

289747

化 工 商 品 学

塑

料

(概论、合成树脂、塑料、增塑剂、稳定剂、发孔剂)



7
17

上海化工原料采购供应站

化 工 商 品 学

塑 料

(概论、合成树脂、塑料、增塑剂、稳定剂、发孔剂)

上海化工原料采购供应站

內 容 提 要

本書內容包括微鹽、合成樹脂、塑料、增塑劑、穩定劑、發孔劑六大部分，概略部分全面介紹塑料的意義、簡史、分類、製造塑料的原料等問題。合成樹脂、塑料、增塑劑、穩定劑和發孔劑五章介紹它們所屬範圍內的各重要商品。每一種商品都占單獨一節，從名稱、特性、製造方法、規格、包裝、貯運等几方面來敘述。

本書是化工商品學的一種，可作為商業院校和具有初中以上文化水平的化工商業人員閱讀參考之用。

前 言

“化工商品学”是我站受中央商业部的委托，配合商业教育大发展、大普及、大提高的新形势，为满足广大商业职工系统提高化工商品业务技术水平和中等专业学校教学的需要而编写的；除可作为商业部门业余的、全日制的中等专业学校教学的参考书外，也可作为有关部门在职干部业务学习的参考。

本书根据中央商业部在1954年编印的“化工商品教材”为基础补充改编而成。全书共分七册出版。“化工原料”，“染料”均各分上、下两册出版，“油漆颜料”，“塑料”及“香料”各为一册。

本书内容主要是介绍化工商品的基本业务和貯运常识，同时也述及一些基本理论知识，以及来源和制造方法等。所编商品品种，基本上是以上海化工原料采购供应站目前经营的主要商品为主；商品名称则大多以学名为主，但对于沿用已久的商业名称如纯碱、烧碱、保险粉等，仍采用了习惯名称。

由于我们学識經驗不足，业务水平有限，同时由于缺乏足够的参考资料与书籍，编写时间又很仓促，謬誤之处在所难免；誠懇地希望讀者多予批評指正，以便再版时修正补充。

上海化工原料采购供应站

1960年1日

目 录

第 一 章 塑料概論	1
一、什么叫塑料	1
二、塑料的簡史	1
三、塑料的分类	2
四、制造塑料的原料	4
五、塑料的性能	5
六、合成树脂与塑料的性能和用途	6
第 二 章 合成树脂	7
一、苯胺甲醛树脂	7
二、三聚氰胺甲醛树脂	8
三、呋喃树脂	9
四、过氯乙烯树脂	13
五、聚醋酸乙烯树脂	16
六、有机硅	19
七、环氧树脂	25
第 三 章 塑料	32
一、酚醛塑料	32
二、脲醛塑料	36
三、胶布粉	38
四、聚氯乙烯	40
五、聚乙烯	48
六、聚苯乙烯	51
七、醋酸纤维	55
八、醋酸丁酸纤维	61
九、有机玻璃	62
十、拍求雪根	71
十一、赛璐珞	74

十二、羧基甲基纤维素 (C. M. C).....	77
十三、尼龙66.....	84
十四、尼龙11.....	90
十五、尼龙 6.....	92
十六、涤纶.....	94
十七、聚四氟乙烯.....	98
十八、聚三氟一氯乙烯.....	101
十九、聚乙烯醇缩甲醛.....	102
二十、聚乙烯醇缩乙醛.....	103
廿一、聚乙烯醇缩丁醛.....	104
廿二、维尼龙合成纤维.....	106
廿三、聚丙烯腈.....	111
廿四、泡沫塑料.....	114
第 四 章 增塑剂	115
一、三醋酸甘油酯.....	116
二、邻苯二甲酸二甲酯.....	117
三、邻苯二甲酸二乙酯.....	119
四、邻苯二甲酸二丁酯.....	120
五、邻苯二甲酸二辛酯.....	121
六、癸二酸二辛酯.....	122
七、磷酸三苯酚酯.....	124
八、磷酸三甲酚酯.....	125
九、过氧化二苯甲酰.....	126
十、氯化石蜡.....	128
第 五 章 稳定剂	130
一、月桂酸二丁基锡.....	131
二、三盐基性硫酸铅.....	131
三、二盐基性亚磷酸铅.....	132
四、二盐基性硬脂酸铅.....	133
五、硬脂酸锌.....	134
六、硬脂酸镁.....	135
七、硬脂酸铝.....	136

