
西湖大学揭示氧化石墨烯片层脱水自交联现象

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18794.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

西湖大学揭示氧化石墨烯片层脱水自交联现象。

2022年6月15日，学术期刊Chem在线发表了西湖大学工学院黄嘉兴团队题为Self-crosslinking of Graphene Oxide Sheets by Dehydration的研究成果。

该课题组发现在极度脱水条件下，相邻氧化石墨烯片层上的羟基和羧基之间可发生酯化反应，将片层交联，从而降低氧化石墨烯在水中的分散性。这一发现将提醒人们重新检视氧化石墨烯材料在加工与制造过程中的各种干燥步骤，也可启发一系列共价修饰氧化石墨烯的方法，并为氧化石墨烯的应用提供新的思路。

该论文第一研究机构为西湖大学工学院，第二研究机构为美国西北大学材料与工程系。

一直以来，氧化石墨烯片层（GO）因其在溶液中良好的可加工性和广泛的应用场景而备受关注。通常人们认为，不含杂质且未被还原过的氧化石墨烯固体，包括薄膜、泡沫、粉末等，是可以重新分散于水中形成单层分散液的（参见同一课题组之前的文章[Nature Chemistry, 2015, 7, 166]）。然而在一次实验中，本篇论文的共同第一作者黄海月博士观察到，在某些情况下，即使是在长时间的搅拌后，GO固体仍无法良好地分散于水中。在多次对比实验后，该团队发现造成这一现象的原因是样品在干燥过程（比如真空干燥）中发生了脱水反应而导致了自交联（self-crosslinking），从而不易在水中分散开。

图1：真空干燥脱水对GO在水中分散性的影响

为了揭示背后的成因，该团队利用了半原位和原位的红外光谱以及固态核磁研究了自交联现象背后的化学过程，发现GO片层在脱水条件下，相互之间能发生酯化反应并形成酯键。该酯键不可逆地将GO片层相连，阻止它们在水中分散成单层。

图2：自交联反应的谱学研究

酯化反应伴随着水的消除，这也意味着样品的总质量应随着干燥时间的延长而逐渐减少。该研究进一步测量了GO样品在干燥过程中的质量变化。结果显示在干燥开始初期，GO中发生的主要为吸附水的快速脱附。而随着表面吸附水的脱去，酯化反应开始发生。该反应速度慢，且在一周后仍在持续发生。当干燥后GO样品被重新置于潮湿环境中时，脱附水可重新吸附到GO表面上，因此对于干燥时间短的样品，其质量可以恢复到干燥前。而在长期干燥后，由于酯化反应中的缩合水被永久移除，GO样品的质量出现了不可逆的减少。

图3：由于酯化脱水反应，GO在连续干燥中质量将不可逆地减少

在微观尺度下，自交联表现为相邻GO片层之间的粘附。该团队观察到，在水中，未经干燥脱水处理的两层GO之间相互作用很弱，第二层GO很容易被洗掉。而干燥脱水后，第二层GO得以牢固附着在底层GO上，即使在超声处理下也无法被洗掉。

图4：微观尺度下相邻GO片层的自交联

该研究揭示了GO的一种基本的化学性质，刷新了人们对GO化学反应活性的认知。这一工作一方面提醒了人们在加工和处理GO相关材料时，应注意干燥的程度和方法。另一方面，自交联也能被用于开发新的GO功能化方法，从而帮助人们获得更多性能更为优异的GO薄膜、块材和复合物。（来源：科学网）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.chempr.2022.05.016>

作者：黄嘉兴等 来源：《化学》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发