
宁波材料所在聚合诱导单体穿透单层石墨烯研究方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/2402.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！

宁波材料所在聚合诱导单体穿透单层石墨烯研究方面取得进展。石墨烯为单层平面碳原子以sp²杂化方式紧密结合在一起形成的二维原子晶体，是有望制备同时具有高渗透率和高选择性分离渗透膜的理想材料，因此研究有机分子通过石墨烯的行为具有非常重要的意义。尽管文献中提出了许多理论预测，但由于没有任何缺陷的石墨烯对所有原子和分子大部分是不可穿透的，相当于高阻隔的“金钟罩”，因而现实中关于有机分子通过石墨烯的实验证据相当稀少。理论上预测，即使对于具有Stone-Wales缺陷的化学气相沉积(CVD)石墨烯，氢气分子也是无法透过的。

针对此，最近，德国德累斯顿工业大学教授Rainer Jordan课题组博士张涛及中国科学院宁波材料技术与工程研究所研究员陈涛课题组等多家单位的研究人员通过实验及理论预测提出了一个新思路，即表面引发可控自由基聚合可以诱导乙烯基单体作为“倚天剑”穿透单层石墨烯这一“金钟罩”(Nat. Commun.2018, 9, 4051)。在他们的研究中，引发剂可以选择性地键合到固体基体表面用以驱动单体的运动和后续补充。在单层CVD石墨烯将引发剂和单体隔离的条件下，证明了各种尺寸的乙烯基单体在引发剂的驱动下可以穿过单层CVD石墨烯并成功实现表面引发聚合。他们的研究发现，这是由于只有原子层厚度的石墨烯无法阻挡自由基引发剂和单体之间(以及催化剂)的库仑作用力，从而实现引发剂在石墨烯另一端对单体的驱动和迁移。同时，可控自由基聚合的特性使得单体可以稳定的速率连续地被输送到石墨烯的另一端，并在石墨烯覆盖的表面得到聚合物分子刷(如图)。最终，通过研究石墨烯覆盖的聚合物分子刷厚度和形貌可以计算多类型的单体通过单层石墨烯的行为和速率。

最终结果表明，各种尺寸的中性单体能够在可控自由基聚合的驱动下顺利通过单层自带缺陷位点的CVD石墨烯，并且CVD石墨烯的天然缺陷由于单体的穿过而大大增加，然而，由于电荷的相互作用，带正或负电荷的单体在穿过石墨烯时被严重阻隔，速度相当慢。有意思的是，当采用微图案化的引发剂阵列时，阴离子单体在被诱导在穿透石墨烯单层膜时能够选择性地将石墨烯切割成各种预先设定的大小微观图案，进而获得图案化的聚合物刷。通过对分子施加外部驱动力，可以实现分子量较大的聚合单体等有机分子通过单层CVD石墨烯，并且分子的电荷对穿透行为的影响大于分子本身的大小。这些研究为单层石墨烯的可穿透性提供了新的证据，也为其作为分子筛的潜在应用方面提供了新的思路。

以上工作得到国家留学基金委、国家自然科学基金(51573203)、中科院前沿科学重点研究项目(QYZDB-SSW-SLH036)以及中科院海洋新材料与应用技术重点实验室等的资助。

文章链接

表面引发可控自由基聚合诱导单体穿透石墨烯

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](http://www.iikx.com)转发