

# 课题3

## 有机合成材料

### 一、有机化合物



探究

#### 认识有机化合物

1. 完成下表：

化合物	化学式	组成元素	相对分子质量的数值或大致范围
甲烷			
乙醇			
葡萄糖			
淀粉			
蛋白质			
硫酸			
氢氧化钠			
氯化钠			

2. 根据上表讨论：

(1) 甲烷、乙醇、葡萄糖、淀粉和蛋白质的组成元素有什么共同点？

(2) 甲烷、乙醇和葡萄糖的相对分子质量与淀粉和蛋白质的相对分子质量相比，有什么不同？

化合物主要有两大类：无机化合物和有机化合物（简称有机物）。有机化合物都含有碳元素，像甲烷、乙醇和葡萄糖等。而氯化钠、硫酸和氢氧化钠等不含碳元素，它们是无机化合物。少数含碳元素的化合物，如一氧化碳、二氧化碳和碳酸钙等具有无机化合物的特点，因此把它们看作无机化合物。

有机物除含有碳元素外，还可能含有氢、氧、氮、氯和磷等元素。在有机物中，碳原子不但可以与氢、氧、氮等原子直接结合，而且碳原子之间还可以互相连接，形成碳链或碳环。由于原子的排列方式不同，所表现出来的性质也就不同。因此，有机物的数目异常庞大。在已经发现的几千万种物质中，绝大多数是有机物。

有些有机物的相对分子质量比较小，如乙醇、葡萄糖等，属于有机小分子化合物。有些有机物的相对分子质量比较大，从几万到几十万，甚至高达几百万或更高，如淀粉、蛋白质等。通常称它们为有机高分子化合物，简称有机高分子。

## 二、有机合成材料

用有机高分子化合物制成的材料就是有机高分子材料。棉花、羊毛和天然橡胶等都属于天然有机高分子材料，而日常生活中用得最多的塑料、合成纤维和合成橡胶等则属于合成有机高分子材料，简称合成材料。

有机合成材料的出现是材料发展史上的一次重大突破。从此，人类摆脱了严重依赖天然材料的历史，在发展进程中大大前进了一步。合成材料与天然材



图12-12 有机合成材料适合现代化大规模工业生产，产量受地域、气候、自然灾害的影响较小

料相比，在很多方面具有更为优良的性能。而且人们可以根据需要，合成出具有某些特殊性能的材料。从我们的日常生活到现代工业、农业、国防和科学技术等领域，都离不开合成材料。

由于有机高分子化合物大部分是由有机小分子化合物聚合而成的，所以也常被称为聚合物。例如，聚乙烯分子是由成千上万个乙烯分子聚合而成的高分子化合物（如图12-13）。当小分子连接构成高分子时，有的形成很长的链状，有的由链状结成网状（如图12-14）。

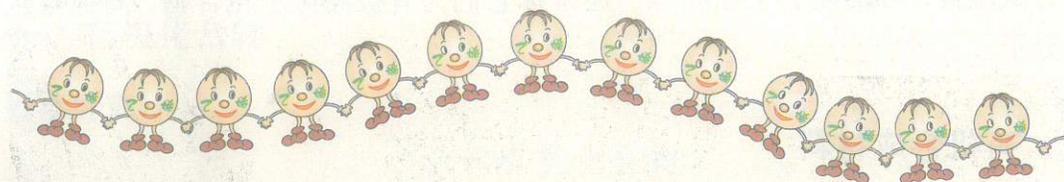


图12-13 聚乙烯分子模型

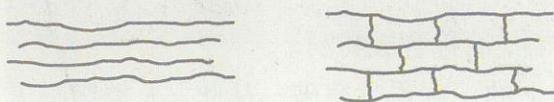


图12-14 高分子结构示意图

**实验12-1** 在一支试管中放入少量聚乙烯塑料碎片，用酒精灯缓缓加热，观察现象。等熔化后立即停止加热以防分解，待冷却固化后再加热，观察现象。

现象	
----	--

链状结构的高分子材料（如聚乙烯塑料）加热时熔化，冷却后变成固体，加热后又可以熔化，因而具有热塑性。这种高分子材料可以反复加工，多次使用，能制成薄膜、拉成丝或压制成所需要的各种形状，用于工业、农业和日常生活等。有些网状结构的高分子材料（如酚醛塑料，俗称电木；脲醛塑料，俗称电玉）一经加工成型，受热也不再熔化，因而具有热固性。

