

〔苏〕Ю.Г.多罗宁等著

木材工业用

合成树脂

中国林业出版社

木材工业用合成树脂

〔苏〕 Ю.Г.多罗宁 等著

李庆章 译

中国林业出版社

Ю.Г.Доронин, М. М.Свигина
С.Н.Мирошниченко
СИНТЕТИЧЕСКИЕ СМОЛЫ
В ДЕРЕВООБРАБОТКЕ
МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ЛЕСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»
1979

根据苏联森林工业和造纸工业出版社1979年俄文版译出

木材工业用合成树脂

(苏) Ю.Г. 多罗宁 等著

李庆章 译

中国林业出版社出版 (北京朝内大街 130 号)

新华书店北京发行所发行 河北省昌黎印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本 7.75 印张 188 千字

1984 年 11 月第 1 版 1984 年 11 月昌黎第 1 次印刷

印数 1—5,000 册

统一书号 15046·1138 定价 1.40 元

内 容 简 介

本书介绍合成树脂的生产方法和工艺、合成树脂主要参数的检测方法、各种树脂用于人造板和胶膜纸生产中的特性、树脂生产过程的分析检验方法以及生产和使用合成树脂时的劳动安全问题。书中既反映了生产单位的实践经验，又报道了科学研究成果。

本书可供木材加工工业的工程技术人员、从事合成树脂生产的技术人员和林业院校的师生参考。

译 序

发展刨花板、纤维板、胶合板等人造板生产是充分和合理利用木材的有效途径。为了进一步扩大人造板的应用范围，各国特别重视人造板的表面装饰处理问题。不论是人造板生产，还是人造板表面装饰，都离不开合成树脂（包括树脂胶和浸渍树脂），而且合成树脂对制品的质量和成本影响甚大。

近年来，我国的人造板生产有了很大发展，人造板的表面装饰也被普遍重视，因而合成树脂的用量日益增大，并对合成树脂提出了一些新要求。为了降低生产成本，许多木材加工企业自建树脂车间生产合成树脂。生产和使用合成树脂的单位和人员越来越多。为了适应这种形势和介绍国外先进技术和经验，翻译了苏联 Ю.Г.多罗宁等人所著的《木材工业用合成树脂》一书。

本书除讲述各种合成树脂（包括树脂胶和浸渍树脂）的反应机理外，比较详细地介绍了苏联木材加工工业目前广泛使用的各种合成树脂，其中包括低毒性脲醛树脂（KC-68M）和低毒性酚醛树脂（CФЖ-3013、CФЖ-3014）的配方和生产工艺、原材料及合成树脂主要性能的检测方法等，对我国树脂胶的生产颇有参考价值。

本书由中国林业科学研究院南京林产化学工业研究所吕时铎先生审校。在翻译过程中得到了包学耕和骆介禹同志大力支持，特此致谢。

由于译者水平所限，错误不当之处，恳请读者批评指正。

译 者

1983年3月

目 录

第一章 生产树脂的原材料	(1)
第二章 生产树脂的设备	(23)
第三章 树脂胶	(35)
第一节 脲醛树脂胶	(35)
一、生产工艺过程	(36)
二、脲醛树脂生产工艺及其物理-化学性质	(72)
三、胶合板和家具生产用脲醛树脂的特性	(81)
四、刨花板生产用脲醛树脂的特性	(87)
第二节 酚醛树脂胶	(97)
一、酚醛树脂生产	(100)
二、生产过程中的分析检验	(102)
三、酚醛树脂生产工艺及其物理化学性质	(104)
四、酚醛树脂分析方法	(110)
五、酚醛树脂胶粘剂	(123)
六、胶合板生产中酚醛树脂的使用条件	(128)
七、酚醛树脂胶合板胶合过程的强化	(135)
八、酚醛树脂在木材层积塑料和酚醛树脂塑化胶合板生产中的应用	(139)
九、酚醛树脂在刨花板生产中的应用	(150)
十、酚醛树脂在纤维板生产中的应用	(154)
第四章 浸渍树脂	(156)
第一节 三聚氰胺甲醛浸渍树脂	(158)
一、三聚氰胺甲醛树脂生产工艺过程	(159)
二、各种三聚氰胺甲醛树脂生产工艺及其物理-化学性质	(172)
三、浸纸时三聚氰胺甲醛树脂的使用特性	(176)
四、人造板饰面时胶膜纸的使用条件	(189)

