

料 型

著 者 原 著 譯
夫娃 德
羅特 培
特彼
彼彼
謝格
格柳
陳

中國科學圖書儀器公司

出 版

塑

料

格柳陳

謝秋

彼格

特鞋

羅羅

夫娃

原著

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国科学图书仪器公司

出版

內 容 提 要

塑料在我們日常生活中已是常見的東西，電器絕緣部分、收音機的另件以及梳子、鈕扣、筆桿和各種玩具等等很多是塑料做成的。在現代工業中，塑料將更成為適用的材料是無疑的。本書用通俗淺顯的文字全面介紹各種類型的塑料，頗可供大中學生及一般讀者初步研讀之用。

塑 料

П Л А С Т М А С С Ы

原編著者 Г. С. Петров, Л. Г. Петрова

原出版者 ДЕТГИЗ, Москва, 1953

譯 者 陳 培 德

出版者 中國科學儀器公司

印刷 上海延安中路537號 電話64545

上海市書刊出版業營業許可證出〇二七號

經售者 新華書店上海發行所

★ 有 版 權 ★

TS. 9—0.10 46千字 開本:(787×1092) 印張:2.625

定價 三角七分 1955年3月初版第1次印刷 1—3,000

目 錄

序言	1
有機物	3
可塑性	4
天然樹脂	6
人造樹脂	8
樹脂的分子	9
樹脂的性質	14
塑料的組成部分	15
怎樣製取塑料?	18
纖維素塑料	25
酚甲醛塑料	33
脲醛樹脂和胺醛塑料	40
三聚氰胺甲醛塑料	44
聚合樹脂	45
乙烯型樹脂	48
聚甲基丙烯酸甲酯	51
聚苯乙烯	54
聚乙烯	55

油漆布·····	56
有機矽塑料·····	63
有機氟塑料·····	65
離子交換樹脂·····	66
樹脂製成的膠·····	68
最輕的塑料·····	72
蘇聯塑料工業的未來·····	75

序 言

蘇聯共產黨第十九次代表大會關於發展第五個五年計劃的指令中說：「增加塑料、人造絲原料……的生產。發展合成材料——有色金屬的代用品——的生產」。

在第五個五年計劃的工業發展中，人們把塑料看得這樣重要，因為它們是重要的工業材料。塑料在我們日常生活中早就廣泛地有了基礎。每人家裏都有塑料的製品，我們經常地使用它們。電器、收音機、電話的零件、美麗的梳子和扣子、透明的和不透明的器皿、筆桿和文具、各種彩色的兒童玩具以及其它許多物品都是由塑料做成的。假如過去有人認為塑料是天然物料的不太好的代用品，那末在現在未必有人再保守着這種思想了——隨着塑料逐漸地牢固地成為我們日常生活中習用之物，人們也就慢慢地對塑料的意義明白起來了。

但是直到現在為止，人們還完全沒有想到塑料對於現代工業有怎樣偉大的意義。各種塑料的發明，使設計師、機器製造師、電氣工人們掌握了各種新的、過去還沒有見過的材料。

塑料成功地綜合了各種各樣的性能。它們可以像金屬般地堅牢、木材般地輕盈、玻璃般地透明而具有鋼一般的韌性；它們可以製成像橡皮一樣地有彈性、像貴金屬一樣地化學安定性、像海

綿一樣地多孔性和石頭一樣地整塊性。這就是現在沒有一個工業部門不喜歡採用塑料的原因。

關於什麼是塑料，怎樣製備和利用，我們將在本書中簡短地敘說。

有機物

圍繞着我們世界的一切物體都是由簡單的物質——元素——構成的。這些元素彼此互相化合而成爲許多各式各樣的複雜物質。自然界一切物質通常分爲無機物和有機物兩種。

碳和其它元素化合成的各種化合物我們稱之爲“有機物”。這種化合物的數量約有三百萬個，沒有一個是不含有碳的。從事於研究這些化合物的科學稱爲“有機化學”。

麵包、糖、綢絲、皮、革都是由碳的化合物組成的。以前當合成化學還沒有發達的時候，有機物祇得從植物界和動物界取得。因此，人們便認爲：人類人造（合成）地創製有機物是不可能的，有機物祇有在生活機體中在那神秘的“生活力”的影響之下形成的。但當人類仔細研究有機物時，就相信它們同樣是由各種元素構成的，是由無生命的物質，就是說由碳、氧、氫、氮、硫等構成的。在有機物形成時和一切其它物質形成時作用着相同的規律。根本沒有什麼神秘的“生活力”存在。



