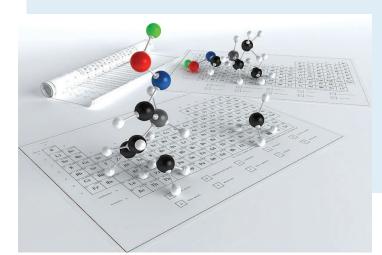
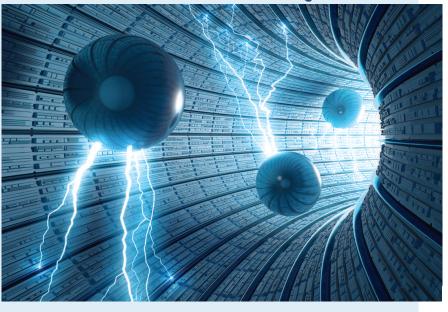
制造药品和复杂材料的化学过程纷繁 复杂,往往还会造成材料的极大浪费。科 学家们发现了一种比传统化学更巧妙的方 式来设计"原子之舞": 用静电场来代替催 化剂。这一创新设想或许将为我们带来-个更清洁、更环保的绿色未来





静电场替代催化剂, 或将掀起化学革命

新工具化繁为简 化学世界或将天翻地覆

每天,从睁开眼迎接新的一天 起,我们的目光所及之处,会发现化 衣服中的聚酯纤维,都是化学键断裂 和结合的产物。现代世界所依赖的几 乎所有材料,都是化学家们通过化学 合成创造出来的。

复。化学家们先要从一种叫做丙氨酸 的小分子开始,然后通过25个独立 的化学反应过程,添加上64个原子, 才能最后制成药物。

都在与糊状物、粉末和起泡溶液打交

化学反应, 那就是电场。它不仅有助 环境的破坏。如果这种方法真的可行, 污染。 化学世界将发生天翻地覆的变化。

按需操控电子流 催化加速创造新物质

这种新工具为何会给我们带来如 此光明的前景?首先,我们需要了解 在任何化学反应中都极为重要的东 西——电子流。

电子是带负电的粒子, 在某个化 学分子中, 电子在带正电的原子核之 间旋转,与原子结合在一起。化学家 的合成工作就是诱使这种电子流从一 处流到另一处, 使原子支架重新排列

为实现产生新物质的目标, 化学 家们通常需要关注所涉及分子的极 性,以及它们内部正负电荷的总体分 布状况。理解并掌控这一过程, 化学 家就可以按照自己的意愿去引导电子

化学反应是许多化学成分相互作 用的结果。一般情况下, 反应只包括 少数几种成分。通常, 化学家们会将 一种化学物质添加到由一种或多种其 他化学物质组成的液体中,新加入的 物质以某种方式与原来的物质结合, 有效率地完成这样的化学反应,往往 还需要有某种催化剂的参与——这些 添加进去的催化剂可使反应进行得更 快、产生更多人们希望得到的物质 如若没有催化剂的加入, 化学反应就

剂必须由某种原材料制成或提纯, 这 需要时间,而且往往需要消耗大量能 量,在这个过程中还会释放出大量。 氧化碳。其次,反应结束后,必须小 的任何实验成果因催化剂的存在而受

由此可见, 化学家们操纵化学反 应的过程确实是一项繁杂而艰苦的工 作。但是, 化学反应过程是否能够不 依赖于催化剂呢? 诚然, 化学家们可 以利用一些传统化学的手段, 比如加 热,这通常可加速反应,但这种方法 可能会产生意想不到的副反应。此外, 少数特定波长的光也能引发化学反 应,但可惜真正能派上用场的非常少。 将另一种准备与其进行反应物质的分

50年漫长探索 从"白日梦"走向现实

几十年来,以色列耶路撒冷希伯



或延伸,从而形成令人惊叹的新物质。 来大学的沙森·沙伊克一直在想,是 否有更好的促进化学反应的办法呢?

