，这是因为过滤膜自身需要经常更换。大部分的过滤膜无法耐受长时间的恶劣环境和化学品接触。

目前一支中国研究团队利用“静电纺丝”制作的一种过滤膜有可能是一种非常有希望的材料。在静电纺丝制作工艺中，液体聚合物的液滴受到电流冲击，产生拉伸形成纤维。根据该团队的说法，利用这种工艺制作的过滤膜在滤除水中油污方面的效率可达 99%。为了让过滤膜的纹理更加粗糙，从而增大表面积进而提升效率，该团队向过滤膜中加入了银纳米颗粒。加入银纳米颗粒不仅提升了过滤膜去除水中油污的能力，还因为银对于膜结构的支持作用而提升了过滤膜的寿命。此外，银纳米颗粒还为过滤膜带来了抗菌能力，能够有效避免过滤膜表面滋生一层微生物而发生堵塞。

该团队研究人员 [Jindan Wu](#) 在六月份于上海国展举办的 *WieTec 2023 上海世环会* 上表示：“这一层水化层可有效阻碍油雾液滴通过，减少过滤膜污染，增强复合膜的渗透性和过滤效率。”他补充说：“我们发现膜的表面粗糙度和水化层的强度是影响过滤膜分离性能和抗污能力的两大关键。将（银）颗粒沉积到纳米膜表面的概念，也可以广泛推广到用于其他材料。”

他总结到：“水污染的原因很多，油污染废水只是其中之一。开发出可去除水中染料、重金属、细菌等污染物质的材料非常重要。”

银可协助将废热转化为绿色电力

热电材料，即受到加热时会产生电力的材料，有望用于从目前可能会浪费掉的高温热源（例如发电厂废热或制造业机械设备废热）获得清洁电力。但不幸的是，利用这部分热量并将之转化为电力并不是一件容易的事，原因在于很难找到一种在自身不熔化或变得不稳定的情况下与材料的高温侧和低温侧达成电力和热力连接的物质。

不过，目前有一支由[休斯敦大学](#)牵头的研究团队已发现利用银纳米颗粒作为焊剂可在一定温度范围内用于连接热电元件或模块的高温侧和低温侧，同时还不会影响银的优良导电性或导致银因热量而熔化。

研究人员使用银纳米颗粒对数种广泛采用的热电材料进行了测试，发现每一种都能够不同温度下产生电力。“如果将银制作成纳米颗粒，根据颗粒的具体尺寸，其熔点可能降至 400°C 到 500°C。这意味着可以在 600°C 或 700°C 的温度条件下使用这种装置，只要实际工作温度低于银自身的熔点（962°C）即可，”[休斯敦大学得克萨斯超导研究中心](#)主任 Zhifeng Ren 在一份事先准备好的声明中表示。银纳米颗粒的这一属性与其中一种测试材料的搭配效果非常好，这种材料是基于铅碲的一种模块，工作温度约为 300°C 到 550°C，热电转换效率约为 11%。研究人员表示，这种材料在 50 次热循环后依然能够保持稳定。

Ren 总结表示只要热量温度不超过 960°C，作为焊剂的银纳米颗粒便可保持稳定，这一发现极大拓宽了可用于生产绿色电力的热电材料的范围。

用银编织蜘蛛网

[洛杉矶加州大学](#)的科学家利用来自大自然的灵感，开发出了一种可在室温下生产柔性导电纤维材料的工艺方法，这种方法与蜘蛛织网类似。

这种纤维采用合成聚合物和导电的银离子构成，然后将二者的混合物放入用于生产合成纤维的溶剂之中。之后将得到的纤维用于制作感应手套和智能面具，它们兼具耐用、可拉伸、可导电等优点。这种手套可以感应手部动作，而面具则能够监测穿戴者的呼吸方式，此外还具有很多其他功能。

“我们希望开发出一种高效且具有成本效益的制造工艺来生产导电纤维，更便于部署且紧跟导电 2D 片材和 3D 体材最新生产工艺，”加州大学萨缪尔工程学院生物工程助理教授、[该研究](#)作者 Jun Chen 表示。

他解释到当前制造类似纤维的方法需要高温环境、大量溶剂和专用纺织设备。“利用这种新工艺策略，我们能够以低成本、高效率的方式生产柔性导电纤维。”

本质上讲，这种工艺是将聚合物/银溶液放置到纺纱板上，随着纤维从中间扩散，便可形成一张网，就如同蜘蛛利用液体蛋白质出丝织网那样。如此生产出的纤维几分钟后便可使用，而且兼具类似橡胶的弹性和棉纤维的强度。