第二节 尿素三聚氰胺 甲醛浸渍树脂	(198)
一、尿素三聚氰胺 甲醛浸渍树脂生产工艺过程	(198)
二、尿素三聚氰胺 甲醛树脂胶膜纸的生产和应用	(202)
第三节 脲醛浸渍树脂	(203)
一、脲醛浸渍树脂生产工艺过程	(203)
二、浸纸时脲醛树脂的使用特性	(209)
三、人造板贴面时胶膜纸的使用条件	(210)
第四节 酚醛浸渍树脂	(212)
一、酚醛浸渍树脂生产工艺过程	(212)
二、浸纸时酚醛树脂的使用条件	(215)
三、胶合板饰面时胶膜纸的使用条件	(217)
第五节 聚酯浸渍树脂	(219)
第五章 合成树脂胶和合成浸渍树脂生产及应用中的经济问题	(221)
第六章 合成树脂生产和应用中的安全技术及其卫生鉴定	(228)
参考文献	(239)

第一章 生产树脂的原材料

生产树脂胶和浸渍树脂使用的主要原料有尿素、三聚氰胺、甲醛水、苯酚和间苯二酚。

尿素 尿素的分子式为 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ，分子量 $M = 60.05$ ，主要用于合成脲醛和尿素三聚氰胺甲醛树脂胶以及浸渍树脂。尿素是在有催化剂的条件下由氨和二氧化碳加压制成的。

尿素的主要物理性质

比重 (20°C) , g/cm^3	1.335
折光指数 (20°C)	1.484
熔 点, $^\circ\text{C}$	132.7
闪 点, $^\circ\text{C}$	182.0
形成热, kJ/mol	334.0
熔化热, kJ/mol	15.0
溶解热:	
溶于水中 (19°C) , kJ/mol	251.7
溶于甲醇中, J/g	195.2
溶于乙醇中, J/g	210.3

根据用途不同，生产两种牌号尿素：牌号A——用于工业，牌号B——用于农业和零售。尿素的物理化学性质指标见表1。

生产树脂胶和浸渍树脂时，应选择杂质含量符合要求的工业用晶体尿素和颗粒尿素。缩二脲、游离氨、硫酸盐和水不溶物的含量增大，对树脂缩合过程和产品质量都会带来不利影响。国家

表 1 尿素的物理化学性质指标

指 标 名 称	下 列 牌 号 的 指 标 数 值		
	国家优质品 A	A	B
外观	白色晶体	白色或淡色 晶体或颗粒	白色或淡 色 颗 粒
含氮量 (以绝干物质重量 计), %	46.3—46.5	46.2—46.3	46.0—46.3
缩二脲含量, %	0.4—0.6	0.7—0.9	0.7—0.9
晶体尿素的游离氨含量, %	0.002—0.01	0.006—0.01	未标定
颗粒尿素的游离氨含量, %	—	0.01—0.03	—
硫酸盐含量 (以 SO_4 计), %	0—0.005	0.01	—
水不溶物含量, %	0—0.005	0.01	—
含铁量 (以 Fe_2O_3 计), %	0.0001—0.0005	0.001	—
含水率, %	0.05—0.2	0.1—0.3	0.1—0.25

注: 森林工业和木材加工工业部属企业使用的尿素, 其缩二脲含量不得高于0.7%。

优质品A尿素质量最好。尿素系弱碱, 与某些酸 (一个当量) 反应可生成盐。尿素与强碱混合加热时, 水解生成氨和二氧化碳; 与酸混合加热时, 还要分解出游离氨。尿素易溶于水、福尔马林、乙醇和液态氨。晶体尿素的吸湿性很强, 在运输和贮存过程中能很快吸湿。晶体尿素的吸湿速度比颗粒尿素快12倍。

晶体尿素的吸湿动力学

(温度 16°C , 空气相对湿度100%)

接触时间, h 0 1 24 48 72 96 144 166 192

试样的水分 (以试样原始重量计), %

0 4.23 31.7 39.73 77.7 111.48 145.4 166.6 176.06

尿素应放在能够防止增湿的干燥库房内关闭贮存, 有效贮存期为六个月 (从生产之日起)。

三聚氰胺 三聚氰胺的分子式为 $\text{C}_3\text{N}_6\text{H}_6$, 分子量 $M=126.12$, 它作为主要组分用于生产三聚氰胺甲醛浸渍树脂胶、尿素

