



立即扫码下载

找材料、接订单 看案例

一亿材料人和制造人都在用寻材问料APP

神奇的碳材料--富勒烯

早在 2015 年，英国牛津一家创业公司便以每克 10.8 亿元人民币的价格卖出内嵌富勒烯，这也使得内嵌富勒烯成为了全世界第二贵的材料。内嵌富勒烯为何有如此天价身值，这还得从富勒烯说起。

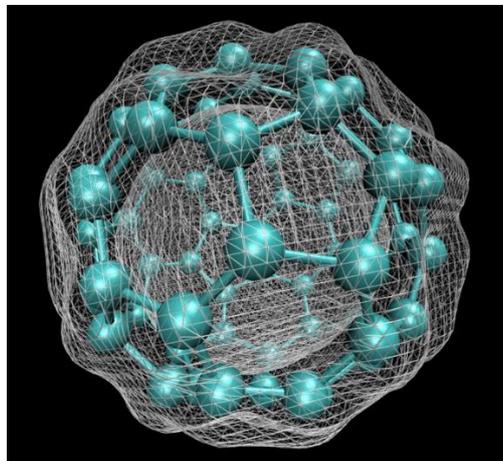


N@C₆₀ 的模型(@符号代表碳笼包裹着氮原子)

图片来源：快科技

富勒烯 (Fullerene) 是单质碳被发现的第三种同素异形体，它是由五元环和六元环构成的一系列封闭笼状结构的全碳分子。

自从 1985 制备出富勒烯 (C₆₀ 分子) 后，不断有新结构的富勒烯被预言或发现，并超越了单个团簇本身。



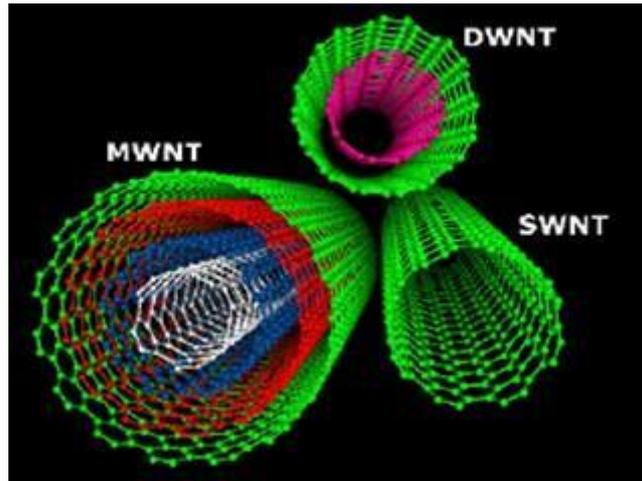
C₆₀ 的电子密度

(图片来源: wikipedia)

内嵌富勒烯: 这种材料的分子结构包括碳原子组成的坚固的富勒烯笼, 以及内部包裹着的简单的原子或分子, 如 N、P 等。

种类	介绍
巴基球团簇	C ₂₀ (二十烷的不饱和衍生物) 和最常见的 C ₆₀
碳纳米管	非常小的中空管, 有单壁和多壁之分
巨碳管	比纳米管大, 管壁可制备成不同厚度
聚合物	在高温高压下形成的链状、二维或三维聚合物
纳米“洋葱”	多壁碳层包裹在巴基球外部形成球状颗粒, 可能用于润滑剂
球棒相连二聚体	两个巴基球被碳链相连
内嵌富勒烯	将一些原子嵌入富勒烯碳笼而形成的一类新型内嵌富勒烯

碳纳米管, 又名巴基管, 是一种主要由呈六边形排列的碳原子构成数层到数十层的同轴圆管。



由于富勒烯完美的对称结构、在纳米尺度范围内特殊的稳定性，以及奇异的电子结构，使其成为在许多高新技术领域应用潜力巨大、不可替代的材料，被业界称为“**纳米王子**”。

制备方式

自从克罗托发现 C_{60} 以来，人们发展了许多种富勒烯的制备方法。较为成熟的富勒烯的制备方法主要有电弧法、激光蒸发法、燃烧法和化学气相沉积法等。分离和提纯方法有萃取法、重结晶法、升华法、液相色谱法、化学反应法。

应用领域

性质	应用
自由基捕捉	化妆品、磁体、消毒剂、纺织物、添加剂
光吸收	滤光片、荧光显示、量子点
超导	超导体、场发射、纳米器件
完美结构	润滑剂、复合材料、量子点特性
DNA 亲和	DNA 剪裁、基因运载、分子药物

