

关”,能否让动物具备再生能力?进一步实验发现,在激活 *Aldh1a2* 或外源补充视黄酸后,都可使成年小鼠耳廓伤口出现多能性细胞,从而重建耳廓的软骨与神经组织。

王伟表示,该成果为寻找器官再生能力提供了新思路,有望为大脑、中枢神经系统、心脏等复杂器官的再生修复提供新解决方案,推动再生医学从基础研究向临床应用迈出关键一步。

(综合《Science》、新华网、科学网)

水滴中氨与二氧化碳自发合成尿素

尿素不仅是重要的工业原料,也是生命代谢与起源研究中的关键分子。传统尿素合成依赖于高温高压环境(约 200°C、20 MPa),并伴随大量的碳排放。然而,瑞士联邦理工学院的研究人员揭示了一种出人意料的合成路径:在不添加催化剂、无需外部能量输入的条件下,尿素可在微小液滴的界面自发生成。相关研究成果于 2025 年 6 月 26 日发表于

《Science》。

研究人员利用光学捕获技术,将直径约为 2 μm 的单个液滴悬浮于含 CO_2 的气氛中,采用拉曼光谱对反应产物进行原位监测。结果显示,当液滴中含有氨水并暴露于 CO_2 气体中时,30 min 内即可观察到特征性的尿素拉曼信号(约 1003 cm^{-1}),浓度可达 40 mM。而对比试验表明,若液滴中缺少 CO_2 或氨,或将 CO_2 替换为氮气,则尿素无法生成。

不同于传统的体相反应,液滴反应展现出独特的界面化学特性。研究指出,液滴表面(约 1 nm)存在微观 pH 值梯度,使得中性分子碳酸氨(NH_2COOH)得以生成并进一步与未质子化的 NH_3 反应,最终形成尿素。这一过程是通过 H_3O^+ (水合氢离子)催化,揭示了表界面中酸性条件与反应物可用性之间的微妙平衡。

这一发现与今年 5 月份斯坦福大学的研究有相似之处:硝酸盐溶于水微滴并在二氧化碳作为雾化气体时,即可产生尿素,无需催化剂或外部能量。微滴气体-水界面的电场被认为是驱动反应

过程的关键因素。

后续,团队计划在不同成分与尺寸的微滴体系中验证界面梯度机制的普适性,并探索将该原理应用于室温合成其他高附加值含氮化合物。研究者还呼吁跨学科合作,以评估这种“空气化学”在工业放大和环境化学中的潜在影响。

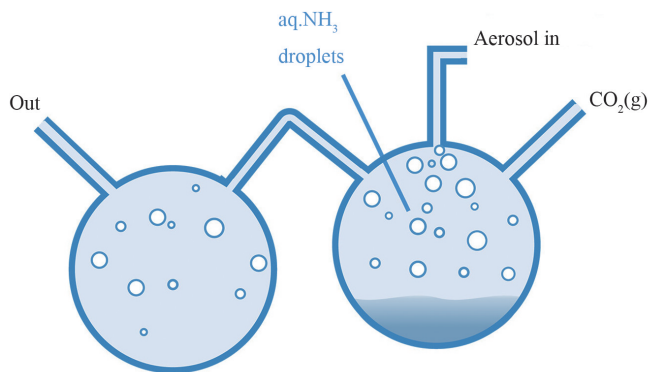
(综合《Nature》《科技日报》

《光明日报》)

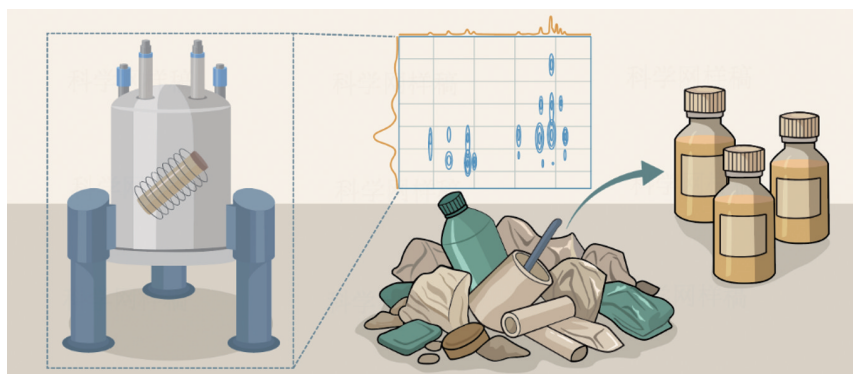
核磁技术引导的无分拣混合废塑料高值化利用

全球每年生产超 4 亿 t 塑料,难以降解和回收的混合废塑料长期堆积,成为困扰全球环境治理的一大难题。塑料分子结构中存在高度有序的碳氢结构,塑料废弃物其实是有价值的碳资源。北京大学马丁教授团队联合中国科学院大连化学物理研究所,用核磁共振技术(NMR)对混合废塑料中的各种关键化学结构和成分进行识别,进而定制转化路线,实现了面向真实生活混合塑料废弃物的高效、高值化学品定向升值转化,为根治全球塑料污染顽疾提供了新的思路。2025 年 6 月 25 日,相关研究成果发表于《Nature》。