三聚氰胺甲醛树脂胶和浸渍树脂。三聚氰胺是由双氰胺或尿素制成的。尿素热分解后，经再结晶净化处理便可得到三聚氰胺。

三聚氰胺的主要物理性质

熔 点, °C	354
燃 烧 热, kJ/mol	1965.1
中 和 热, kJ/mol	29.3

剧烈加热或与无机酸混合加热时，三聚氰胺将被分解。三聚氰胺易与醛化合，与醇、酚、酮及其它化学物质能相互反应，几乎不溶于普通有机溶剂，但在液态氨和苛性钾溶液中可少量溶解。如同弱碱一样，三聚氰胺与酸作用可生成盐。三聚氰胺难溶于水，在冷水中的溶解比例为1：300，在沸水中的溶解比例为1：20。

三聚氰胺的溶解度

温度, °C	0	10	20	30	40	50
溶解度, g/100g 水	0.13	0.23	0.32	0.48	0.69	1.05
温度, °C	60	70	80	90	100	
溶解度, g/100g 水	1.27	2.05	2.78	3.79	5.10	

三聚氰胺的物理化学性质指标

外观	白色细晶粉
三聚氰胺含量, %	不低于 99.8/99.7 ^①
水不溶物质含量	无
水分, %	不高于 0.1/0.2 ^①
含铁量, %	不大于 0.0005
2 % 浓度水溶液的 pH 值	7.5—8.5/7—9 ^①
留在方孔尺寸为 0.1mm 的筛面上的筛分, %	不高于 10
灰分	无

① 分子为高级品的指标，分母为一等品的指标。

生产浸渍树脂和树脂胶时，两种等级的三聚氰胺均可选用。
三聚氰胺经生产厂包装后放在室内仓库贮存，有效贮存期为半年。

甲醛水 甲醛的分子式为 HCOH ，分子量 $M = 30.03$ ，是生产树脂胶和浸渍树脂的主要组分。制作甲醛水的方法是首先用空气中的氧气对甲醇进行催化氧化作用，然后再用水对含有甲醛的气体进行接触吸收。

甲醛的主要物理性质

熔 点, $^{\circ}\text{C}$	- 92
沸 点, $^{\circ}\text{C}$	- 19.5
燃烧热, kJ/mol	561.4

甲醛易溶于水和醇。

甲醛水（福尔马林）的主要物理性质

比重, g/cm^3	1.08—1.10
粘度, cP	2.4 ^①
折光指数	1.376—1.377
沸点, $^{\circ}\text{C}$	101

工业用甲醛水为乙二醇与聚氧乙二醇、甲醇、甲酸和水的混合物，外观是无色透明液体。贮存时，允许发生混浊现象或产生白色沉淀，但温度不超过 40°C 时就应溶解。

工业用甲醛水的物理化学性质指标

甲醛含量, %	36.5—37.5
甲醇含量, %	5—8/11 ^①
含酸量（换算成甲酸），%	0.01—0.02/0.04 ^①
含铁量, %	低于 0.001
煅烧后的残留物	低于 0.0001/0.0005 ^①

① 分子为高级品指标，分母为一等品指标。

甲醛水在贮存过程中可形成聚合度 $n > 3$ 的聚氧甲二醇,后者微溶于水而成为沉淀物。在甲醛水中施加甲醇可减少聚氧甲二醇沉淀物。甲醇含量越高,甲醛水贮存期间的容许温度就越低。

分层温度和贮存温度与甲醇含量的关系

(甲醛含量为37%)

甲醇含量, %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
贮存24h的													
分层温度, °C	20	19	18	17	16	15	13	11	9	7	5	3	0
贮存3个月应采用的													
贮存温度, °C	35	33	32	30	28	25	23	21	17	13	7	6	6

