
溶剂极性诱导界面自组装策略合成介孔三嗪基碳材料

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/15847.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！

溶剂极性诱导界面自组装策略合成介孔三嗪基碳材料。近日，吉林大学乔振安教授课题组设计出一种溶剂极性诱导界面自组装策略，实现多孔三嗪骨架材料的孔径和孔结构在介观尺度范围内的精细调控。

该研究以A Solvent Polarity Induced Interface Self-assembly Strategy towards Mesoporous Triazine-based Carbon Materials为题，发表在2021年9月8日的Angew. Chem. Int. Ed.上。

多孔三嗪基骨架材料由于其高孔隙率，吸引人的杂原子效应和较好的化学稳定性，在能源储存与转化，气体的吸附与分离，催化等实际应用中表现出良好的潜力，近年来受到研究人员们的广泛关注。然而，已经报道的关于多孔三嗪基骨架材料的合成策略中仍然面临一些不可避免的缺点和局限性。

其一，以往这些合成方法大多会涉及苛刻的反应条件，甚至引入特殊的物质作为反应体系的催化剂，例如熟悉的离子热方法以低熔点金属盐（如ZnCl₂，LiCl等）为催化剂和孔模板，前驱物腈基化合物在高温下(~550°C) 超长反应时间（≥40小时）中发生聚合成三嗪环，腈基化合物高温下聚合不可控，同时会生成大量剧毒性氰化物。

其二，目前合成多孔三嗪基骨架材料主要是微孔结构(孔径小于2 nm),这种结构特点决定了它不利于大尺寸分子的传输以及骨架中活性位点的暴露,从而限制了其实际应用的范围。

为解决上述难题，乔振安教授课题组设计出一种溶剂极性诱导界面自组装策略，实现多孔三嗪骨架材料的孔径和孔结构在介观尺度范围内的精细调控。通过改变反应参数，产物的孔结构和含氮量实现了精确调控。获得的介孔三嗪基碳材料具有较高的含氮量（18%）以及可调较大的介孔孔径（8.2-14.0