### 讨论

结合塑料的热塑性和热固性讨论：装食品用的聚乙烯塑料袋应如何封口？电木插座破裂后能否热修补？为什么？

塑料是最常见的有机合成材料，具有密度小、耐腐蚀、易加工等优点。塑料的品种很多，用途各不相同（如图12-15）。使用较多的有聚乙烯塑料、聚氯乙烯塑料、酚醛塑料、脲醛塑料等。



聚乙烯塑料薄膜大棚



聚四氟乙烯作内衬的不粘锅



“水立方”使用了乙烯—四氟乙烯聚合物薄膜



电线外面的绝缘层是聚氯乙烯塑料



有机玻璃（聚甲基丙烯酸甲酯）制成的标牌



酚醛塑料制成的手柄具有较好的耐热性

图12-15 用途广泛的塑料制品

我们穿的衣服通常是由纤维织成的。棉花、羊毛、蚕丝等属于天然纤维，涤纶、锦纶（尼龙）和腈纶等属于合成纤维。合成纤维的强度高、弹性好、耐磨和耐化学腐蚀，但它的吸水性和透气性较差。因此，人们常将合成纤维与棉纤维或羊毛纤维混合纺织，使衣服穿起来既舒适又不易褶皱。



图12-16 棉花和羊毛的纤维都是天然纤维

图12-17 合成纤维制品

### 讨论

查看一些服装的标签，了解服装面料的纤维种类；根据服装标签上的说明，讨论不同纤维制成的服装在洗涤、熨烫时的注意事项。



### 认识服装的标签

当你选购衣服时，怎样知道服装面料的种类呢？看服装上的标签。服装标签一般包括服装的品名、号型、面料的纤维种类及含量等内容。如果服装面料是由一种纤维材料制成的，则用“纯×”“全×”或“×100%”来表示，如“纯棉”“全毛”或“棉100%”“毛100%”；如果服装是由两种或两种以上的纤维制成的，标签上应注明每种纤维种类的含量，如“涤纶56% 棉44%”等。



图 12-18 服装标签

橡胶最初是从橡胶树等植物中获取的。人们根据天然橡胶的分子组成和结构，用化学方法制得了合成橡胶。人们常用的合成橡胶有丁苯橡胶、顺丁橡胶和氯丁橡胶等。合成橡胶与天然橡胶相比，具有高弹性、绝缘性、耐油、耐高温和不易老化等性能，因而广泛应用于工农业、国防、交通及日常生活中。



图 12-19 合成橡胶的用途

合成材料的应用与发展,大大方便了人类的生活。但是,合成材料废弃物的急剧增加也带来了环境问题,废弃塑料带来的“白色污染”尤为严重。这是因为大部分塑料在自然环境中很难降解<sup>①</sup>,长期堆积会破坏土壤,污染地下水,危害海洋生物的生存;如果焚烧含氯塑料会产生有刺激性气味的氯化氢等气体,从而对空气造成污染。要解决“白色污染”问题,应该从以下几个方面着手:

1. 减少使用不必要的塑料制品,如用布袋代替塑料袋等;
2. 重复使用某些塑料制品,如塑料袋、塑料盒等;
3. 使用一些新型的、可降解的塑料,如微生物降解塑料和光降解塑料等;
4. 回收各种废弃塑料。



图12-20 可降解塑料的降解过程

回收废弃塑料是非常重要的,因为塑料回收不仅可以减少废弃塑料的数量,而且节约资源。但塑料的分类是回收和再利用的一大障碍,这是因为不同种类的塑料,其再利用的途径是不同的。为了解决这个问题,一些国家已经开始在塑料制品上印刷或模压所用材料种类的标志。表12-3是我国制定的塑料包装制品回收标志中的塑料名称、代码和对应的缩写代号,图12-21是塑料包装制品回收标志示例。