团队开发出“正交转化”的全新策略,即通过一系列相互独立的催化反应,将混合塑料中的不同官能团分步转化,得到一系列高价值化学品。首先运用二维固态 NMR 技术的同核去耦方法消除氢原子间的耦合干扰、提升分辨率,再通过 ^1H 与 ^{13}C 的化学位移



微滴制备尿素反应装置示意
(图片来源:《Science》)



固体核磁共振技术应用于真实废塑料混合物分离与回收过程

(图片来源:中国科学院大连化学物理研究所)

关联,构建分子结构的“指纹图谱”,精准识别出各种关键的化学结构单元。然后,根据NMR识别的官能团分布,设计相互独立但互补的化学反应路径,有步骤、分批次、高效率地进行精确转化。

这项技术有2个突破性进展:其一,有望告别烦琐分拣。它能够应用于生产生活中产生的复杂、未知的混合废塑料,例如来自日常生活、纺织工业、石化企业等多类真实废弃物,证明了该策略的鲁棒性和灵活可调性。其二,产品价值实现质的飞跃。其产出不再是低价值的燃气或燃料油,而是高分子单体、医药中间体、香料原料等市场高价值化学品,如苯甲酸、丙氨酸、双酚A、乳酸、对苯二甲酸等,经济效益远超传统的热解回收方法。

(综合《Nature》《科技日报》
《光明日报》)

通用性细胞疗法突破硬皮病难题

风湿免疫性疾病是继心血管病和癌症之后威胁人类健康的第

3大杀手。2025年6月24日,海军军医大学徐沪济教授团队联合企业,在全球首创“现货型、低毒性、广谱靶向”的细胞治疗新产品(QN-139b),成功攻克被视为“不治之症”的系统性硬皮病(SSc),标志着自身免疫病精准治疗迈入新时代。该项成果发表在《Cell》。

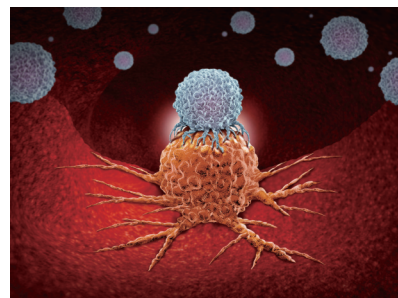
硬皮病是一种以免疫系统紊乱、广泛组织纤维化为特征的自身免疫性疾病,长期缺乏有效治疗手段。传统嵌合抗原受体T细胞免疫疗法(CAR-T)虽有精准杀伤异常免疫细胞的潜力,但因毒性大、成本高、依赖患者自体细胞,难以广泛应用。此次团队构建的新型嵌合抗原受体自然杀伤细胞免疫疗法(CAR-NK)细胞产品则以诱导多能干细胞(iPSC)为起点,结合多基因工程改造与双靶点设计,不仅解决了免疫排斥和安全性问题,还具备工业化批量生产能力。

该疗法的核心在于用基因改造的NK细胞替代传统T细胞,赋予其CAR“导航系统”,精准清除病理性B细胞。研究显示,该CAR-NK细胞可同时靶向CD19

和BCMA 2个免疫细胞标志物,几乎覆盖所有致病B细胞谱系,有效逆转硬皮病的免疫异常和纤维化过程。

这种细胞还可预制成“通用型”产品,无需依赖患者细胞,治疗流程从过去的数月缩短为1 d内即可实施。在临床试验中,首位重症患者治疗后皮肤硬化大幅改善,肺功能提升超过25%,且无严重副作用发生。

除了清除致病细胞,该疗法还具备“重编程免疫系统”和“修复受损组织”的双重功效。研究团队通过单细胞测序等技术发现,治疗后患者体内免疫平衡显著恢复,血管新生和组织修复同步发生,呈现出“功能性治愈”的趋势。



CAR-NK免疫疗法靶向癌细胞

(图片来源:wildpixel)

相比传统CAR-T治疗动辄百万元的高昂成本,此项疗法预计可将费用降至20万元以内,真正实现安全、普惠、可复制的治疗路径。专家指出,这一技术不仅填补了CAR-NK在硬皮病治疗领域的空白,更为红斑狼疮、类风湿关节炎等多种自身免疫病的根本性治疗提供了新范式。

(综合《Cell》、中国新闻网、
澎湃新闻)