

科技新闻

·卓越亮点·

机械力辅助提锂破解回收率低效难题

随着新能源行业的蓬勃发展,锂离子电池的报废量也持续增多。废锂离子电池中含有大量的有价金属,同时伴生着一些有害的重金属和有机污染物。如何将其中的有价组分高效循环利用已经成为新能源行业的一个重要议题,在世界范围内受到广泛关注。

当前,主流的回收方法主要为火法冶金和湿法冶金。中国以湿法冶金回收路线为主,产业规模大、技术成熟度高。但是,随着电池材料的更新迭代加快、电池组成的复杂程度加剧以及行业的技术要求持续提高,传统回收技术也暴露了一系列问题。其中,锂回收率低、过程消耗高尤为突出。

针对这一难题,中国科学院过程工程研究所孙峙团队发现,从正极材料中选择性提取锂需要经历一个2阶段反应,第1阶段产生的低反应活性中间相会阻碍第2阶段反应的发生,导致锂提取率和选择性低,并基于此提出了一种机械力辅助的选择性提锂新方法。结果表明,仅依靠机械力的引入即可显著提高中间产物的反应活性,从而有效促进第2阶段锂提取反应的持续进行。新方法的优势在于机械力辅助过程不需要引入额外的药剂、提取过程仅消耗无机酸,且利用率大于97%。同时,该方法对现有的商业正极材料,如钴酸锂、三元以及锰酸锂同样适用。

机械力辅助法在回收路线前端实现了锂的提取率98%,其他金属离子浸出率小于1%的高选择性提锂效果。反应条件温和,回收液锂浓度高,降低了锂产品制备难度,为废锂离子电池的循环利用提供了一条绿色新路线。

(来源于中国科技期刊卓越行动计划入选期刊《Fundamental Research》,2025,5(6):2815-2823)

摩擦“锻造”人工关节的蛋白质保护层

人工关节植入物的长期服役,始终面临体内磨损与腐蚀的严峻挑战。金属关节表面在服役中形成有效的富碳摩擦膜,能显著提高固体润滑效果,减少腐蚀离子的产生,被认为是人工关节植入体能够长期服役的重要条件。目前,科学界虽普遍认同此膜层源于体内蛋白质的摩擦,但对其具体形成过程与机制一直缺乏清晰认知。

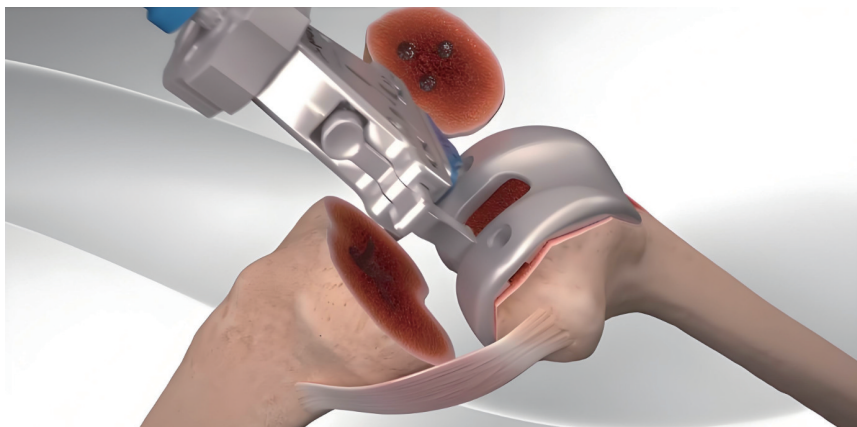
针对这一难题,北京科技大学岩雨团队运用原子力显微镜原位摩擦技术,对吸附于金属关节

材料表面的蛋白质层施加精确可控的剪切应力。通过调控接触条件,并结合多维度分析技术,研发团队系统揭示了在单纯剪切力驱动下,蛋白质分子如何一步步演变为保护性碳质结构的完整路径。

结果表明,持续的摩擦力如同精密的“分子锻压”,驱动吸附的蛋白质分子发生一系列定向演变:其结构首先发生解折叠,随后肽链发生断裂,并进行脱氢、脱硫等反应。这一“摩擦诱导转化”过程,最终将原本的蛋白质重构为具有低粘附性和高模量的碳质结构。该结构能有效降低摩擦阻力,抑制有害的粘滑现象,从而发挥出卓越的润滑与保护功能。

基于此机制,未来研究人员可通过表面微纳织构设计或特定化学改性,主动引导和优化植入物在人体内形成高性能的摩擦保护膜,从而有望大幅提升人工关节的耐磨蚀性能,为数百万关节疾病患者带来更长久的健康保障。

(来源于中国科技期刊卓越行动计划入选期刊《Friction》,2025,13(12):9441073)



膝关节置换术
(图片来源:器械中国网)