> 上世纪70年代, 当沙伊克还是 名学生时,他偶然发现,高浓度盐 可以作为一种非常有效的催化剂来促

这在理论上是说得通的。电场实 际上就是电荷从正电荷的一端流向负 电荷那一端的一片空间。如果你能给 某个分子施加电场,那么你就可以促 使电子加速流动。如果改变磁场方

可能会加速化学反应,并可准确判断 某种化学反应的结果,"这是每个化学 家都梦寐以求的化学反应控制效应"。

自己的想法进行了仿真验证,结果似 他对化学合成领域内非常重要的狄 尔斯—阿尔德反应进行了实验探索 这是一个环加成反应。实验表明, 电 场可以加速反应,并对环的形成产生

任何时候都只能与其中一小撮分子对 沙伊克多年来梦寐以求的电场 "催化剂",效果似乎也只能做到这样。

但是,有一种方法也许可以让分子

得了成功。库特和她的团队与澳大利 在溶液中,另一头不断摩擦生电。另一 将一种物质的分子固定在金属表面, 开,使之与静电场保持更持久的接触。 电场催化了这个反应,完全符合预期。

点。从此,许多化学家开始意识到, 面对齐的倾向性。 利用电场控制化学反应的想法并不只 是理论上的白日梦, 而是有创意的化 学家们在实验室里可以做到的事情。

印度科学培育协会的阿扬·达塔 就是其中一位。他已开始探索电场是 否能在更多更广泛的化学反应中起到 催化作用。最近,他利用电场作为 广泛应用的化学反应。实验结果发 现,施加电场减少了反应所需的能 量,并使反应发生的速度至少加快了 一倍。

让分子对齐 静电场催化挑战更高效率

尽管有不少成功例子,但这种方

法的实际可行性仍存在争议。 例如,在库特的研究中,显微镜 的尖端一次只作用于一个分子。如果 人们想用这种方法制造出一克重量的 用持乐观态度。因为所有分子都有一 药物分子,我们需要以这种方法对 定程度的电气极性。她认为,利用电场 1021个分子进行处理——以每秒一个 的速度, 耗时需一万亿年以上, 这显 然是不现实的。

让电场"催化剂"能够投入实际应用。

几年前,美国斯坦福大学的马 修,卡南发明了一种小装置。在这个 装置中, 化学溶液沿着一条细细的通 个电极之间的电场。他报告称,这个 分子效率更高。但是卡南没有进行下 一步探索的想法,他说这个方法仍然 存在"重大技术挑战"。

库特也没有放弃。过去几年里 -直在探索另一种方式, 一种更宏 大的利用电场的方式。这一次,她利 用的是我们大多数人都体验过的静电

众所周知,如果你用气球在织物 上摩擦,就会产生静电,然后将气球 举到头发上,静电就会把头发"吸 起来。当某些材料在一起摩擦, 电子 会从某种材料转移到另一种材料时, 就会产生静电,从而形成一个电场。

库特和她同在科廷大学的同事西 蒙·切姆皮对这种能够让人头发耸立 的静电现象进行了试验。他们用一些 直径达 1 米的塑料薄片,通过几秒摩 擦使其产生静电。然后,他们将这些 这些带电表面可以加速电子从一个分 子转移到另一个分子, 从而在化学反 应中起到催化作用。

虽然这种方法目前尚处于初期实 验阶段,但切姆皮说,该方法"毫无 静止不动——固定于另一种分子表面。 疑问"可以扩大到工业规模的反应 2016年,澳大利亚国立大学的 器。这种方法也可以通过一些改进变 米歇尔·库特用这种方法对沙伊克的 得更便捷有效。例如,可以将薄片改为 狄尔斯-阿尔德模型进行测试,并取 某种反应棒,将每根反应棒的一头浸 亚柯廷大学的纳迪姆·达尔维什合作, 个设想是, 将溶液滴到塑料片上铺展

所有这些都表明, 让一个个流动 子固定在一种特殊显微镜的尖端。在 的分子与电场对齐的想法并非异想天 电场作用下,这两种分子以可控方式 开。根据切姆皮的说法,一些分子总 结合在一起, 当电场电压增加时, 分 会随机与电场对齐, 带静电的表面越 子间的结合速度会加快。库特表示, 大,停留时间越长,与电场对齐的分 子就越多。另外,研究发现,当分子 事实证明,这是一个重要的转折 接近带电表面时,它们会有与带电表