因为甲醇能够减缓甲醛与尿素、苯酚、三聚氰胺、间苯二酚等的反应速度,所以生产合成树脂时,最好使用高级甲醛水。

如果知道甲醛含量、折光指数和比重,按照表2可查出甲醛中的甲醇含量。

甲醛水应贮放在能够加热的槽罐里。槽罐可以是耐酸钢的,也可以是铝的,还可以是搪瓷的。高级甲醛水的贮存温度应不低于21°C,一等甲醛水的贮存温度应不低于7°C。出现沉淀时,应加热使其溶解,但温度不要超过50°C,且不可用明火加热。甲醛水的有效贮存期为三个月。

合成苯酚 苯酚的分子式为 C_6H_5OH ,分子量 $M = 94.62$,是生产酚醛树脂胶和酚醛浸渍树脂的主要原料。制作苯酚的方法是先将苯氯化,而后在高温加压条件下用苛性碱对氯苯进行水解。此外,苯经磺化作用或苯经丙烯炔化作用也可制取合成苯酚。

342397

表 2 确定甲醛水中甲醛和甲醇含量的折光比重表

折光指数	甲 醛 水 比 重 g/cm ³													
	1.077	1.078	1.079	1.080	1.081	1.082	1.083	1.084	1.085	1.086	1.087	1.088	1.089	1.090
1.3750	35.45	35.5	35.5	35.5	35.5	35.55	35.6	35.6	35.65	35.7	35.75	35.75	35.75	35.75
1.3751	12.4	12.1	11.7	11.4	11.1	10.8	10.3	9.9	9.5	9.2	8.8	8.4	8.4	8.4
1.3752	12.5	12.2	11.8	11.5	11.2	10.9	10.4	10.0	9.6	9.3	8.9	8.55	8.55	8.55
1.3753	35.6	35.6	35.6	35.6	35.6	35.65	35.7	35.7	35.75	35.8	35.85	35.9	35.9	35.9
1.3754	12.7	12.4	12.0	11.6	11.3	11.05	10.55	10.1	9.8	9.5	9.05	8.7	8.7	8.7
1.3755	12.8	12.5	12.05	11.7	11.4	11.1	10.6	10.2	9.8	9.55	9.1	8.8	8.8	8.8
1.3756	35.8	35.8	35.85	35.85	35.85	35.85	35.9	35.9	36.0	36.05	36.1	36.1	36.1	36.1
1.3757	12.9	12.6	12.1	11.8	11.5	11.2	10.7	10.3	9.9	9.6	9.2	8.9	8.9	8.9
1.3758	35.9	35.9	35.95	35.95	35.95	35.95	36.0	36.0	36.05	36.1	36.1	36.15	36.15	36.15
1.3759	13.0	12.7	12.2	11.9	11.6	11.3	10.8	10.4	10.0	9.7	9.3	9.0	9.0	9.0
1.3760	36.05	36.05	36.1	36.1	36.1	36.15	36.2	36.2	36.25	36.3	36.3	36.3	36.3	36.3
1.3761	13.1	12.8	12.3	12.0	11.7	11.4	10.9	10.5	10.1	9.8	9.4	9.1	9.1	9.1
1.3762	36.15	36.15	36.2	36.2	36.2	36.25	36.3	36.3	36.35	36.4	36.4	36.4	36.4	36.4
1.3763	13.2	12.9	12.4	12.1	11.8	11.5	11.1	10.7	10.3	10.0	9.6	9.25	9.25	9.25
1.3764	36.25	36.25	36.3	36.3	36.3	36.35	36.4	36.4	36.45	36.5	36.5	36.5	36.5	36.5
1.3765	13.3	13.0	12.6	12.3	11.9	11.6	11.2	10.8	10.4	10.1	9.7	9.3	9.3	9.3
1.3766	36.3	36.3	36.35	36.35	36.35	36.4	36.45	36.45	36.5	36.5	36.55	36.55	36.55	36.55
1.3767	13.4	13.1	12.7	12.4	12.0	11.7	11.3	10.9	10.5	10.2	9.8	9.4	9.4	9.4
1.3768	36.35	36.35	36.4	36.4	36.4	36.45	36.5	36.5	36.55	36.6	36.6	36.6	36.6	36.6
1.3769	13.5	13.2	12.8	12.5	12.1	11.75	11.4	11.0	10.6	10.25	9.95	9.5	9.5	9.5
1.3770	36.4	36.4	36.45	36.45	36.45	36.5	36.55	36.55	36.6	36.65	36.65	36.7	36.7	36.7
1.3771	13.6	13.3	12.9	12.55	12.1	11.8	11.45	11.05	10.65	10.3	10.0	9.55	9.55	9.55