电子受体	太阳能电池、催化剂、二次电源
高效吸附	TNT 检测、沙林检测、生物检测
内嵌分子	纳米器件、造影剂

超导材料

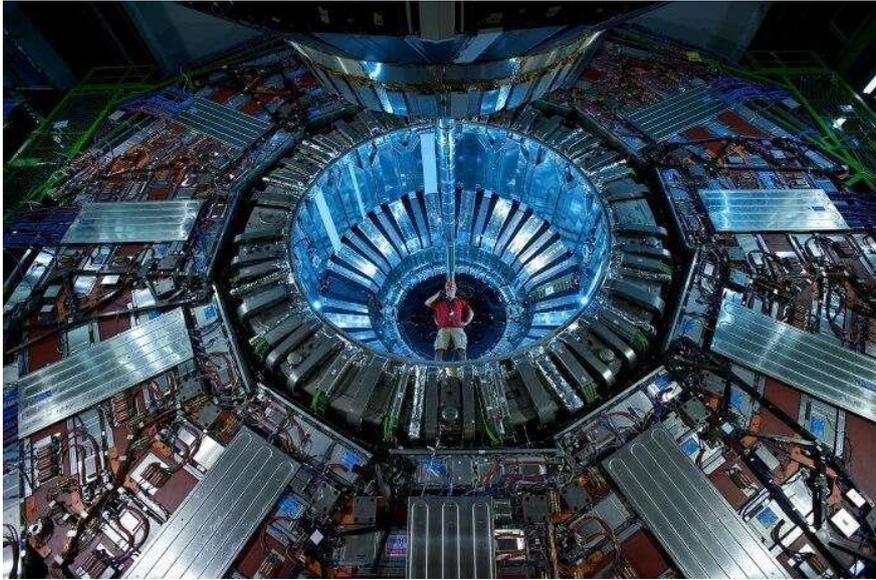
富勒烯是一种接近超导的材料，即电阻几乎等于零，在电离子通过该材料时，会产生强大的共振效益，因此可利用电离子的游离析出。