nm）。得益于这些组成和结构上的优势，介孔三嗪基碳材料表现出优异的二氧化碳吸附性能。

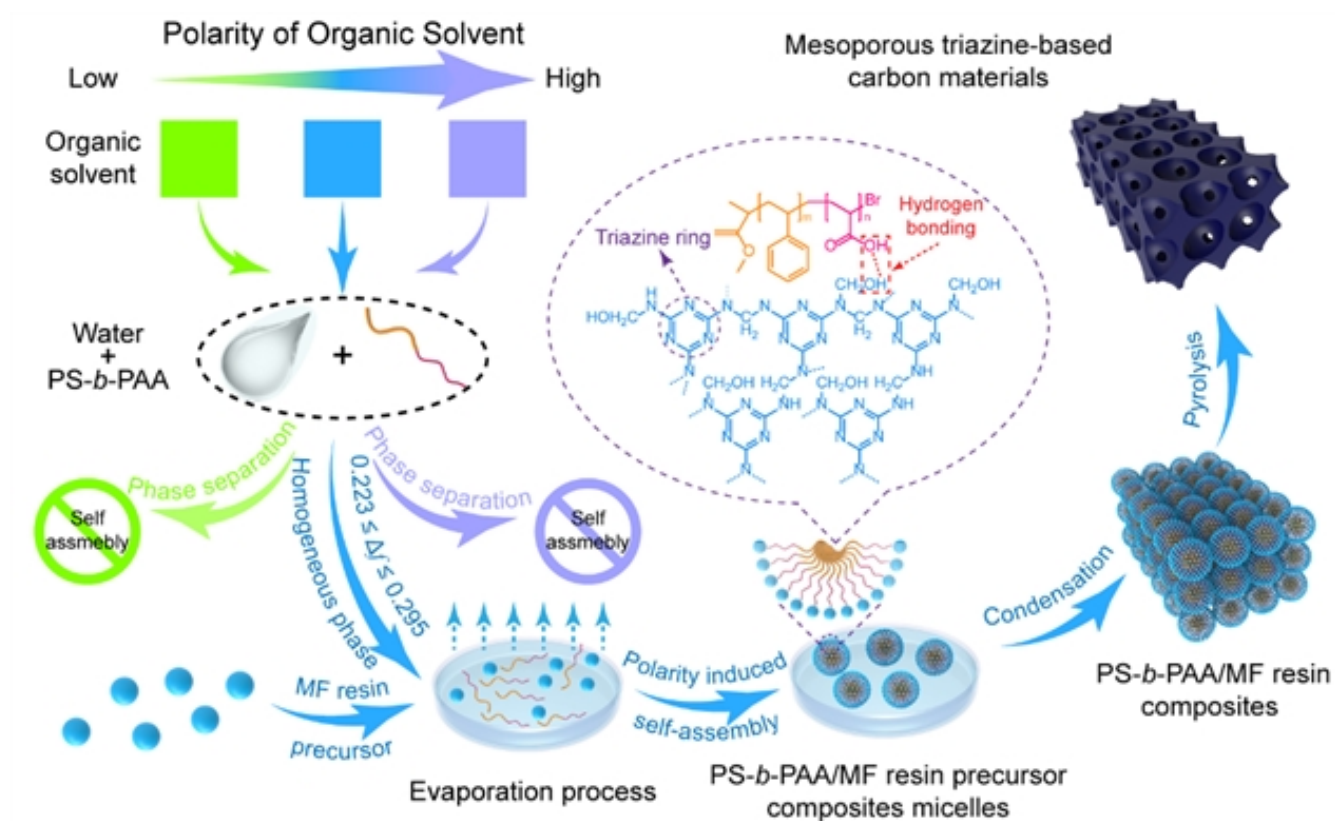


图1：溶剂极性诱导界面自组装策略制备介孔三嗪基碳材料的示意图。

在该方法中，作者利用三聚氰胺与甲醛发生羟甲基化反应生成水溶和醇溶性良好的低分子量树脂前驱体，自合成的双亲性嵌段共聚物PS-b-PAA作为孔道模板，室温下二者在适当极性范围内 ($0.223 \leq \text{Lippert-Mataga } (\Delta f) \leq 0.295$) 的混合溶剂体系中，基于氢键作用进行共组装。最后经过煅烧得到介孔三嗪骨架碳材料，通过调节PS-b-PAA中PS链段的长度，孔径 (8.2-14.0 nm) 和比表面积可以实现精准调控，同时三嗪环赋予了骨架超高的含氮量。