银和玻璃的混合物可加速伤口愈合

当将银注入到“生物玻璃”之中后，银的抗菌能力会得到加强。生物玻璃是一种采用硅树脂制成的生物材料，通常用于骨移植。

[英国伯明翰大学](#)的研究人员在含有[绿脓杆菌](#)的生物膜上对这一发现进行了测试。绿脓杆菌是一种通常借助被污染的手、器械设备和表面在医院传播的细菌，该细菌对多种抗生素均有耐药性，经常引起慢性伤口感染。

研究人员发现银-生物玻璃的组合在抵御这种细菌方面与单独的银相比效率可达五倍。这一差异的原因之一可能是这种材料能够抑制伤口中银经常出现的氯化银的产生。氯化银与纯银相比并无明显抗菌能力。

[该研究](#)的作者表示，采用生物玻璃的另一项优势是生物玻璃这种材料价格并不昂贵，且易于在医疗环境中使用。该研究的作者团队正在寻找合作方来共同开发用于伤口护理的产品以及提供临床试验资金支持。根据研究公司[GlobalData](#)的数据，全球伤口护理市场规模估计目前已达到 300 亿美元，预计 2030 年将增长至 388 亿美元。

“人造树叶”生产“即用”燃料

在合成燃气的生产中，银是一项重要成分，有助于吸收生产厂的二氧化碳污染，并在几乎不消耗能量的情况下将二氧化碳转化为合成天然气（用于发电），以及生产氨和合成油等有用化学品。

现在，银成为英国剑桥大学科学家制造的“人造树叶”的重要组成部分，这种“人造树叶”可利用阳光将水和二氧化碳直接转化为乙醇和丙醇。科学家们认为生产“即用”燃料的这种工艺类似于植物利用阳光、二氧化碳、水产生自身生长所需物质的光合作用，且得到的燃料可直接用于内燃发动机。

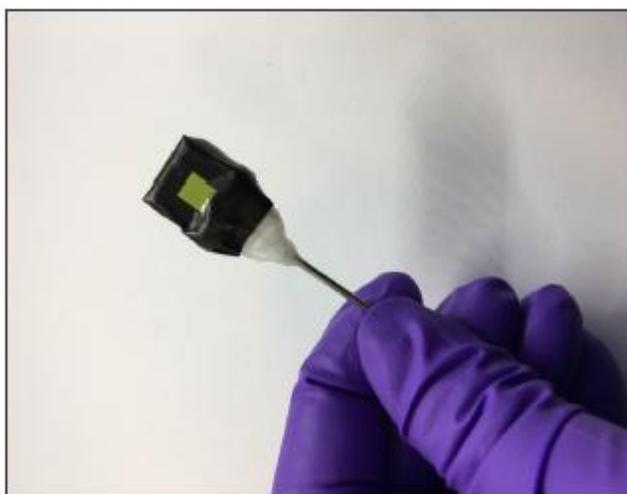
人造树叶包括银层、玻璃层、铜层和石墨层。用于触发化学反应的催化剂类似于植物中吸收光线的叶绿素，采用铜和钼制成。

根据剑桥大学优素福哈米尔德化学系博士、该团队研究论文共同主要作者 Virgil Andrei 表示，虽然这种新产品前景广阔，但开发方面的挑战仍有不少。“人造树叶在降低可持续燃料生产成本方面有巨大潜力，但由于它们重量较大且比较脆弱，因此在批量生产和运输方面仍有困难。”

他表示虽然其他的研究人员团队已经采用电力生产出了即用燃料，但他所在团队的研究是首次显示出仅需阳光便可使用人造树叶生产此类燃料的研究成果。

研究团队的带头人 Erwin Reisner 教授在一份事先准备好的声明中表示：“即便仍有很多工作有待完成，但我们已经展示出了人造树叶的潜力。重要的是这表明了我们能够超越最简单的分子，在从化石燃料转型的道路中制造出直接有用的东西。”

该团队目前当务之急是制造出更好的光吸收材料以及催化剂，从而提升将阳光转化为燃料的效率。



MOTIAR RAHAMAN/剑桥大学

人造树叶虽然看上去不像真正的树叶，但工作原理与之类似。

Larry Kahaner
编辑

www.silverinstitute.org
[@SilverInstitute on Twitter](https://twitter.com/SilverInstitute)

THE
SILVERINSTITUTE

1400 I Street, NW, Suite 550
Washington, DC 20005
电话：202.835 0185
传真：202.835 0155