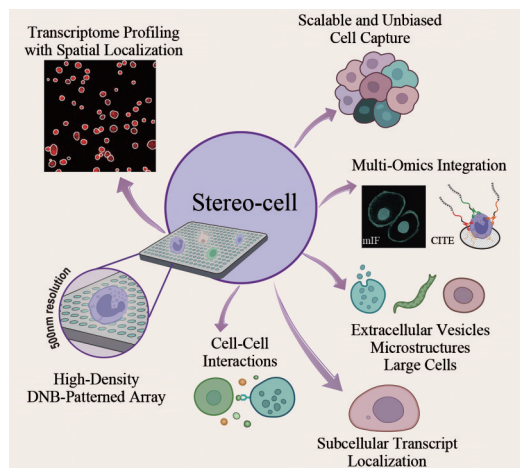




Stereo-cell技术特点总结  
(图片来源:《Science》)

类型比例更契合真实情况。

更重要的是,科研人员利用 Stereo-cell 技术,在  $0.5 \times 0.5$  cm、 $6 \times 6$  cm 的不同尺寸芯片规格上,实现了从百个到百万个量级细胞投入的超宽通量范围,且一次实验便能够从大规模样本中识别出稀有细胞亚群,即使占比仅 0.05% 的稀有细胞也能被精准找到,实现了“大海捞针”。此外, Stereo-cell 芯片尺寸最大可达  $13 \times 13$  cm,为未来更大细胞通量研究提供了可能。

研究人员介绍称, Stereo-cell 整合了荧光染色和抗体标记技术,能同时捕获细胞形态、转录本和细胞表面蛋白,并识别细胞类型与功能,相当于给细胞拍了一张“多模态立体照片”,在识别细胞类型的同时捕捉其功能状态。

该成果将推动单细胞测序摆脱通常只能获取单一分子层面信息的“平面解析”模式,迈向兼顾多模态信息、具备“立体洞察”能力的脱“单”时代,为规模化开展细胞病理、发育与衰老、免疫与疾病、动植物遗传与进化等前沿研

究提供强有力的支撑。  
(综合《Science》《中国科学报》、华大生命科学研究院)

## 室温一步法将混合塑料炼成高标号汽油

华东师范大学研究员张伟团队,联合德国慕尼黑工业大学、美国太平洋西北国家实验室等的科研人员,首创室温催化转化技术,可在常温常压条件下,将聚氯乙烯(PVC)和聚烯烃等难降解混合塑料废弃物一步高效转化为高附加值燃油,转化效率超过 95%。这一创新不仅攻克了含氯塑料回收的世界性难题,也为全球塑料污染治理提供了全新的解决方案。2025 年 8 月 14 日,相关研究成果发表于《Science》。

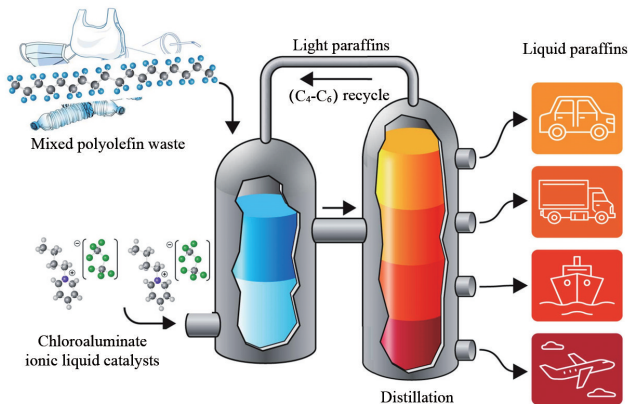
目前,含 PVC 混合废塑料的化学回收,仍面临重大技术挑战。张伟团队从石油炼制工艺中获得关键启示,创新性地提出了塑料低温催化转化的新策略。传统石油加工包含 2 个核心步骤:高温催化裂化将重质油转化为轻质组分,以及低温烷基化反应提升油品质量。研究团队巧妙地将这两个工艺原理融合,首次提出“塑料催化裂解—烷基化耦合反应”

的全新概念,并开发出一步法转化技术。

该技术实现了 3 大创新:一是反应条件革新,在常温下即可完成转化,能耗降低 70% 以上;二是工艺集成创新,将脱氯、裂解和烷基化 3 步反应整合为单一过程;三是资源协同利用,创造性地利用石化副产物作为反应介质,实现“以废治废”,实现废塑料资源的高效增值利用。

实验数据显示,该技术可将混合废塑料一步转化为高标号汽油,碳原子利用率超过 95%。这种“分子炼油”技术不仅大幅提升了塑料回收的经济性,也建立了完整的资源循环利用链条,为全球塑料污染治理提供了切实可行的解决方案。