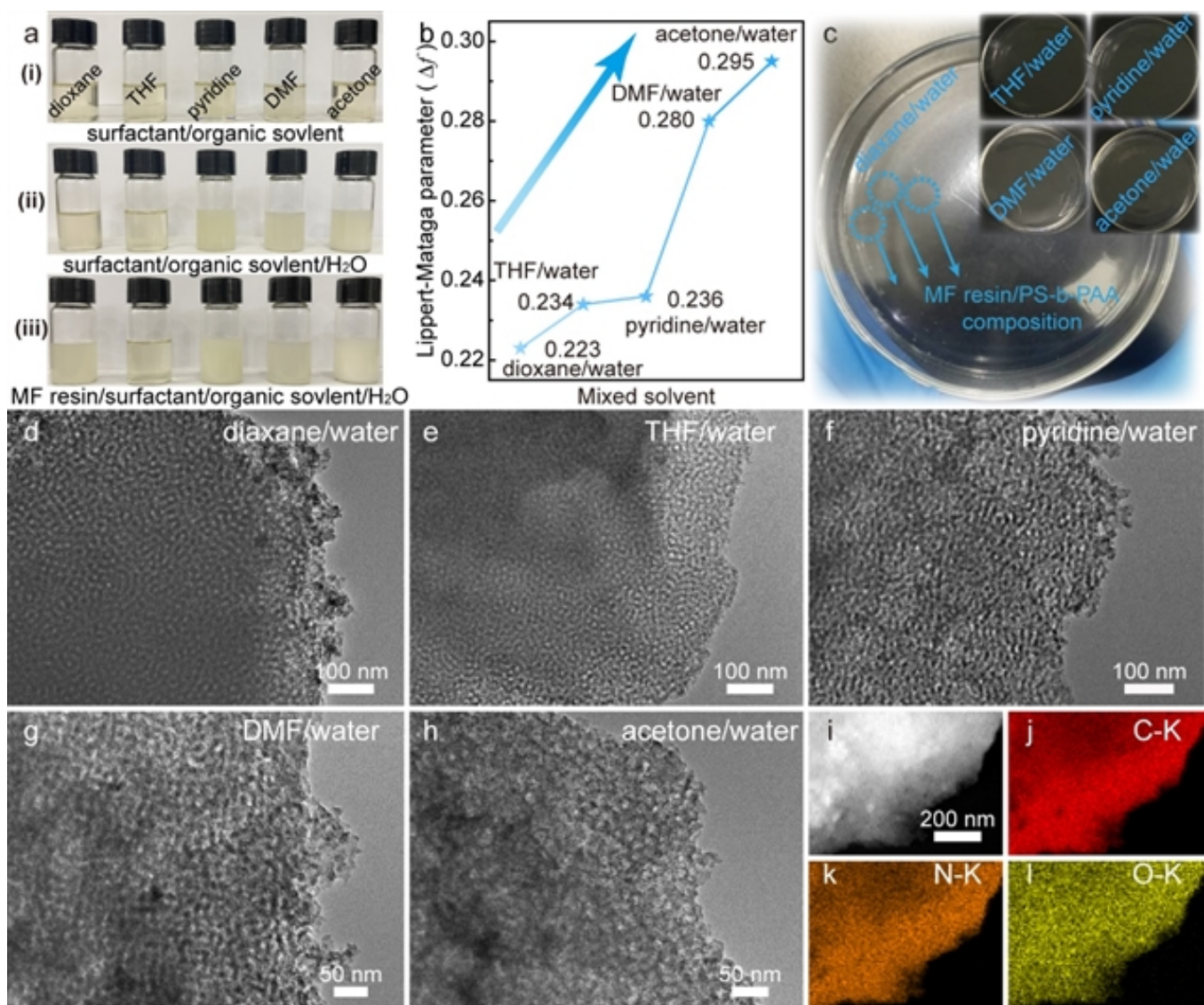


图2：介孔三嗪基碳材料的形貌表征。

作者通过透射电镜（TEM）对样品的结构和形貌进行了表征。在一定极性范围内的混合溶剂体系中，骨架材料结构都表现为均一的介观结构。

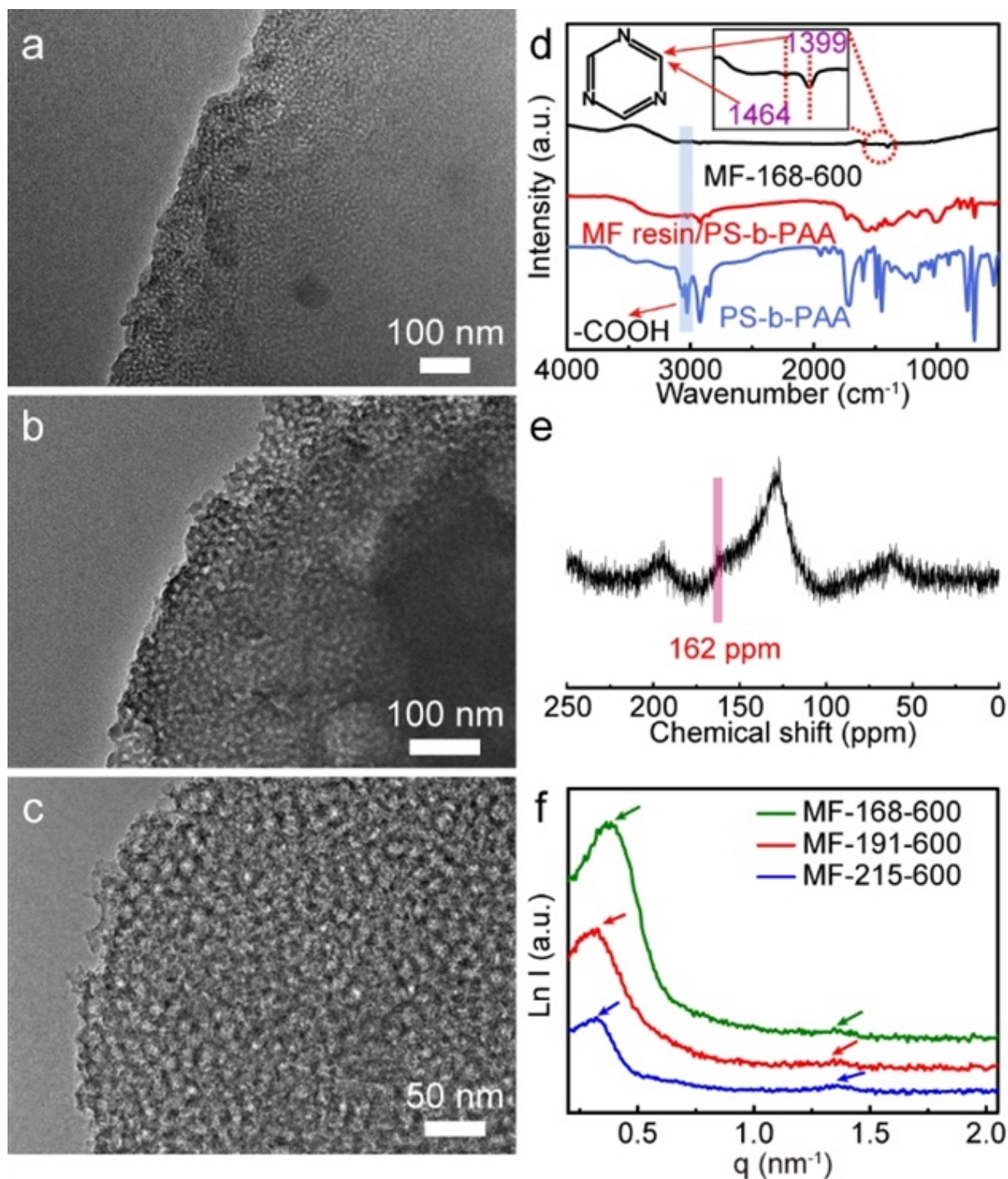


图3：不同孔径的介孔三嗪基碳材料的孔结构表征。

作者进一步通过调节PS-b-PAA中PS链段的长度，实现了孔结构由8.2到14.0 nm的精确调控。