便捷环保 让化学合成更轻松高效

如果电催化真能成为化学领域内

"催化剂",模拟了一种在合成化学中 的主流工具,它将成为最受欢迎的绿 色手段之一 常规的催化剂通常会使用金属,

它们不仅价格昂贵,有的甚至还会产生 毒性,最后还得小心翼翼地将它们从反 应混合物中除去,并最终处理掉。利用 静电场来催化化学反应,这些都不需要 了。"电磁场可以随时关闭,这是一种更 干净、更环保的反应方式。"达塔说。

沙伊克还希望静电场能为其他一 些非常棘手的化学问题提供解决方 案。例如,如何分解某些类型的塑料 进行回收利用, "塑料污染形势严 峻,目前还没有什么好的解决方法"。

库特对静电场在未来化学中的作 来催化任何化学反应都是可行的,但 可能还需要几年时间才有可能达到这 一目标。但目前,静电场至少可以让化 因此,我们需要某种更好的方法 学家们的工作变得更轻松、更高效。

(方陵生/编译)

科学新知

通信新方案有望解决"流

《光学学报》折期以封面文章报 道了一项研究. 复旦大学余建军教



《光学学报》由中国科学院上海 光学精密机械研究所和中国光学学

抑癌基因拟素化加剧 恶性癌变

PTFN 是一个与多种肿瘤发 生密切相关的抑癌基因。以往研 究 发 现 , 在 乳 腺 癌 患 者 体 内 , PTEN突变率极低,但只要PTEN蛋 白水平降低 20-30%, 即可以促 进乳腺癌的发生发展, 其中机制 不明。与此同时,在个体发育、 存活中必须的拟素化也与肿瘤关 系密切。但 PTEN 是否发生拟素 化修饰尚无研究。

军事医学研究院张令强研究 员、首都医科大学谢萍副教授合 作发现,PTEN 为拟素化修饰新 底物,拟素化逆转 PTEN 蛋白的 抑癌功能并促进乳腺癌的发生发 展。该工作揭示了重要抑癌蛋白 PTEN 的全新翻译后修饰,丰富 化功能的认知。

为了进一步研究 PTEN 拟素 者还发现, PTEN 拟素化修饰水 米汞柱和4毫米汞柱。 平越高,患者预后越差,反之则越 剧了乳腺癌的恶性发生和发展。 (程磊整理)

Cell Research

《细胞研究》由中国科学院分 子细胞科学卓越创新中心主办



植物重要基因新功能被破解

Sport and Health Science



《运动与健康科学(英文)》由 上海体育学院主办

打太极拳可有效降低高血压

太极拳具有降血压的潜在功 效,已被一些机构发布的运动指南 了临床上部分肿瘤中 PTEN 失活 所承认,但由于相关高质量科学证 的可能机制,拓展了人们对拟素 据还不足,至今尚未被美国运动医 学学会或是美国健康部正式认可。

《运动与健康科学(英文)》近 化修饰在肿瘤发生发展中的功 期刊登了一项来自美国康奈迪哥 能,研究人员制备了特异性识别 大学的荟萃分析研究成果"太极拳 PTEN K402 位点拟素化修饰的 作为降血压的干预方法: 综述和 多克隆抗体,发现170例乳腺 荟萃分析"。该研究发现,在高血 癌患者肿瘤样本中 PTEN 拟素化 压人群中, 太极拳运动至少可以 修饰水平显著升高。此外,研究 使收缩压和舒张压分别降低10毫

该研究通过对超过10个中英 好。多色免疫荧光芯片分析结果 文数据库进行文献检索, 最终纳入 也进一步证实,PTEN 拟素化加 31篇关于太极拳运动干预试验的论 文,包括了3223名受试者。研究团 队进行了多元线性回归分析后发 现:英文文献显示,太极拳运动能使 高血压患者的收缩压和舒张压分别 降低10毫米汞柱和4毫米汞柱;中 文文献显示,太极拳运动能使高血 压患者的收缩压和舒张压分别降低 19毫米汞柱和9毫米汞柱。

> 值得注意的是,太极拳干预试 验中教练员的资质、学员练习太极 拳的水平,以及对太极拳疗效的期 待程度,都可能导致结果的不同。

> 该研究显示,在高血压人群 中,太极拳锻炼至少可以使收缩压 和舒张压分别降低10毫米汞柱和4 毫米汞柱,从而降低40%的心血管 疾病风险。在临床治疗高血压时, 可推荐选用太极拳这一锻炼方式。

(吴垠整理)