

漂亮的晶体，通向科学的冒险之旅就此启程。

“我喜欢分子世界，但是在分子美丽的花园中，我也常常迷路，找不准方向，但是这些让人‘绕圈圈’的问题是最有趣的，它们会带来意想不到的答案，改变我们的世界。”

怀着对分子研究的热情，费林加进入格罗宁根大学（University of Groningen）学习。其间，他亲手做出了一个分子。“记得当时我告诉教授我做出了分子，他说，世界上在你之前没有人做出过这个，这个分子是属于你的。”提起这件事，费林加今天依然骄傲，“尽管这个分子并没有什么用处”。

至于几十年后能获得诺贝尔奖，是费林加压根没想过的事情。“就像参加奥运会的运动员，不是一天到晚想着拿金牌的。这需要努力训练，还有点运气。”

费林加主要研究“分子机器”，这是一种能在分子层面上实现将外部能量输入转化成运动输出的装置。通俗地说，就是由许多不同分子水平部件组装在一起的装置，这些分子部件在外部刺激下，可以像机器一样运动，是一种超分子体系。

分子机器就作为在分子层面这种微观尺度上运行的机器，也可以说是世界上最小的机器。与日常生活中我们所使用的、主要基于机械和物理原理的机器不一样，分子机器聚焦于分子研究。未来，分子机器有可能被用于新型传感器、新材料和能量储存系统等前沿领域。

“分子开关”是其中一个非常重要的研究成果。

什么是开关？能够在0和1两种状态进行转换的分子就是开关。

费林加俏皮地眨眨眼：“眼睛就是一种最简单的生物开关。”而分子开关则将0和1的转换带到了纳米级的尺度。

费林加相信，分子开关的光敏性与可以对患处实现精准治疗的特点，让它能够在医药行业大显身手。

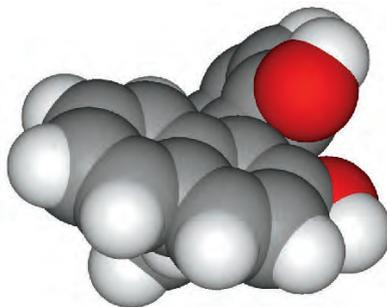
“众所周知，细菌的耐药性是人类的‘定时炸弹’，于是我们生产了能够以光来激活的抗生素，通过光线的照射实现开启和关闭。”

他向大家展示了自己的实验，培养皿中的细菌在没有光线的地方可以正常生长，而在有光照的地方无法生存。“这意味着，未来药品会变得更加安全。”

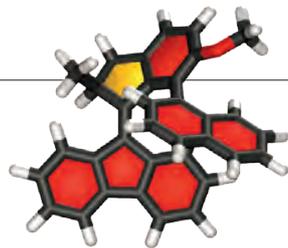
## 5人，8年， 造出2纳米微型车

“我们要以什么样的方式面对未来？”略作停顿后，费林加伸手向前轻轻一握，“迎接未来最好的方式就是‘创造未来’。”

因为喜欢发明，费林加做过很多有趣的尝试——荷兰以风车著名，他便想着用分子来搭一座风车，“有底柱、风叶和轴，通过光的驱动，能像真正的风车一样转起来。”甚至造出一整个能放在水平面上的“分子风车公园”。



左图：费林加亲手做出的第一个属于自己的分子。



能像“月亮绕地球”一样的分子机器。

## 什么是 分子机器？

分子机器是一种能在分子层面上实现将外部能量输入转化成运动输出的装置。通俗地说，就是由许多不同分子水平部件组装在一起的装置，这些分子部件在外部刺激下，可以像机器一样运动，是一种超分子体系。

分子机器作为在分子层面这种微观尺度上运行的机器，也可以说是世界上最小的机器。与日常生活中我们所使用的、主要基于机械和物理原理的机器不一样，分子机器聚焦于分子研究。未来，分子机器有可能被用于新型传感器、新材料和能量储存系统等前沿领域。

费林加合成的分子马达，则是将宏观意义上的发动机在微观层面进行复现，是分子机器的关键组成部分之一。费林加的课题组通过借鉴DNA这个右手性的螺旋体制造了会旋转的分子马达，且通过模拟人眼中的光分子开关来控制马达速度。课题组还借鉴月亮绕行地球的方式，制造了旋转时永远固定朝向的分子马达；借鉴人类细胞光开关的工作原理，制造了光驱动分子马达从而构建出柔软的人造“肌肉”。

控制分子马达运动最重要的问题是什么？“那就是控制马达的旋转，包括速度和方向。”费林加研制的第一个分子马达，一小时只能转一圈，“可千万不能把这个马达安在车上，太慢了”，而最新的分子马达一秒钟可以旋转1000万圈，这是个惊人的进步。

实际上，“用分子制造机器”这一想法早已有之。早在1959年，