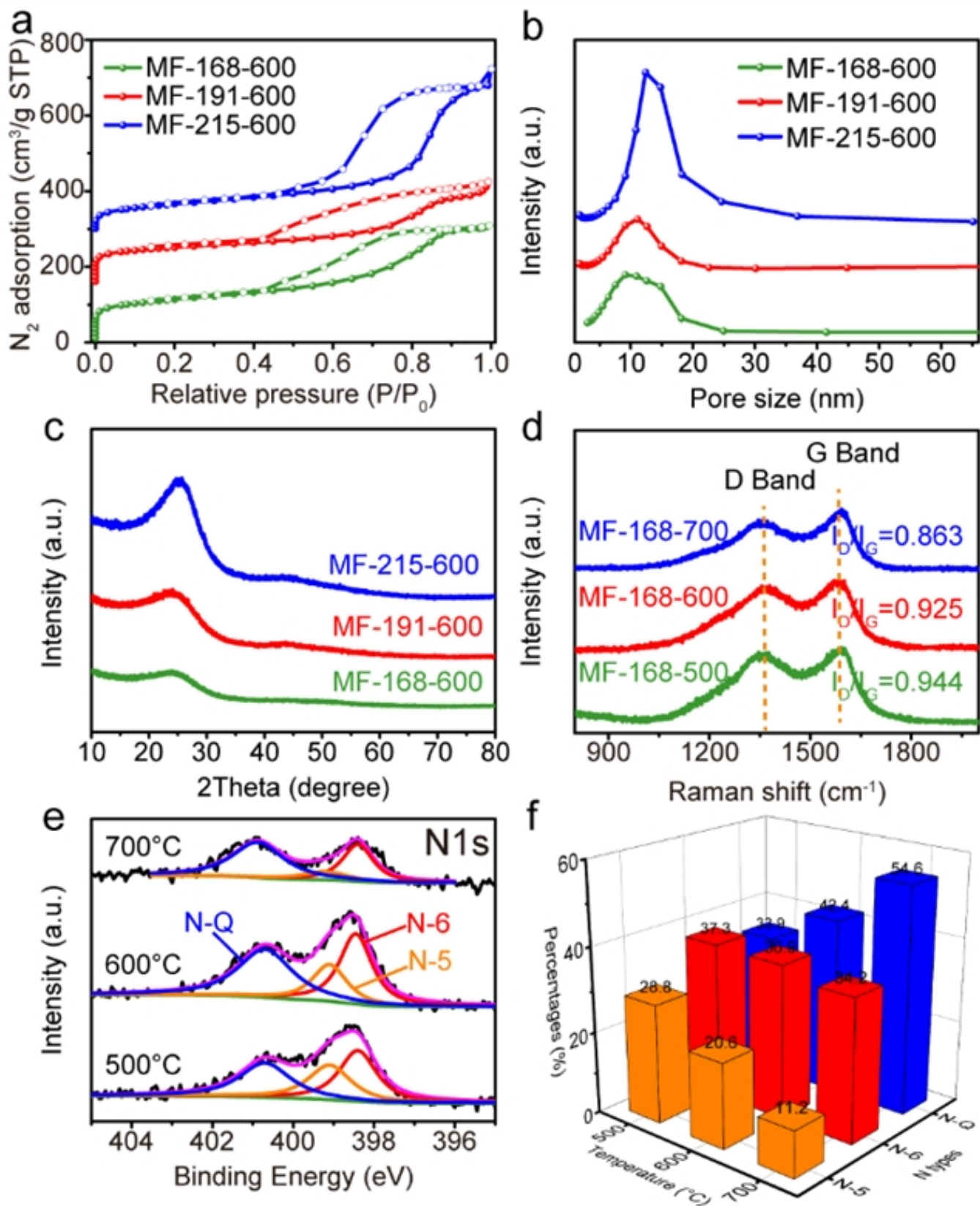


图4：物理表征。

通过氮气吸附，XPS等手段分析，进一步地说明通过精准的自组装过程后，材料的孔结构和骨架中含氮量可实现精确的调控。

基于以上结构优势，制备的介孔三嗪骨架碳材料展现出优异的CO₂吸附性能（3.0 mmol/g）以及CO₂对N₂良好的选择性（22:1）。高的吸附焓数值（39.9 KJ/mol）表明骨架中三嗪环结构的氮位点与可极化的CO₂分子之间存在着有利的四极-偶极相互作用。骨架中丰富的大尺寸介孔能够容纳并暴露更多的结合位点，有利于提升CO₂的吸附和传输能力。（来源：科学网）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/anie.202111239>

作者：乔振安等 来源：《德国应用化学》

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