

镁光一闪

原文作者：

保罗·诺科赫尔（Paul Knoche1），慕尼黑大学化学学院教授。



镁在岩石、海水以及生物体内很常见。诺科赫尔叙述了这一元素是如何引起化学家们浓厚兴趣的。

镁是地球上含量最丰富的元素之一（重量丰度第六），自然存在于地壳岩石中，它主要以其不可溶碳酸盐、硫酸盐以及硅酸盐形式存在。镁（magnesium）的名字是从古希腊塞萨利的麦格尼西亚（Magnesia）地区衍生出来的，那里的白色矿物滑石便是一种水合硅酸镁。

纯镁首先由戴维爵士于1808年分离得到，他利用的是由瑞典化学家贝采利乌斯和马格努斯·马丁·庞丁（Magnus Martin Pontin）于1807—1808年之间开发的用于分离钠、钡、钾、铯和钙的电解法。镁是一种具有相当强度的银白色轻金属。它在空气中会变暗，形成一层薄的致密氧化物膜，从而防止其进一步被氧化。

镁与大部分酸反应放热，室温下与水反应生成氢氧化镁和氢气。它是一种非常易燃的金属，能够在氮气和二氧化碳内燃烧，并以在空气中燃烧时会放出耀眼白光而著名：这使得镁在早期摄影中被用作光源。镁至今还被用在闪光灯泡里，也在烟火中被用来制造明亮的火花。

镁的低密度（ 1.74 g/cm^3 ）使其成为一种具有吸引力的合金组分，举例而言，最好的镁合金仅有钢铁的1/4重。不仅如此，因为其冶金过程相比于其他金属更为简单，镁在建筑、飞行器制造行业以及光学和电子器件行业也很受欢迎。

在中国，镁的大规模生产是通过“硅热还原”白云石（ $\text{MgO} \cdot \text{CaO}$ ）实现的，但在美国则是使用电解海水中富含的水合氯化镁得到的。镁离子普遍存在于生命体的基本核酸反应中。它对生命体内的细胞或酶合成腺苷三磷酸（ATP）、DNA和核糖核酸（RNA）都至关重要，而绿色植物负责光合作用的叶绿素也是中心镁配位的卟啉。

这也意味着镁既是一种常见的肥料添加剂，也是常见的药物成分。比如“镁乳”，一种氢氧化镁的白色水溶液，就常被用作泻药和解酸剂。

镁在有机化学和有机金属化学中同样拥有举足轻重的地位。尽管有机镁化合物早在19世纪后半叶就已为人所知，但最初其难溶性阻碍了其应用的发展。

1900年，一名年轻的法国博士生维克多·格林尼亚（Victor Grignard）（1871—1935年）产生了在溶液中制备这类难溶试剂的想

法——这是一个全新的概念。不同的有机卤化物能与**镁**条（或者**镁**屑）在乙醚里反应，生成有机**镁**试剂的稳定溶液；这一溶液被命名为格氏（Grignard）试剂。

事实上，他在1900年发表的首篇文章是如此成功，以至于全世界的有机化学家们立刻用起了这一方法，让格林尼亚甚至一下子找不到足够未发表的格氏试剂应用样例来完成他的博士论文。这一重大发现让格林尼亚获得了1912年的诺贝尔化学奖，同时也在有机化学领域掀起了一场革命。

含有碳**镁**键的有机金属化合物目前是最受欢迎的亲核试剂之一。在化学界，至今已经发表了超过十万篇研究此类中间体的活性的文献。它为何如此受欢迎呢？通过与各种各样的金属盐进行合适的转移金属化反应，碳**镁**键的活性很容易得到调节，这可以显著增加其在合成中的应用。

另外，碳**镁**键自身的反应活性与同分子内很多重要官能团之间是可以互相兼容的。如今，带有酯、腈或者芳香酮等官能团的多基团芳基和杂环芳基**镁**化合物的制备方法也已经被探明，这又进一步增加了格氏试剂在有机合成中的适用范围。

此外，**镁**的廉价和低毒性使得这些化合物适合作为大规模工业生产的中间产物。很多重要的药物——例如常用于治疗晚期乳腺癌的非甾体雌激素拮抗剂柠檬酸三苯氧胺（他莫昔芬）——都是利用格氏试剂来进行工业制备的。

镁在一个世纪前就已经以格氏试剂的形式抓住了化学家们的眼球，它一定还将继续在研究领域保持着举足轻重的地位，包括材料科学、生物化学以及有机合成化学等。