

丙 烯 酸 酯

JOHN T. CLARKE 原著

科 学 出 版 社

內 容 提 要

本書系“單體(Monomers)”叢書的中譯本十四種單行本之一(單行本出齊後合成一冊叢書)。這些單體是用於製造塑料、漆料、橡膠等工業原料。本書扼要地敘述丙烯酸各種酯類單體的合成方法，並根據實驗結果及參考文獻，列舉丙烯酸 86 種酯類化合物的物理性質，以及其中幾種主要酯類工業上的規格及分析方法。最後並介紹了它們的聚合和與其他的單體的共聚方法。

目 录

一、 导言	1
二、 制造	1
三、 丙烯酸酯的規格和分析	5
四、 物理性質	5
五、 毒性	5
六、 聚合反应	16
七、 文献	20

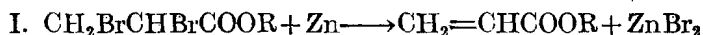
丙 烯 酸 酯

J. T. 克拉克 (John T. Clarke) 原著

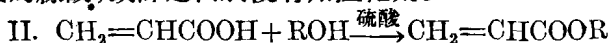
一、导 言

近年来, 聚丙烯酸酯的重要性已大大地增加, 特别在胶粘剂方面, 这是因为它具有特殊的柔韧性及良好的粘着力。此项单体的化学活性业已应用于合成化学方面, 其使用情况略次于丙烯腈。单体的丙烯酸酯类化合物, 连同其制备和聚合方法的要点, 都综合评述至1948年为止。

二、制 造

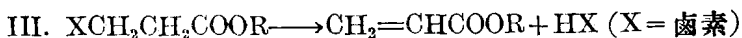


罗姆 (Röehm)^[1] 所推荐的制备丙烯酸甲酯的操作程序如下: 将550克二溴代丙酸甲酯加于200克锌的刨片、200毫升甲醇和2克对苯二酚中, 加入速度须使反应自动进行的速率得以控制为度。过滤出的反应混合物用15%的氯化钠溶液洗濯、蒸馏, 即可得产率为77%的丙烯酸甲酯 (以丙烯醇计达46%)。所用的溶剂醇须与母体酯相适应, 至于科同 (Koton)^[2]、卡斯巴累 (Casparay)^[3] 和韋格爾 (Weger)^[4] 在制备时所使用的硫酸並無必要。某一專利^[5] 也是以这样的操作方法为基础的。伊派托夫 (Ipatov)^[6,7] 报导此方法所得产率低的緣故, 或許是由於沒有用阻化剂。

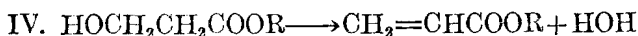


摩罗 (Moreau) 和牟拉 (Murat)^[8], 於存在有10%的硫酸作催化剂时, 用过量的醇与丙烯酸回流約六小时, 获得丙烯酸酯的产率达80—90%。同样用相同的方法由2-溴乙醇^[9] 可制备丙烯酸β-溴代

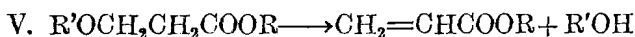
乙酯。



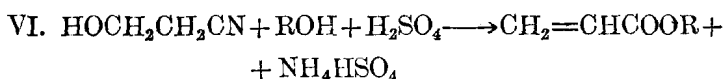
業已报导, 3-鹵代丙酸酯类化合物於 200°C 时用氮苯^[10], 或苯替二乙胺^[8]处理, 或用 20% 的氢氧化鈉的醇溶液^[11, 12]、無水碳酸鈉、濃硫酸^[13]等处理, 都可脫除鹵化氢, 或者也可於 200°C 採取气相脫除鹵化氢的方法^[14]。一般产率可达 75—90% 的丙烯酸酯。馬尔未尔 (Marvell)^[15]的报导, 所得产率則較低。



曾有报导, 水合丙烯酸酯类化合物於 200°C, 在硅膠^[16]或酸性催化剂^[17]上进行气相脫水可得产率达 60% 的丙烯酸酯类化合物。斯道丁該尔 (Staudinger)^[18]認為与鹼金屬的乙酸鹽蒸餾, 可得良好的結果。



正同气相中用酸性催化剂^[16, 20], 从 3-甲氧基丙酸甲酯催化脫除甲醇一样, 於 200°C 以 3-甲氧基丙酸甲酯通过含有阻化剂的濃硫酸, 也可以脫除甲醇, 生成 50% 的丙烯酸甲酯^[19]。相应的乙基衍生物与無水乙氧基鈉干餾, 据报导^[21], 可得 70% 的产率。醚键化合物 $(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOR})_2\text{O}$ 和濃硫酸在 100—180°C 时蒸餾所得丙烯酸酯的产率較低^[22]。