图12-21 我国制定的塑料包装制品回收标志示例

<sup>①</sup> 降解是指聚合物在自然环境中被微生物或光照分解为小分子化合物。

表12-3 塑料名称、代码和对应的缩写代号

塑料名称	聚酯	高密度聚乙烯	聚氯乙烯	低密度聚乙烯	聚丙烯	聚苯乙烯	其他
塑料代码	01	02	03	04	05	06	07
塑料缩写代号	PET	HDPE	PVC	LDPE	PP	PS	Others

## 讨论

以“使用塑料的利与弊”为题进行小组辩论。

参考论点：

- 塑料的制造成本较低，而且耐用、防水。
- 塑料容易被塑制成不同的形状。
- 有些塑料容易燃烧，燃烧时产生有害气体。

- 大部分塑料的抗腐蚀能力强，不与酸或碱发生反应。
- 大部分塑料不会腐烂，也不能被细菌分解，容易造成“白色污染”。
- 塑料一般不导热、不导电，是良好的绝缘体。
- 回收利用废弃塑料时，分类十分困难，而且经济上不合算。
- 塑料是由石油炼制的产品制成的，而石油资源是有限的。
- 某些材质（如聚氯乙烯）的塑料制品，使用不当会对人体健康造成危害。

## 使用塑料的利与弊



图12-22 关于“使用塑料的利与弊”的辩论



图12-23 用高分子分离膜淡化海水

近年来，为了解决使用合成材料带来的环境问题，新型有机合成材料逐渐向对环境友好的方向发展。此外，为满足计算机、生物工程、海洋工程和航空航天工业等尖端技术发展的需要，人们还研制出了具有光、电、磁等特殊功能的合成材料。为了综合不同材料的优点，人们还将几种材料复合起来形成复合材料，如玻璃

钢、碳纤维复合材料等。这些新型材料在航空航天、建筑、机器人、仿生和医药等领域已显示出潜在的应用前景，它们的发展必将对人类的生活和社会的进步产生深远的影响。



化学·技术·社会

## 复合材料

传统材料在性能上具有一些难以克服的缺点。例如，钢铁的强度虽高，但是密度很大，而且不耐腐蚀、易生锈；玻璃和陶瓷耐腐蚀，但又质脆易碎；有机合成材料密度小、耐腐蚀，但强度不高，不耐高温。因此，人们将两种或两种以上的不同材料复合起来，使各种材料在性能上取长补短，制成了比原来单一材料的性能优越得多的复合材料。

复合材料的使用历史可以追溯到很远，从远古开始一直到现在还在使用的稻草增强黏土，以及钢筋混凝土，都可看作是复合材料。复合材料的组成包括基体和增强材料两部分。基体主要有合成有机高分子材料、陶瓷、铝、镁及其他合金等，增强材料主要有玻璃纤维、碳纤维等。



图12-24 碳纤维复合材料的应用十分广泛

由玻璃纤维和有机高分子材料复合而成的玻璃钢，其强度相当于钢材，而且密度小、耐腐蚀，被大量用作建筑材料、车船体材料等。由于玻璃钢不会阻挡电磁波通过，用它来做飞机、导弹的雷达罩，就像给武器戴上了一副防护眼镜，既不会阻挡雷达的“视线”，又能起到防护作用。碳纤维复合材料的密度小、强度高、耐热、耐疲劳，化学稳定性好。用它制作的球拍和鱼竿不仅轻便，而且弹性好。某种赛车车身的大部分结构也使用了碳纤维复合材料，其重量不到金属制的一半。碳纤维复合材料在航空航天、核能等尖端技术领域中的应用更是十分广泛。例如，某些新型飞机所使用的碳纤维复合材料已超过全机重量的一半，这样不仅使机体轻而坚固，而且节省燃油，增加航程。