圖1. 所有這些物體的組成中都含有碳。

科學家們已經在實驗室裏製得了人造（合成）的有機物，這些有機物在從前是認為祇有在動物界和植物界才能找到的。

可 塑 性

各種材料的可塑性人類很早就知道了。就在那遙遠的史前時代，人類已經發現從潮潤的黏土可以塑成各種形狀的器皿。假如把塑成的器皿放在火堆上焙燒，器皿就變硬而且會不透水。潮潤黏土的這一特性——在機械作用的影響之下可以形成一定的形狀並保持着這種形狀——就是可塑性的表現。

不僅黏土有可塑性，其它許多物質也有可塑性。

蠟和火漆加熱到一定溫度時便軟化了。在軟化狀態時，人們不難把它們變成所希望的形狀，而在冷卻後還保持着。許多金屬，像鉛、銅、鋁等等都有展性和可塑性。

可是物質在一定的條件之下才有可塑性。因此，從乾燥的黏土就不可能塑成任何製品，但只要用水把黏土潤濕後，在你手中的就是隨心所欲、容易塑型的材料了。把它焙燒——可塑性便永遠喪失，而材料却變硬了。在溫度 1300 度時玻璃是可塑的，但當冷卻時重複變成容易脆折的物料了。

“像蠟一樣地柔軟”——這句話變成了俗語。但蠟祇是在一定溫度時才變軟，這溫度比室溫略高：攝氏 35~40 度。

你可以容易地把它在手裏軟化，因為人體的溫度超過 35 度，

而這些由你手裏產生的熱量就足夠使蠟軟化。

但是，假若你除去了這些熱量，你就相信蠟的可塑性也沒有了。因此，在比較軟化溫度更低的溫度時，在很長的時期裏蠟的形狀可以保持不變。四千多年前放置在埃及國王墓地裏的蠟塊仍舊保持着它們的形狀。

利用鉛的可塑性，人們可以冷塑鉛件；在常溫時加工鉛所得到的鉛封口印和鉛管便是其例子。

總之，物料可塑性顯示的特性是暫時的。但這種情況對技術說來是非常有利的。

事實上，要是有了可塑性的材料，我們便設法造成使它變成可塑的必需條件用各種方法把它們塑型，然後冷卻或相反地加熱，有時還焙燒製品，把這種型式永久地固定下來。

在十九世紀以前，祇利用各種材料的可塑性來製造玻璃器和陶器。

黏土變成了製造陶器的原料，此後便成為龐大的陶器工業。在玻璃方面，埃及人和菲尼基人都知道怎樣用玻璃來製造裝飾品和奢侈品。

在上世紀的末葉出現了塑料。塑料——人造的可塑材料，是具有可塑性的有機物所組成的。



圖2. 利用可塑性塑製成的物品。

大部分這些人造(合成)樹脂最先是在實驗室裏製得的。有時候,人們還採用由樹木、土壤或從海底或湖底得到的一些天然物。

天 然 樹 脂

天然樹脂有各種不同的來源。松樹的樹脂汁——含油樹脂⁽¹⁾——是製取松節油的原料。為此,將含油樹脂蒸餾,易於沸騰的松節油蒸出來了,殘留下來的是堅硬的樹脂——松香。這種樹脂在古代希臘早就知道了,他們叫它“科洛豐尼”⁽²⁾——這是城市的名稱,在這裏他們首次得到松香。因此後來就產生出這個字“康尼福爾”⁽³⁾——意即松香。

現時由於松樹原料的易於取得而且便宜,松香就大量地生產了。可是由於這種樹脂的機械強度很低,所以單純的松香不適用於製造塑料,而祇是把它加在某些人造樹脂裏。

在油漆塗料工業上和增塑劑的製造上大量地使用着松香,關於這些將在以後談到。

有幾種化石樹脂——熱帶樹木長期抑埋地下的活動生命的產物(琥珀)——具有極優良的品質:硬度大而軟化溫度高。但是這些樹脂不易採獲,所以它們是很貴的。

有一種寄生在熱帶植物樹枝和幼芽上的特別微小的熱帶昆

(1) живица. (2) колофоний. (3) канфоль.

