



# 安徽科技快讯

(总第 124 期)

安徽省科学技术厅

2020 年第 31 期

---

## 省内动态

- 中国科大研制出一种可替代塑料的仿生可持续结构材料
- 固体所在超高储能密度超级电容器研制方面取得新进展
- 合工大在高强度室温自修复聚氨酯材料领域取得新进展
- 安大在多相催化领域取得新进展

## 国内资讯

- 物理所在钠离子电池层状氧化物研究中取得进展

## 国际前沿

- 新基因编辑工具 Retrons 诞生

**▲ 中国科大研制出一种可替代塑料的仿生可持续结构材料**  
(来源：中国科学技术大学网站)。中国科学技术大学俞书宏院士团队将仿生结构设计理念运用于高性能生物基结构材料的研制，发展了一种被称为“定向变形组装”的新型材料制造方法，实现了具有仿生结构的高性能可持续材料的规模化制备。相关研究成果发表于《自然通讯》。研究团队通过定向变形组装方法，成功地将纤维素纳米纤维（CNF）和二氧化钛包覆的云母片（TiO<sub>2</sub>-Mica）复合制备出具有仿生结构的高性能可持续结构材料。该结构材料具有比石油基塑料更好的机械和热性能，有望成为石油基塑料的替代品。该制造工艺过程宜于放大，获得的产品具有良好的可加工性和丰富多变的色彩和光泽，有望作为一种更加美观和耐用的结构材料替代塑料。仿珍珠母的结构设计可以有效改善材料的力学性能，使材料可以基于普通的天然物质构筑高性能材料，具有高强度和高韧性的优良特性。此外，新材料的热扩散系数也高于大多数工程塑料，有利于散热，进一步确保了实际应用的可靠性。作为一种新兴的结构材料，这种全天然仿生结构材料比塑料更安全、更可靠，从而使其在高温或可变温度下能够替代塑料而成为一种可持续、轻便、高性能的塑料替代品。

**▲ 固体所在超高储能密度超级电容器研制方面取得新进展**  
(来源：中国科学院合肥物质科学研究院网站)。中国科学院合肥物质研究院固体所王振洋研究员课题组实现了宏观厚度石墨烯晶体膜大面积制备，在超高储能密度超级电容器研制方面取得新进展。相关研究成果发表于《电源杂志》。科研人员采用激光诱导加工法，将聚酰亚胺前驱体直接原位转化为石墨烯晶体膜。针对石墨烯直接用作储能电极时所面临的体积效应技术瓶颈，研究人员通过优化前驱体的分子构型和热敏感性，大幅增加了激光与聚合物薄膜的作用深度，实现了多孔石墨烯晶体膜的宏观厚度制备；以此作为电极构筑的超级电容器，在储能密度和循环稳定性方面得到显著的提升。研究发现，以该复合电极材料作为电极制造的平面叉指形柔性全固微型态超级电容器，可获得高达 134.4 μWh/cm<sup>2</sup> 和 325.2 μW/cm<sup>2</sup> 的能量密度和功率密度，且同时兼具优异的倍率性能、循环稳定性和机械柔韧性。

### ▲ 合工大在高强度室温自修复聚氨酯材料领域取得新进展

(来源：合肥工业大学网站)。合肥工业大学化学与化工学院方华高副教授、丁运生教授等在高强度室温自修复聚氨酯弹性体材料研究领域取得新进展。相关研究成果发表于材料类国际著名期刊《材料水平》。实现自修复能力和力学性能的提升是聚氨酯弹性体领域研究的难点与挑战。针对这一难题，研究人员通过分子设计，将硼酸酯与可形成配位的含氮电子给体同时引入聚氨酯主链，制备了基于动态硼酸酯和硼-氮(B-N)配位作用的超分子聚氨酯弹性体材料。B-N配位键在聚氨酯弹性体中构筑了分子内与分子间超分子作用，赋予材料超高的延展性，显著提高了材料的力学强度，其拉伸韧性达到  $182.2 \text{ MJ m}^{-3}$ ，远高于目前已报道的其他室温自修复材料。由于B-N配位具有动态特性，弹性体的拉伸行为表现出显著的速度依赖性，可逆断裂与重组的机制有效吸收外界能量，样品缺口断裂能高达  $72100 \text{ J m}^{-2}$ ，表现出优异的缺口不敏感性和突出的抗穿刺特性。该超分子聚氨酯弹性体也表现出优异的室温自修特性。这种高强度、高延展性和抗穿刺的聚氨酯弹性体在可穿戴柔性电子器件，软体防护装备等领域具有很好的应用前景。