(续)

1.3764	36.45	36.45	36.55	36.55	36.55	36.6	36.6	36.6	36.6	36.7	36.7	36.7	36.7	36.75
	13.7	13.4	13.0	12.6	12.2	11.9	11.5	11.1	10.7	10.4	10.1	9.6		
1.3765	36.55	36.55	36.65	36.65	36.65	36.65	36.65	36.65	36.75	36.75	36.75	36.8		
	13.8	13.5	13.05	12.7	12.3	12.0	11.6	11.2	10.8	10.5	10.2	9.7		
1.3766	36.65	36.65	36.7	36.7	36.7	36.7	36.7	36.75	36.8	36.8	36.8	36.9		
	13.9	13.55	13.1	12.8	12.4	12.1	11.7	11.3	10.9	10.6	10.3	9.8		
1.3767	36.7	36.7	36.75	36.75	36.75	36.8	36.8	36.85	36.9	36.9	36.9	37.0		
	14.0	13.6	13.2	12.9	12.5	12.2	11.8	11.4	11.0	10.7	10.4	9.9		
1.3768	36.8	36.8	36.85	36.85	36.85	36.9	36.9	36.95	37.0	37.0	37.0	37.1		
	14.05	13.7	13.3	12.9	12.6	12.3	11.9	11.5	11.1	10.8	10.45	10.0		
1.3769	36.9	36.9	36.95	36.95	36.95	37.0	37.0	37.05	37.1	37.1	37.1	37.2		
	14.1	13.75	13.35	13.05	12.65	12.35	11.95	11.55	11.15	10.85	10.5	10.05		
1.3770	37.0	37.0	37.05	37.05	37.1	37.1	37.1	37.15	37.2	37.2	37.2	37.25		
	14.2	13.8	13.4	13.1	12.7	12.4	12.0	11.6	11.2	10.9	10.55	10.1		
1.3771	37.05	37.05	37.1	37.1	37.15	37.15	37.15	37.2	37.25	37.25	37.25	37.3		
	14.3	13.9	13.5	13.2	12.8	12.5	12.1	11.7	11.3	11.0	10.6	10.2		
1.3772	37.1	37.1	37.15	37.2	37.2	37.2	37.2	37.25	37.3	37.3	37.3	37.35		
	14.4	14.0	13.6	13.25	12.85	12.6	12.2	11.8	11.4	11.1	10.7	10.3		
1.3773	37.2	37.2	37.25	37.25	37.25	37.3	37.3	37.3	37.35	37.35	37.35	37.4		
	14.5	14.05	13.7	13.3	12.9	12.65	12.25	11.85	11.5	11.2	10.8	10.4		
1.3774	37.3	37.3	37.35	37.35	37.35	37.4	37.4	37.4	37.45	37.45	37.45	37.45		
	14.55	14.1	13.75	13.4	13.0	12.7	12.3	11.9	11.55	11.25	10.9	10.5		
1.3775	37.4	37.4	37.45	37.45	37.45	37.5	37.5	37.5	37.55	37.55	37.55	37.55		
	14.6	14.2	13.8	13.5	13.1	12.8	12.5	12.0	11.6	11.3	11.0	10.6		
1.3776	37.5	37.5	37.55	37.55	37.55	37.6	37.6	37.6	37.65	37.65	37.65	37.65		
	14.7	14.3	13.9	13.6	13.2	12.9	12.4	12.1	11.7	11.4	11.05	10.7		
1.3777	37.6	37.6	37.65	37.65	37.65	37.7	37.7	37.7	37.75	37.75	37.75	37.75		
	14.8	14.4	14.0	13.7	13.3	13.0	12.5	12.2	11.8	11.5	11.1	10.8		
1.3778	37.7	37.7	37.75	37.75	37.75	37.8	37.8	37.8	37.85	37.85	37.85	37.85		
	14.9	14.5	14.05	13.8	13.3	13.1	12.6	12.3	11.9	11.6	11.2	10.9		
1.3779	37.8	37.8	37.85	37.85	37.85	37.9	37.9	37.9	37.95	37.95	37.95	37.95		
	14.95	14.55	14.1	13.85	13.45	13.15	12.7	12.4	12.0	11.7	11.3	11.0		
1.3780	37.9	37.9	37.95	37.95	37.95	38.0	38.0	38.0	38.05	38.05	38.05	38.05		
	15.0	14.6	14.2	13.9	13.5	13.2	12.8	12.5	12.1	11.8	11.4	11.1		