蟲，它們所分泌出的樹脂具有很大的意義。這是唯一的動物來源的樹脂——蟲膠。大約有一半數量的蟲膠是專門用來製造留聲機唱片的。

顯然，天然樹脂中用得最多的要算地瀝青⁽¹⁾，人們對於這種樹脂知道得很早，它是在巴勒斯坦那裏從死海海底採得的。還在二千七百年以前，巴比倫人在尤發拉底河一帶修建運河時曾應用這種樹脂黏砌石頭，並用以增強鞏固巴比倫城牆的建築。關於地瀝青的應用，

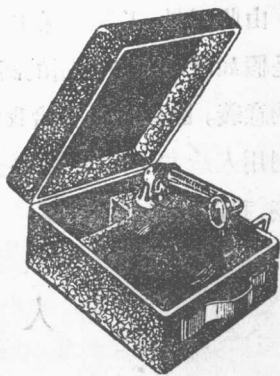


圖3. 蟲膠製成的留聲機唱片。

有人報告在十五世紀中古代的秘魯曾用來築路。這種用途，現在仍舊廣泛地沿用着。

在自然界中地瀝青是一種天然產物（例如，裏海中的切列根島、塞茲蘭、格羅茲寧、恩丙和特里尼達德島等產地是大家所知道的），與此同時，人們應用油瀝青⁽²⁾，這是在蒸餾石油和煤焦油時得到的殘餘物。

黑色的樹脂——地瀝青、油瀝青、木瀝青⁽³⁾——都是用作製造鋪

(1) асфальт. (2) битум,

(3) 木瀝青 (пек). асфальт 指天然瀝青，產於石油區附近；битум 指石油和煤的煤焦油蒸餾時所得的殘餘物；пек 指樹木的煤焦油蒸餾時所得的殘餘物。這三詞平時互相混用，有時混稱為柏油，茲為方便起見，各譯為地瀝青、油瀝青、木瀝青。

屋頂的材料，例如瀝青紙、油毛氈、蓋面板以及用以製造地板、抗氧管子、汽車和拖拉機的蓄電池殼子等。

由此可見，工業上採集了並應用了相當大量的天然樹脂。但是假如沒有人造樹脂的話，塑料工業就決不會得到現在這樣大的意義，因為自然界給我們多少天然樹脂，我們只得到多少，而利用人造方法，我們需要多少，我們便能創製多少，我們需要什麼，我們便能創造什麼。

人 造 樹 脂

還在上世紀中，當有機化學——碳化合物的科學——開始狂熱

地發展的時候，化學家們便獲得了人造樹脂。化學研究工作者都在找尋新的有機物。科學家的任務是：發現新奇的物質、分離成純態和研究它們的性質。但同時，有時候得不到所希求的物質，而在燒瓶裏却生成了某種黏稠的黑色樹脂。這種試驗人們總認為是失敗，將樹脂拋棄而並不去研究它。

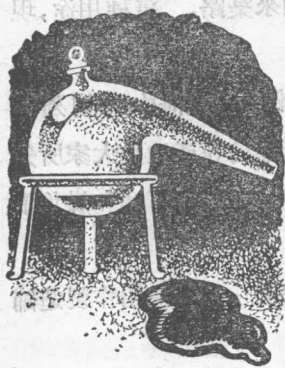


圖4. 燒瓶裏殘留的樹脂。

但人們逐漸發現：在一定條件時，從某些物質祇能獲得樹脂。那時候，人們就試圖研究樹脂。但是普通的化學分析方法得不

到正確的結果，因為這些新物質與過去已知的有機物根本不同。人們必須理解樹脂生成的秘密，認清樹脂與普通液狀或晶狀有機物之不同所在。

普通的有機物呈氣體、液體或是晶體狀態。通常，人們不易把有機物中的雜質清除。但純粹有機物具有一定的熔點和其它物理化學常數。

樹脂却具有好多完全與眾不同的性質，樹脂具有固體狀態。但是靜靜地躺着的樹脂塊會慢慢地流動起來而改變它原來的形狀，就是說：人們發現了樹脂有“冷流動”的現象。樹脂沒有一定的熔點，在受熱時，便慢慢地軟化而變為黏稠的液體。人們決不



圖5. 樹脂

能稱樹脂為晶體，也不能稱它為液體。它佔着液體與晶體之間的某種中間地位。

樹 脂 的 分 子

許多科學家研究了樹脂的結構，他們得出的結論是這樣的：樹脂是新的物質。它們是由組成有機物一樣的元素所組成，但是樹脂的分子與一般不同，這種分子要大許多倍。因此，像樹脂這樣的物質人們就叫它們為“高分子化合物”。