在技术设计上,研究团队选择了价格低廉、活性高、腐蚀性低、操作安全可靠的氯铝酸盐离子液体作为催化剂。与传统高温裂解相比,新技术常温即可运行,安全环保,无有毒副产物,能有效阻断氯污染,转化为回收的氯化氢,溶于水即可生成无毒盐酸,从而兼顾资源利用与环境安全。



新型催化新路径将废弃塑料低温转化成燃料  
(图片来源:《Science》)

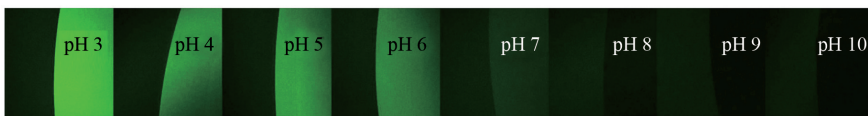
德国慕尼黑工业大学教授、美国西北太平洋国家实验室综合催化所所长 Johannes A. Lercher 评价:“这项技术就像为塑料垃圾找到了‘化学剪刀’,能在室温下快速将高分子链切割成汽油分子大小,为全球循环经济提供重要支撑。”

(综合《Science》、科学网、华东师范大学官网)

### 用荧光可视化测量“界面酸碱度”

在很多材料与生命体系里,“界面”的酸碱度(pH)与溶液主体并不一样,却很难原位量起来——这一直困扰着从电催化到生物材料的研究。德国马普高分子所团队提出了一种原位测量界面 pH 的新方案:先用氨基硅烷把玻璃表面功能化,再共价固定一层 pH 敏感染料;随后在液体环境中通过共聚焦显微镜读取荧光信号的变化,并配套建立一个同时考虑表面电荷与酸碱平衡的理论模型,对测得的光学信号进行标定与解释。这一“实验+模型”的组合,不仅能读到界面“此时此地”的 pH,还揭示了界面 pH 与体相 pH 的近似线性关系,且界面端的变化幅度更收敛。据此,作者将荧光读数直接换算为“界面真实 pH”,实现了在不同溶液条件与操作窗口下的可靠原位监测。2025 年 8 月 21 日,相关研究成果发表于《The Journal of Physical Chemistry Letters》。

该工作把长期“看不清、量不准”的界面化学量变成了可重复、可定量的观测对象,给各类功能



用荧光强度区分界面和体相的 pH

(图片来源:《The Journal of Physical Chemistry Letters》)

化表面提供了通用“读数器”。方法学上,实验(表面固定染料+共聚焦)与理论(含静电作用的表面平衡模型)紧密闭环,既揭示了界面-体相的可预期映射,也给了操作级的标定流程,便于他人直接复用。

有了“界面 pH 标尺”,电催化与电池界面的选择性与老化就能以真实界面条件重新审视;在生物材料与组织工程中,涂层/水凝胶与细胞贴附、蛋白吸附的 pH 效应可被定量优化;半导体湿法工艺与胶体加工里,清洗/刻蚀/自组装过程的“失之毫厘”有望被识别并纠偏;环境传感与膜分离领域亦可把这一读数机制嵌入到在线监测与膜面调控之中。总体而言,它提供了一个跨平台、可复制的界面诊断范式,直接服务于材料设计、工艺放大与质量控制。

(来源:《The Journal of Physical Chemistry Letters》)

### 千帧每秒显微成像开辟观察生命动态新路径

在生物和物理研究中,很多重要现象都发生在毫秒,甚至更短的时间尺度,例如,细菌鞭毛的摆动、微小颗粒在流体中的瞬时扩散。但传统光学显微镜往往难以在如此快的节奏下捕捉三维结构的变化。2025 年 8 月 13 日,美

国研究人员在《Science Advances》发表论文,提出了一种新的成像方法——傅里叶合成光学衍射层析(Fourier synthesis optical diffraction tomography, FS-ODT),实现了每秒上千帧的三维无标记成像,为研究生命与物质的动态过程开辟了新路径。

光学衍射层析(ODT)通过在不同角度下用相干光照射样品并合成多视图,推断其 3D 折射率分布,它的优势在于无需荧光染料即可观察复杂样品的内部结构,因此被广泛用于细胞和软物质的研究。然而,以往的 ODT 必须依靠逐一改变照射角度来获取足够的信息(收集≥100 个视图),这种“逐角扫描”方式大大限制了成像速度,很难跟上快速的生物或物理过程。

FS-ODT 则用数字微镜器件(DMD,控制照明角度的空间光调制器)在一次曝光里同时打出几十到上百个不同角度的相干光,相当于“多支手电一起照”。相机得到的条纹里混着各个角度的信息,系统先把这些信息拆分(解复用),再用 GPU(图形处理单元)加速的重建算法把三维折射率算出来。实际测试里,它的三维采集速率达到 1.032 kHz(≈每秒 1000 个 3D 体),并能看清约 200 nm 尺度的纤毛边缘。

未来,FS-ODT 有望在细胞