八、硬脂酸鈣	138
九、硬脂酸鉛	139
十、硬脂酸鋁	140
十一、硬脂酸鋅	141
十二、硬脂酸鎂	142
第 六 章 发孔剂	144
一、苯磺酰肼	145
二、二苯醚二磺酰肼	145
三、偶氮二异丁腈	146

第一章 塑料概論

一、什么叫塑料

塑料是一类范围很广用途很大的物料。英文名 Plastics。广义說来，凡是利用加热加压可以塑制成形的材料，都可称为塑料。所以不但現在市面上流行的各种所謂玻璃雨衣、玻璃絲袜、玻璃褲帶、玻璃木梳、鈕扣等是塑料，就是橡皮、树脂，甚至火漆、封腊也都包括在內。不过今日科学上所說的塑料，大多是指狭义的塑料，那就是人工合成的树脂状有机可塑物。不过塑料这一名称平常多指塑制成形的物品，而合成树脂则专指未經塑制的塑料原料。合成树脂都是分子結構龐大，分子量很高的大分子物质。它是塑料中最主要的部分，此外无机物质如石棉、云母粉、石英粉等，有机物质如木粉、廢棉紙及布等也是塑料中主要組分之一。这些物质对塑料的机械、工艺物理等性能起着重大影响，同时又能使塑料的成本降低。

为了使塑料增加可塑性、流动性及柔軟性，减低脆性及硬度，常常加入一种不易揮发的液体或低熔点的固体称为增塑剂。其他如着色剂是使塑料着色材料。稳定剂是保持塑料在儲藏期中的可塑性及延长制品的使用寿命。但塑料中不是必須含有上述各种組分，相反地，有时在透明无色的制品中，甚至只有合成树脂一种，不加任何其他物质如鑄型酚醛树脂及有机玻璃等。

二、塑料的簡史

塑料的发现，到现在还不到一百年。最早是在 1869 年，用硝酸纖維和樟腦制成賽璐珞，其次在 1895 年用洋干漆制成唱片

等，但是塑料在工业上的大量产生，一直要到 1909 年白克兰得 (Baekeland) 把石炭酸与甲醛作用缩合成塑料(电木粉)的方法在工业上应用成功后，塑料工业才成为新兴工业之一。在这短短的几十年中，塑料工业确有了极大的发展，新的品种和方法也不断增加，如 1919 年用干酪素和甲醛制成酪素塑料，1927 年的醋酸纤维和 1937 年苯乙烯塑料 (Polystyrene) 的制造等。我国的塑料工业发展较迟，以前仅向国外购买塑料再行加工压制成品，直到 1935 年国内才有电木粉工厂设立，当时外货电木粉充斥市场，国内工厂很难发展。解放以后，国内的塑料工业才获得了发展，目前如用硝酸纤维制赛璐珞，国内已能自给，电木粉的生产量，亦能满足全国的需要。特别是大跃进以来，我国的塑料工业正在高速度地飞跃前进。

三、塑料的分类

塑料可以有各种不同方法的分类。根据原料来说，塑料可以分为合成树脂，纤维素衍生物塑料，天然树脂，和蛋白质制品。按原料来讲，合成树脂分为两大类：

(1) 煤膏衍生物。

(2) 非煤膏产物。

(一) 基于纤维素和植物产品的塑料。

(二) 主要由石油，天然气和乙炔所衍生的塑料。

(三) 脲脂 (Urea resins)。

(四) 由橡胶和烷氮所衍生的塑料。

塑料和树脂常按它们的一般应用，而分成热固性 (Thermosetting)，热塑性 (Thermo-Plastic)，油溶性，和蛋白质制品等数类，这种分类是与它们的化学作用相符合的(分类见附表)。

塑料和树脂的生成，是由 (1) 聚合或缩合反应，(2) 纤维素的酯与醚的塑性化，及 (3) 蛋白质和甲醛的作用。一般热塑性合成

树脂,多由聚合而成;而热固性的,则由缩合与聚合而成。作用的时间、温度、催化剂以及作用物的浓度等,均能直接影响产品的物理性质。

热固性树脂,是由熔性中间物因热、压力和催化剂的影响,经缩合和聚合而成的固形物,不受热或溶剂的影响和作用。这种模制品在模型中凝固与熟化后可趁热取出,以后不会变形(即在一次压制成型后,不能再使它变形了)。