磁悬浮列车



图片源于网络

超导超级对撞机

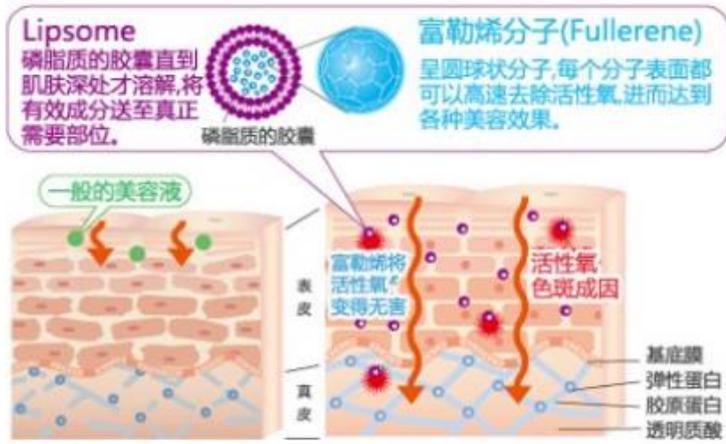


图片来源: fffffun

化妆品

由于富勒烯能够亲和自由基，具有极强的抗氧化能力，能够起到活化皮肤细胞，预防肌肤衰亡的作用。

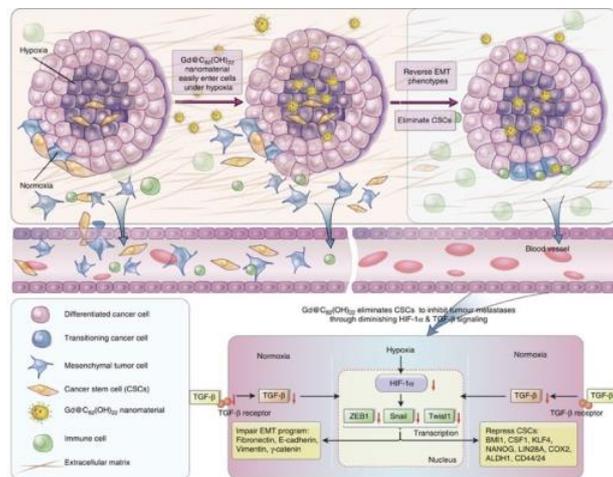




图片来源: 瑞丽官网

医疗材料

内含金属富勒烯醇胶 $Gd@C82(OH)_{22}$ 可有效抑制肿瘤生长。



$Gd @ C82 (OH) 22$ 纳米颗粒抑制肿瘤生长的关键途径示意图

图片来源: pubmed central

太阳能电池

自 1995 年俞刚博士将富勒烯的衍生物用于本体异质结有机太阳能电池以来，有机太阳能电池得到了长足的发展，参杂 PCBM 的有机太阳能电池也开始商用。



图片源于网络

燃料电池



图片来源: toyota

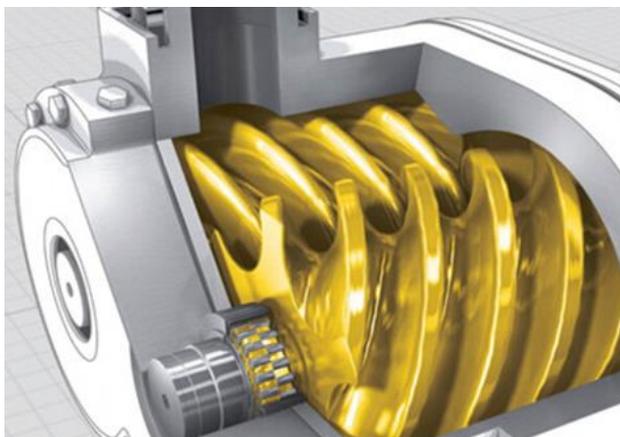
二次电池



图片来源: azonano

润滑油

C_{60} 在较高速度范围内具有一定的极压和润滑作用, 经过适宜的改性处理可成为优良的润滑油添加剂。



图片源于网络

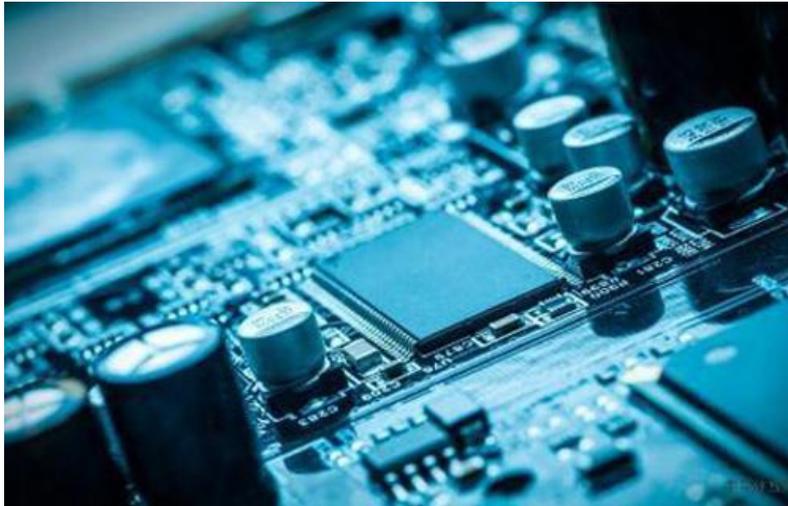
类金刚石薄膜

富勒烯在类金刚石薄膜生长的均匀成核位置而起重要作用。富勒烯材料的独特性质之一是它们在较低温度下升华，对于 C60，其升华点大约是 600°C，这使得富勒烯在不规则形状表面上的气体沉积覆盖相对来说很容易实现。



图片来源: northeast coating

半导体晶片



图片来源: 百度

主要生产企业

公司名称	商品名
江苏爱尔达复合材料有限公司	俄罗斯进口富勒烯 C60、C70
中国科学院成都有机化学有限公司	富勒烯 C60、C70 富勒醇(羟基化富勒烯)
内蒙古京蒙碳纳米材料高科技有 限责任公司	金属内嵌富勒烯 富勒烯衍生物 富勒烯 C60 C70
苏州大德碳纳米科技有限公司	富勒烯炭灰 富勒烯混合物 富勒烯 C60 C70 富勒烯衍生物

栏目介绍

小小材料，大大用途。“天生我材必有用”栏目旨在为读者解答新型材料的应用案例，以促进新材料研发与创新应用，解决产学研脱节问题。

你还知道其他应用案例吗？你感兴趣的材料又有哪些？

欢迎留言指导，或添加小编的微信交流讨论。



本文内容来源网络公开资料，新材料在线整理，转载请注明出处！

新材料在线® APP

500万+材料人都在关注



长按识别
立即下载