(续)

折光指数	甲 醛 水 比 重 g/cm ³													
	1.089	1.090	1.091	1.092	1.093	1.094	1.095	1.096	1.097	1.098	1.099	1.100	1.101	1.102
1.3750	35.8 8.0	35.8 7.7	35.8 7.4	35.8 7.0	35.85 6.6	35.9 6.2	35.9 5.8	35.9 5.4	35.95 5.0	36.0 4.6	36.0 4.2	36.0 3.9	36.05 3.5	36.1 3.1
1.3751	35.85 8.1	35.85 7.8	35.85 7.5	35.9 7.05	35.95 6.65	36.0 6.3	36.05 5.9	36.1 5.5	36.1 5.1	36.15 4.7	36.15 4.3	36.15 4.0	36.15 3.6	36.15 3.2
1.3752	35.9 8.15	35.95 7.85	35.95 7.6	36.0 7.1	36.05 6.7	36.1 6.4	36.15 6.0	36.2 5.6	36.25 5.2	36.3 4.8	36.35 4.4	36.4 4.1	36.45 3.7	36.5 3.3
1.3753	36.05 8.2	36.05 7.9	36.1 7.65	36.15 7.2	36.2 6.8	36.25 6.5	36.3 6.1	36.35 5.7	36.4 5.3	36.45 4.9	36.5 4.5	36.55 4.2	36.6 3.8	36.65 3.4
1.3754	36.05 8.3	36.1 8.0	36.15 7.7	36.2 7.3	36.25 6.9	36.3 6.55	36.35 6.2	36.4 5.8	36.45 5.4	36.5 5.0	36.55 4.6	36.6 4.3	36.65 3.9	36.7 3.5
1.3755	36.1 8.4	36.15 8.1	36.2 7.8	36.25 7.4	36.3 7.0	36.35 6.6	36.4 6.3	36.45 5.9	36.5 5.5	36.55 5.1	36.6 4.7	36.65 4.4	36.7 4.0	36.75 3.6
1.3756	36.15 8.5	36.2 8.2	36.25 7.9	36.3 7.5	36.35 7.1	36.4 6.7	36.45 6.4	36.5 6.0	36.55 5.6	36.6 5.2	36.65 4.8	36.7 4.5	36.75 4.1	36.8 3.7
1.3757	36.2 8.6	36.25 8.3	36.3 8.0	36.35 7.6	36.4 7.2	36.45 6.8	36.5 6.5	36.55 6.1	36.6 5.7	36.65 5.3	36.7 4.9	36.75 4.6	36.8 4.2	36.85 3.8
1.3758	36.3 8.7	36.35 8.4	36.4 8.1	36.45 7.7	36.5 7.3	36.55 6.9	36.6 6.6	36.65 6.2	36.7 5.8	36.75 5.4	36.8 5.0	36.85 4.7	36.9 4.3	36.95 3.9
1.3759	36.4 8.8	36.45 8.5	36.5 8.2	36.55 7.8	36.6 7.4	36.65 7.0	36.7 6.7	36.75 6.3	36.8 5.9	36.85 5.5	36.9 5.1	36.95 4.8	37.0 4.4	37.05 4.0
1.3760	36.5 8.9	36.55 8.6	36.6 8.3	36.65 7.9	36.7 7.5	36.75 7.1	36.8 6.8	36.85 6.4	36.9 6.0	36.95 5.6	37.0 5.2	37.05 4.9	37.1 4.5	37.15 4.1
1.3761	36.55 8.95	36.6 8.7	36.65 8.4	36.7 8.0	36.75 7.55	36.8 7.15	36.85 6.75	36.9 6.45	36.95 6.1	37.0 5.7	37.05 5.3	37.1 5.0	37.15 4.6	37.2 4.2
1.3762	36.65 9.0	36.7 8.8	36.75 8.45	36.8 8.05	36.85 7.6	36.9 7.2	36.95 6.9	37.0 6.5	37.05 6.2	37.1 5.8	37.15 5.4	37.2 5.1	37.25 4.7	37.3 4.3
1.3763	36.7 9.1	36.75 8.85	36.8 8.5	36.85 8.1	36.9 7.7	36.95 7.3	37.0 7.0	37.05 6.6	37.1 6.3	37.15 5.9	37.2 5.5	37.25 5.2	37.3 4.8	37.35 4.4