热塑性树脂,常由乙烯(Ethylene)取代物因热和催化剂的影响聚合而成。这类树脂因热变软,且与某些溶剂能起作用,所以模制时,须在模型中冷却后取出,才不致变形。同时它的碎片或用旧之物可与新料掺合,供重新再塑之用。

油溶性或改性树脂(Oil-soluble 或 Modified resins),通常也可放在热固性一类中,可供制造多种性能的表面保护层,性质坚硬,无细孔,具弹性,而不为热或普通溶剂所影响。

蛋白质树脂是由各种蛋白质与甲醛作用而成,甲醛能使蛋白质变硬而成塑料,且变为不致腐烂的物质,其中所含化学变化尚未十分明了。这类塑料的特征,即表面易于磨光。

合成树脂与塑料的分类:

(1) 热固性树脂(缩合与聚合):

酚醛树脂(Phenolics),例如电木。

氨基醛或脲甲醛树脂(Urea-formaldehyde resins)。

醇酸树脂(Alkyd resins)或甘油苯二甲酸酯树脂(Glycerine-phthalate resins)。

含硅树脂(Silicon resins)。

(2) 热塑性树脂(包括纤维衍生物):

纤维素衍生物:

纤维素硝酸酯(Cellulose nitrate),内含樟脑,例如赛璐珞。

纤维素乙酸酯(Cellulose acetate)。

纤维素乙——丙酸酯(Cellulose acetate-propionates)。

纤维素乙——丁酸酯(Cellulose acetate-butyrate)。

乙基纖維素(Ethyl cellulose)。

苄基纖維素(Benzyl cellulose)。

聚合物樹脂(聚合作用)：

丙烯酸酯(Acrylates)樹脂或聚丙烯酸酯(Polyacrylates)樹脂。

乙烯基樹脂(Vinyls)或聚乙烯基樹脂(Polyvinyl resins)，例如聚乙烯(Polyethylene)，聚氯乙烯。

聚二氯乙烯樹脂(Polyvinylidene resins)。

聚四氯乙烯樹脂(Polyfluoroethylene)。

苯乙烯樹脂(Styrenes)或聚苯乙烯樹脂(Polystyrene resins)。

氧茛与茛樹脂(Coumarone 与 indene resins)。

聚酰胺(Polyamides)，例如尼龙(縮合与聚合)。

(3) 油溶性或改性樹脂：

改性的醇酸樹脂(Modified alkyls)。

改性的酚醛樹脂(Modified phenolics)。

酯胶(Estergum)，例如甘油松香酸酯。

(4) 蛋白質樹脂：

酪素——甲醛樹脂(Casein-formaldehyde)。

玉蜀黍蛋白質——甲醛樹脂。

大豆蛋白質——甲醛樹脂。

四、制造塑料的原料

塑料的制造原料虽然因塑料类别的不同有所区别，似很复杂，但是基本的原料则是煤焦油、焦煤、輕油、水煤气、石油、天然气、松香、干性油、电石、纖維素及蛋白質等物质。以上各物凡属天然产的原料，我国均有丰富的藏量；不属于天然产的，部分目前国内已能生产，部分正在积极开展，所以我国塑料工业的发展，前途极为广大。

五、塑料的性能

	耐——甲 醇			氯乙 醇		聚乙 烯	甲 基 丙 烯 酸 甲 酯	聚 苯 乙 烯	纤 维 素 乙 醇 酯	纤 维 素 硝 酸 酯	纤 维 素 乙 酸 酯
	修 压 品	层 压 品	模 压 品	未 塑 化	塑 化						
模 制 性 能	优	无	—	良	—	良	良好至极好	极 好	极 好	良	好
吸 水 率	0.1~1.3	0.3~9.0	0.01~0.5	0.05~4.0	—	0.00	0.4~0.5	0.00	10~30	0.6~2.0	0.8~2.0
吸 水 速 率	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
耐 火 性	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
耐 光 效 应	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
耐 酸 效 应	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
耐 碱 效 应	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
耐 强 碱 效 应	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
耐 有 机 溶 剂 效 应	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
机 械 性 能	佳	良	—	良	—	良	良好至极好	—	—	—	—
透 明 性	透 明	透 明	透 明	透 明	透 明	透 明	透 明	透 明	透 明	透 明	透 明
着 色 性	有 限	有 限	有 限	有 限	有 限	有 限	有 限	有 限	有 限	有 限	有 限