我們知道，一切化學物質是由各種不同的元素所組成的。在分子中，元素的原子是彼此相聯結的。

在自然界裏，一共有九十二種化學元素(假如不算最近人工創造的一些元素)。元素的原子彼此不同地化合而形成了大約三百萬種不同的化合物。各物質分子的組成、結構和大小是不相同的。人們採用不同的分子量來作比較，人們取氧原子重量的

作為一單位。分子的大小可以在極大的範圍內變動。大多數無機化

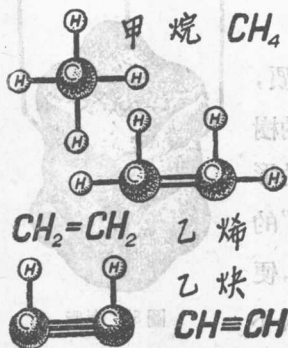


圖 6. 甲烷、乙烯、乙炔的結構。 圖 7. 蔗糖分子。

化合物的分子量通常是不大的。例如，水的分子是由三個原子組成的，分子量為 18。但有些無機化合物，例如矽的化合物具有很大的分子量。

有機物主要是由碳原子組成的。碳原子具有與四個氫原子化合的能力，或者通常說：碳具有四價(有時稱“價”為“鍵”)。凡化合物中全部碳原子鍵已被其它原子鍵所佔用，這樣，不能再與別的原子聯結，我們稱之謂“飽和”。

但是碳經常有這種化合物，其中的碳原子與另一碳原子不是

單鍵，而是雙鍵甚至是叁鍵地聯繫着的。實驗指出：凡以單鍵聯結的碳原子分子安定性最大，因此，雙鍵或叁鍵的分子是不安定的，它還可與別的原子化合，像不飽和似的有剩餘價。因此，除了飽和化合物之外，還有“不飽和”的區別。

具有雙鍵或叁鍵的分子可增至很大。因此，有機化合物是各式各樣的。我們現在知道的無機物只有幾萬種，而有機物的數目已達到三百萬。這些物質常常是由相當大的分子組成的。例如，蔗糖分子是由四十五個原子組成的，它的分子量是 342。

在有機物之中，有好多是巨型分子。巨大的纖維素分子是由 500,000~600,000 個原子組成的，分子量在 2,000,000 之上。人造樹脂也是大分子化合物。凡是分子量低於 10000 的，人們認為低分子化合物，而具有大分子量(10000 以上)的物質，人們稱為高分子化合物。

常常是這樣的情形：好多高分子化合物的分子，儘管是大得很，但是它們的組成和結構是非常簡單而且容易記憶的。但是由幾十個或百來個原子組成的低分子化合物中，有很多物質它們的結構要複雜得多。這是因為高分子化合物的分子是由比較簡單的分子所組成，而簡單分子又以有規則的小鏈彼此相聯接的。這樣的化合物，它們的分子是由重複的相同單位所組成的。

人造樹脂可以由兩類化學反應的結果製得，即縮合反應和聚合反應。所以分為縮合樹脂和聚合樹脂。

這些反應有什麼區別呢？在縮合反應時，兩個或多個物質相互作用而生成了新物質，此時還分出了副產物（水、氨等）。例如，酚醛樹脂是由（苯）酚和甲醛製得的：二分子的酚，被甲醛中

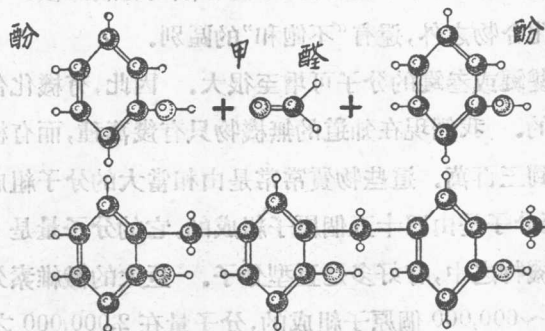


圖 8. 從三分子酚和二分子甲醛作用所形成的酚醛樹脂分子的圖解。

含有的次甲基好像小橋似的彼此聯接起來，同時釋出了水。之後，這些已經‘雙鍵’的分子便彼此聯接。最後得到線型的或三向結構的大分子。

在聚合反應時，相同物質或不同物質的不飽和分子開始了相互的作用。由於互相化合，它們生成了新的物質——聚合物——而並不分出副產物。

高分子物質是怎樣構成的呢？

這種物質的分子好像骨骼一樣。

它是碳原子的長鏈。有時在鏈中還有其它的元素：氮、氧、硫。

圖 9. 線型分子結構