(續)

1.3764	36.75	36.8	36.8	36.8	36.85	36.85	36.9	36.9	36.9	36.95	37.05	37.05	37.1
	9.2	8.9	8.6	8.2	7.8	7.4	7.1	6.7	6.4	6.0	5.6	5.3	4.5
1.3765	36.8	36.85	36.85	36.85	36.9	36.9	36.95	37.0	37.0	37.05	37.1	37.15	37.2
	9.3	9.0	8.7	8.3	7.9	7.5	7.2	6.8	6.5	6.1	5.7	5.4	4.6
1.3766	36.9	36.9	36.95	37.0	37.0	37.0	37.05	37.1	37.1	37.15	37.2	37.2	37.25
	9.4	9.1	8.8	8.4	8.0	7.6	7.3	6.9	6.6	6.2	5.8	5.5	4.7
1.3767	37.0	37.0	37.05	37.1	37.1	37.1	37.15	37.2	37.2	37.25	37.3	37.3	37.35
	9.5	9.2	8.9	8.5	8.1	7.7	7.4	7.0	6.7	6.3	5.9	5.6	4.8
1.3768	37.1	37.1	37.15	37.2	37.2	37.2	37.25	37.3	37.3	37.35	37.4	37.4	37.4
	9.6	9.3	9.0	8.6	8.2	7.8	7.5	7.1	6.8	6.4	6.0	5.7	4.9
1.3769	37.2	37.2	37.25	37.3	37.3	37.3	37.35	37.4	37.4	37.45	37.5	37.5	37.55
	9.65	9.35	9.05	8.65	8.25	7.9	7.55	7.15	6.85	6.5	6.1	5.8	5.0
1.3770	37.3	37.35	37.4	37.4	37.4	37.4	37.45	37.5	37.5	37.55	37.6	37.6	37.65
	9.7	9.4	9.1	8.7	8.3	8.0	7.6	7.2	6.9	6.6	6.2	5.9	5.1
1.3771	37.35	37.4	37.45	37.45	37.45	37.45	37.5	37.5	37.55	37.55	37.6	37.6	37.65
	9.8	9.5	9.2	8.8	8.4	8.05	7.7	7.3	7.0	6.7	6.3	6.0	5.2
1.3772	37.4	37.45	37.5	37.5	37.5	37.5	37.55	37.6	37.6	37.7	37.7	37.7	37.75
	9.9	9.6	9.3	8.9	8.5	8.1	7.8	7.4	7.1	6.8	6.4	6.1	5.3
1.3773	37.45	37.5	37.55	37.55	37.55	37.55	37.6	37.65	37.65	37.7	37.7	37.7	37.8
	10.0	9.7	9.4	9.0	8.6	8.2	7.9	7.5	7.2	6.9	6.5	6.2	5.4
1.3774	37.5	37.55	37.6	37.6	37.6	37.6	37.65	37.7	37.7	37.75	37.8	37.8	37.85
	10.1	9.8	9.5	9.1	8.7	8.3	8.0	7.6	7.3	7.0	6.6	6.3	5.5
1.3775	37.6	37.65	37.65	37.65	37.65	37.7	37.7	37.75	37.75	37.8	37.85	37.85	37.9
	10.2	9.9	9.6	9.2	8.8	8.4	8.1	7.7	7.4	7.1	6.7	6.4	5.6
1.3776	37.7	37.7	37.7	37.7	37.75	37.8	37.8	37.8	37.85	37.9	37.9	37.9	38.0
	10.3	10.0	9.7	9.3	8.9	8.5	8.2	7.8	7.5	7.2	6.8	6.5	5.7
1.3777	37.8	37.8	37.8	37.8	37.85	37.9	37.9	37.9	37.95	38.0	38.0	38.0	38.1
	10.4	10.1	9.8	9.4	9.0	8.6	8.3	7.9	7.6	7.3	6.9	6.6	5.8
1.3778	37.9	37.9	37.9	37.95	38.0	38.0	38.0	38.0	38.05	38.1	38.1	38.1	38.2
	10.5	10.2	9.9	9.5	9.1	8.7	8.4	8.0	7.7	7.4	7.0	6.7	5.9
1.3779	38.0	38.0	38.0	38.0	38.05	38.1	38.1	38.1	38.15	38.2	38.2	38.2	38.3
	10.6	10.3	10.0	9.6	9.2	8.8	8.45	8.1	7.8	7.5	7.1	6.8	6.0
1.3780	38.1	38.1	38.1	38.1	38.15	38.2	38.2	38.2	38.25	38.3	38.3	38.3	38.35
	10.7	10.4	10.1	9.7	9.3	8.9	8.5	8.2	7.9	7.6	7.2	6.9	6.1