六、合成树脂与塑料的性能和用途

塑料由于具有许多有价值的性能,已广泛应用于各项工业中,如电器工业,交通运输业,机器制造业,仪器设备制造业,油漆业,纺织业,日用品业等。在电器工业中,塑料作为绝缘及结构材料。强电流电器制造中最重要的绝缘材料有酚醛塑料,三聚氰胺塑料及硅有机聚合物制品等。在高周波电器方面,应用的塑料有聚乙烯,聚苯乙烯,聚四氟乙烯等。在电缆的制造方面,近年来大部分改用塑料以代替铅、棉纱及橡胶,例如聚氯乙烯塑料等。

塑料不仅能耐潮湿空气的影响,而且在很大的范围内,也能耐酸、碱及盐类的影响,因此在化学工业上,作为化工机械结构材料与耐腐蚀的表面涂衬材料。有许多塑料可作为减磨材料,它们摩擦系数小而本身不磨损,广泛用于制造炼钢工业中的轴承或齿轮、滑輪等。

许多塑料具有优良的光学性能与机械性能,因此可为光学仪器及机械制造中贵重材料。这类称为有机玻璃。

在飞机制造工业及造船工业中,塑料用途很大,可用作制造仪表支架,滑輪,駕駛座,通訊設備,仪器零件,駕駛盘,隔音絕热材料等。

某些具有微晶结构的塑料,在伸长与定向的状态下成为合成纤维类。这类塑料的特点是结晶稳定,机械强度高,柔软耐寒而熔点高,例如聚酰胺可以制成纺织品,广泛地应用于纺织工业及日常生活中。

第二章 合成树脂

一、苯胺甲醛树脂

〔名称〕 苯胺甲醛树脂又称高频电木粉。英文名: Aniline-Formaldehyde Resin。

〔性状〕 苯胺甲醛树脂是黄色至红棕色半透明物, 它的冲击强度, 对自然气候, 紫外线及多数溶剂的抵抗性都好, 耐碱不耐酸, 耐热性尚好, 电绝缘性能超过酚醛树脂, 对高周波电流的绝缘性好, 吸水性低, 绝缘性能不因潮湿而减退。

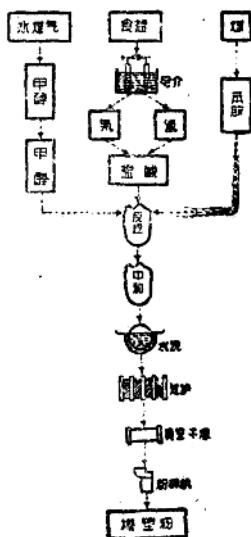
苯胺甲醛树脂介于热塑性树脂与热固性树脂之间不能完全硬化, 只能成为不熔融而能软化的物体, 它的制品在温度超过 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ 时就会变形, 在常温下是很稳定。

〔制造方法〕 先将苯胺放入反应釜中, 渐渐加入盐酸, 同时搅拌与冷却, 然后加冷水, 以避免反应物温度过高, 最后加入甲醛, 将反应物搅拌一小时, 以氢氧化钠中和盐酸, 反应温度在 $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间, 树脂为粉状沉淀, 过滤并彻底洗除氯化钠, 于 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 烘干 $8\sim 10$ 小时至树脂粉中含水分不超过 4% 为止。

用料: 苯胺 46.5 分

盐酸 比重(1.28) 46.28 分

苯胺甲醛树脂(高频电木粉)流程图



甲醛 60.1 分

〔規格〕 外形：黃色或紅棕色半透明固体。

項 目	純粹树脂	木粉填料50%
比 重	1.20~1.25	1.27~1.30
抗張强度	600~700 公斤/厘米 ²	— 公斤/厘米 ²
抗弯强度	1000~1200 公斤/厘米 ²	1000~1300 公斤/厘米 ²
抗冲强度	15~25 公斤/厘米 ²	5~20 公斤/厘米 ²
馬丁氏耐热	90~110°C	95~110°C
击穿电压	15~30 千伏/毫米	10~18 千伏/毫米
吸水性	20小时 20°C 0.14%	20小时 20°C 0.6%