### ▲ 安大在多相催化领域取得新进展(来源：安徽大学网站)。

安徽大学物质科学与信息技术研究院李漫波教授课题组与斯德哥尔摩大学 Jan-E. Bäckvall 教授合作，发现胺能调控非均相钯催化氧化中的化学选择性，以此为基础，发展了“三合一”的高效非均相钯催化氧化反应。相关工作发表于化学著名期刊《德国应用化学》。钯催化的 C(sp<sup>3</sup>)-H 键氧化官能团化是惰性 C-H 键定向转化的有力手段。但是，均相体系下催化剂的失活导致钯的用量通常较大 (> 5 mol%)。研究人员发现氨基化的多孔硅 (MCF) 负载的纳米钯 (尺寸 1~2nm) 催化剂 Pd-AmP-MCF 能显著降低钯催化氧化过程中的催化剂用量 (< 1 mol%)，同时还能实现催化剂的循环利用。在此工作的基础上，李漫波教授课题组发现了氨基还能很好地调控纳米钯颗粒催化氧化的化学选择性。反应的选择性来源于氨基与钯之间的配位作用。Pd-AmP-MCF 的高催化活性来源于氨基化的多孔硅材料 (AmP-MCF) 对钯的支撑和保护，使其避免了催化剂的失活。与此同时，该非均相催化剂在反应后具有优异的循环回收效率。

▲ **物理所在钠离子电池层状氧化物研究中取得进展**（来源：中国科学院网站）。中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心博士赵成龙、副研究员陆雅翔、研究员胡勇胜钠离子电池研究团队与荷兰代尔夫特理工大学 Prof. Marnix Wagemaker、法国波尔多大学 Prof. Claude Delmas 等合作，提出一种预测钠离子层状氧化物构型的方法。相关研究成果发表于《科学》。研究人员引入“阳离子势”变量参数，通过将钠离子层状氧化物( $\text{Na}_x\text{MO}_2$ )中过渡金属或其他掺杂元素的加权平均离子势和钠的加权平均离子势对氧阴离子势进行归一化，描述阳离子的电子云密度和极化程度，反映层状氧化物中碱金属层(O-Na-O)和过渡金属层(O-M-O)之间的相互作用，指示O3型结构和P2型结构之间的竞争关系。阳离子势使得预测钠离子层状氧化物的P2相和O3相成为可能。得到的O3和P2结构的“相图”，可指导层状氧化物材料的设计，进一步验证该方法在材料合成中的实际指导作用。研究为层状氧化物结构的设计提供新方法，并用实验确认了该方法的有效性，为低成本、高性能钠离子电池层状氧化物正极材料的设计制备打下科学基础。

▲ **新基因编辑工具 Retrons 诞生**（来源：科学网）。2020年诺贝尔化学奖颁给了基因编辑工具CRISPR。来自以色列魏茨曼科学研究所的罗特姆·索雷克(Rotem Sorek)团队新发现一种基于逆转录酶基因编辑工具：Retrons。相关成果发表于《细胞》。研究者在许多细菌中都发现了逆转录酶，他们搜索了近4万个细菌的基因组，利用计算机程序寻找与CRISPR和其他已知抗病毒构建体基因相近的抗病毒结构，从中找到了一段包含逆转录酶的DNA，该元件侧翼是无法编码任何已知细菌蛋白的DNA片段。研究者通过实验证明这些神秘的序列可能在RNA编码中发挥作用，这些序列簇参与到一种新的噬菌体防御中。研究者希望CRISPR能与Retrons相结合，产生所需序列的多重拷贝，有效剪接到宿主基因中。与CRISPR类似，该工具或将成为保护微生物免受噬菌体病毒侵害的新基因标记工具。研究者希望利用它能对单细胞生物的基因进行编辑。

---

报：省委、省人大、省政府、省政协

送：各市政府，省直有关部门，高校、科研院所，开发园区，

各市科技局、招商局，高新技术企业

---

安徽省科学技术情报研究所战略中心编印

2020年11月16日