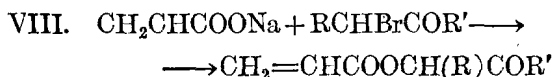


此反应乃是罗姆 (Röehm) 和赫斯 (Haas) 的原始方法^[23], 和德国在大战期間用以生产丙烯酸酯的方法的依据^[24], 連續操作的方法, 已有專利报导^[25]。适宜於實驗室制备^[26]丙烯酸甲酯的操作法, 是將 43 克 3-羥基丙腈、35 克甲醇和 85 克濃硫酸在攪拌的情況下加热至 160°C, 將过量的甲醇餾去后, 即可得到几乎是純的丙烯酸甲酯。

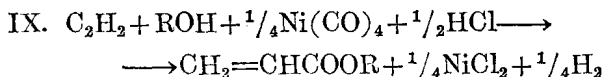


按上列反应制备丙烯酸酯类化合物, 並以碳酸鈉、碳酸鈣^[28, 29]或有机鹼作为氯化氢的接受体时, 所得产率極佳^[27]。最适宜的操作

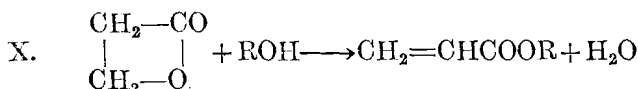
法是將參加反應的各成分混合於氮苯中，攪置一夜；或於含有固體鹼時，將溫度升高至70°C。



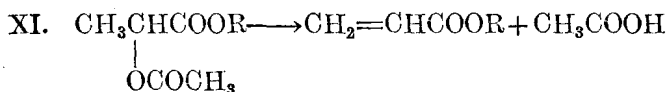
應用含有活性溴的化合物消去溴化鈉以製備丙烯酸酯類化合物，可得不同的結果^[30,31]，在水介質中，生成α-丙烯酰氧基酯類或酮類化合物。



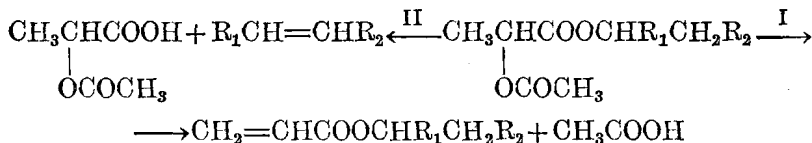
累普 (Reppe) 變更羰基反應 (“oxo” reaction)^[33]，並作如下的敘述：將液體四羰基鎳 (0.25 克分子) 滴入乙醇 (1 克分子) 和濃鹽酸 (0.5 克分子) 的混合物中，並用乙炔於 40°C 使之飽和。丙烯酸乙酯幾乎以定量的產率生成。



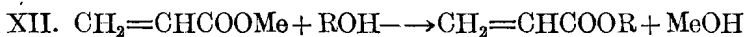
β-丙酸內酯的反應是一種特殊合成方法的依據。將 72 份 β-丙酸內酯，50 毫升無水乙醇，1 份對苯二酚，和 2 毫升濃硫酸的混合物回流，同時徐徐加入 22 份硫酸和 50 毫升乙醇的混合液，2 小時後，將此混合物蒸餾，餾出產物的產率達 49%^[34]



美國農業部累柏格 (Rehberg) 和斐雪 (Fisher) 對乳酸的衍生物 α-乙酸基丙酸酯的解熱作用進行了詳細的研究。其後利契 (Ritchie)^[35] 繼續進行了一系列的觀察。於 500—550°C 加熱消去乙酸，除非有與之相競爭的消去反應 II 佔優勢時，所得丙烯酸的單程產率常可達 70—90%^[36]。此項反應 II 取決於羰基中所含的 β-氫原子數。



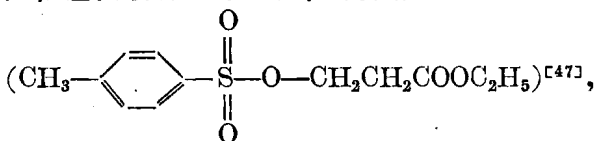
例如,热解各种母体 α -乙酰基丙酸酯的结果,生成环己基酯^[37]的产率为零;生成 β -羟基酯的产率^[38]也较低,但生成芳族酯^[39]、甲氧羰基(代)甲酯($\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2\text{COOCH}_3$)^[40]、尤其是甲酯的产率则极为良好^[36]。由于生成 CO , CO_2 和碳氢化合物所引起的损失是很低的^[41]。赫格迈尔 (Hagemeyer)^[41] 曾述及一种有趣的变化,于 550°C 热解乳酸甲酯及乙烯酮的混合物,所得的丙烯酸甲酯的产率良好。