(续)

折光指数	甲 醛 水 比 重 g/cm^3													
	1.103	1.104	1.105	1.106	1.107	1.108	1.109	1.110	1.111	1.112	1.113	1.114	1.115	1.116
1.3750	36.1 2.7	36.15 2.4	36.2 2.0	36.25 1.7	36.3 1.3	36.35 0.9	36.4 0.6	36.5 0.3	36.5 0					
1.3751	36.15 2.8	36.2 2.5	36.25 2.1	36.3 1.8	36.35 1.4	36.4 1.0	36.45 0.7	36.55 0.35	36.6 0					
1.3752	36.2 2.9	36.25 2.6	36.3 2.2	36.35 1.9	36.4 1.5	36.45 1.1	36.5 0.8	36.65 0.4	36.7 0					
1.3753	36.25 3.0	36.3 2.7	36.4 2.3	36.45 2.0	36.5 1.7	36.55 1.3	36.6 1.0	36.7 0.7	36.75 0.4	36.8 0				
1.3754	36.35 3.1	36.4 2.8	36.45 2.4	36.5 2.1	36.6 1.7	36.65 1.3	36.75 1.0	36.85 0.6	36.9 0.2	36.9 0				
1.3755	36.4 3.2	36.5 2.9	36.55 2.5	36.6 2.2	36.65 1.8	36.75 1.4	36.85 1.1	36.9 0.7	37.0 0.3	37.0 0				
1.3756	36.5 3.3	36.6 3.0	36.65 2.6	36.7 2.3	36.75 1.9	36.85 1.5	36.9 1.2	37.0 0.8	37.05 0.4	37.1 0				
1.3757	36.6 3.4	36.7 3.1	36.75 2.7	36.8 2.4	36.85 2.0	36.95 1.6	37.0 1.3	37.05 0.9	37.1 0.5	37.15 0.2	37.2 0			
1.3758	36.7 3.5	36.8 3.2	36.85 2.8	36.9 2.5	37.0 2.1	37.05 1.7	37.1 1.4	37.15 1.0	37.2 0.6	37.25 0.3	37.3 0			
1.3759	36.8 3.6	36.9 3.3	36.95 2.9	37.0 2.6	37.05 2.2	37.1 1.8	37.15 1.5	37.25 1.1	37.3 0.7	37.35 0.4	37.35 0			
1.3760	36.9 3.7	37.0 3.4	37.05 3.0	37.1 2.7	37.15 2.3	37.2 1.9	37.25 1.6	37.3 1.2	37.35 0.8	37.4 0.5	37.5 0			
1.3761	37.0 3.8	37.05 3.5	37.1 3.1	37.15 2.8	37.2 2.4	37.25 2.0	37.3 1.7	37.35 1.3	37.45 0.9	37.5 0.6	37.5 0.2	37.5 0		
1.3762	37.05 3.9	37.1 3.6	37.15 3.2	37.2 2.9	37.25 2.5	37.3 2.1	37.35 1.8	37.45 1.4	37.5 1.0	37.55 0.7	37.55 0.3	37.6 0		
1.3763	37.1 4.0	37.15 3.7	37.2 3.3	37.25 3.0	37.3 2.6	37.35 2.2	37.4 1.9	37.45 1.5	37.55 1.1	37.6 0.8	37.65 0.4	37.7 0		