〔用途〕 苯胺甲醛树脂主要用于电器制造工业可代替一部分云母，瓷类，酚醛树脂与聚苯乙烯，用于制短波和超短波電訊器材，无线電綫圈真空管座，高絕緣試驗儀器的絕緣材料。

〔包裝〕 50 公斤鉄桶装。

〔貯运〕 放置干燥阴凉通风处，远离火种。

二、三聚氰胺甲醛树脂

〔名称〕 三聚氰胺甲醛树脂。英文名：Melamine Formaldehyde Resin。

〔性状〕 純粹的三聚氰胺甲醛树脂是无色，无味，无臭的，可制成各种色调，其耐热耐水性能和酚醛树脂相似，同时又可不必依靠纖維素来为填料。三聚氰胺甲醛树脂硬度高，光泽好，色成，不泛黄，耐酸、碱等化学药品，电絕緣性能亦好，也不会因电火花而表面灼焦炭化。

〔制造方法〕 三聚氰胺在中性或微碱性情形下可与甲醛縮合而成各种羟甲基三聚氰胺。如以不同量的三聚氰胺与甲醛比例縮合可成为各种縮合物。将三聚氰胺溶解于一定量的甲醛溶液，溫度約 70~90°C，溶液冷却即沉淀析出。

以三聚氰胺与甲醛=1:3 克分子的比例，甲醛中的酸用氫氧

化鈉或 H 促進劑中和，反應在 $\text{pH} = 5.5 \sim 6.5$ 進行，先將甲醛與氫氧化鈉或 H 促進劑放入反應鍋中攪拌 15~20 分鐘，再加三聚氰胺反應在 70°C 進行 35~45 分鐘，至反應物冷卻後不生混濁即成。

〔規格〕 上海樹脂廠產品規格：

外形：無色微黃透明液體。

酸值：2 以下。

固體含量：50±2%。

溶劑：丁醇、二甲苯。

〔用途〕

(1) 製造餐具、扣子、電氣絕緣零件等。

(2) 用於制油漆、絕緣漆、汽車漆、醫療機械漆、冰箱漆、洗衣機漆、自行車漆、廚房漆等。

(3) 造紙時加入三聚氰胺甲醛樹脂，可增強濕拉力，耐折力，不起毛，不變型，適用於鈔票紙、照相紙版、繪圖紙、軍用地圖紙、包裝紙等特種要求紙張。

(4) 用以處理毛、棉紡織品，能防水，防霉，防縮。

(5) 可用作膠合劑，但只運用於熱壓製品 (80°C)。

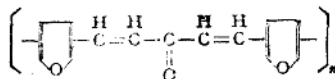
〔包裝〕 玻璃瓶，听，及鐵桶裝。

〔貯運〕 放置乾燥陰涼通風處，遠離火種及熱源。

三、呋喃樹脂

〔名稱〕 呋喃樹脂或稱糠酮甲醛樹脂。英文名：Furfural Acetone Resin。

分子式：



〔性狀〕

(1) 耐熱性比一般樹脂好。

(2) 在常溫常壓下能夠鑄塑，鑄塑時可以加入多量的填充劑，

树脂在未加入硬化剂时在密闭的容器中可以保持不变。

(3) 能代替不锈钢、铜及其他金属材料做衬里，能耐酸、碱，保护机器。

耐化学药品的性能如下：

硫酸	40%	50°C	廿四小时无变化
硫酸	95%	(沸腾)	廿四小时无变化
盐酸	30%	55°C	廿四小时无变化
盐酸	30%	(沸腾)	廿四小时无变化
苛性钠	10%	50°C	廿四小时无变化
苛性钠	50%	(沸腾)	廿四小时无变化
盐水	10%	50°C	廿四小时无变化
氨水	28%	(常温)	廿四小时无变化
硝酸	10%	(常温)	廿四小时无变化
		24~121°C	
醋酸	10%	优良	优良
冰醋酸		优良	优良
苯磺酸		24~121°C	
安息香酸		优良	优良
硼酸		优良	优良
酪酸		优良	优良
一氯醋酸		优良	优良
铬酸	10%	稍好	侵蚀不能用
铬酸	50%	侵蚀不能用	侵蚀不能用
柠檬酸		优良	优良
脂肪酸		优良	优良
氟化氢酸		优良	优良
蚁酸		优良	优良
溴化氢酸		优良	优良
氟化氢		优良	优良
氟化氢		优良	优良