如前所述,由于热解 α -乙酰基丙酸甲酯易于制得丙烯酸甲酯,累柏格及斐雪由丙烯酸甲酯通过酯的交换(或醇解),制备了一系列的丙烯酸酯类的化合物,产率为所用醇量的 60—95%,但丙烯酸甲酯的用量须为理论值 2—4 倍的过量。通常以硫酸或对甲苯磺酸作为催化剂^[42-44],这是由于酸性催化剂可避免由聚合所引起的损失;有时对于灵敏性的醇类化合物,须使用异丙氧基铝^[45]。累柏格^[46] 提出宜于实验室也宜于工业制备高级丙烯酸酯的详细操作法如下:将 371 克(5 克分子)丁醇, 861 克(10 克分子)丙烯酸甲酯, 20 克对苯二酚, 10 克水合对甲苯磺酸回流至馏头蒸气的温度降至 $62-63^\circ\text{C}$, 此项温度即甲醇和丙烯酸甲酯的共沸物的沸点(46% 为丙烯酸甲酯)。随此项共沸物的生成随即馏出。丁酯的产率可达 78—94%。另外方法^[42], 用沸点为 $59-61^\circ\text{C}$ 的石油馏分可与甲醇组成沸点为 $47-48^\circ\text{C}$ 的共沸物(含甲醇 18%), 亦可用以除去甲醇。

XIII. 其他制备方法

热解 β -羟基丙酸乙酯的对甲苯磺酸酯



所得丙烯酸乙酯的产率极高,热解乳酸甲酯的碳酸酯和乳酸甲酯的亚硫酸酯^[48,49], 则产率较差。利契^[35] 认为热解 β -乙酰基丙酸酯较热解 α -乙酰基衍生物的结果为佳。有关酸催化使丙烯酸加成于烯炔的反应,文献中未有报导。

在所有制备过程中,尤当丙烯酸酯蒸馏时,绝对必须有阻化剂存在。多数研究者採用 0.1—5.0% 的对苯二酚,但在文献中未曾提及利用更易溶解和更有效的阻化剂,如叔丁基磷苯二酚及三硝基甲苯。苦味酸也是有效的阻化剂。

三、丙烯酸酯的规格和分析

在水和醇的介质中用氢氧化钠使酯皂化的方法常用以测定酯的纯度。文献报导,在二硫化碳溶液中酯的加溴作用定量地进行^[58],或使丙烯酸酯溶解於经溴化钠饱和后的甲醇中以溴的甲醇溶液滴定,(如同使用於甲基丙烯酸甲酯时一样)^[50]。同时应注意到由於碘化钾催化所引起的二溴化物中溴的消去作用。(有溴化物存在是必要的,因已经查明溴化物可大大地催速溴对甲基丙烯酸甲酯以及对丙烯酸的加成反应)^[51]。

丙烯酸甲酯的商品规格如下:纯度 95%, 90% 在 79—82°C 范围内馏出,酸度(计算成丙烯酸) 0.02%;对苯二酚 0.25%。丙烯酸乙酯的纯度为 97%; 95% 在 98° 和 102°C 间馏出;酸度(计算成丙烯酸) 0.02%;对苯二酚 0.25%^[52]。

四、物理性质

丙烯酸的甲酯、乙酯和丁酯溶解於水的溶解度,以重量计各为 5.2%, 1.8% 和 0.16%。温度對於溶解度的影响较小^[52]。聚合热在 25°C 时为 20.2±0.98 千卡/克分子^[53], 在 76.8°C 时,则为 18.7±0.2 千卡/克分子^[54]。各种酯的拉曼光谱,科勒劳希(Kohlraush)曾予以测定^[55]。有关的酸性水解速率曾有讨论^[56]。

五、毒性

有关丙烯酸酯的毒性问题,尚無主要记载,已发表的观察甲基丙烯酸甲酯毒性的结果^[60],似乎低级丙烯酸酯的毒性並不較乙酸乙酯为强。但丙烯酸甲酯具有刺激性臭味,使用时須适当小心。

表 1: 丙烯酸酯的文献记录

文献 号	文献 号数	酯 基	沸 点		折光率 (n_D^{20})	温 度	密 度 (d_4^{20})	温 度
			毫米	°C				
1	4	甲基*	760	80.3	--	--	--	--
	94		--	--	1.3984	--	--	--
	8		761	80.5	1.4117	(18)	0.9558	(18)
	28		--	--	--	--	--	--
	35		740	79-80	--	--	--	--
	95		--	80.0	1.4031	--	--	--
	55		760	79-80	1.4022	(19)	--	--
	36		--	--	--	--	--	--
	42		760	80	1.4040	--	0.9535	--
	22		--	--	--	--	--	--
	52		760	80.0	1.401	(25)	0.952	(25/25)
	52		270	50	--	--	--	--
	52		72	20	--	--	--	--
2	1	乙基*	760	100-102	--	--	--	--
	4		760	98.5	--	--	--	--
	96		765	101-102	--	--	--	--
	47		760	100-101	--	--	--	--
	35		744	96-98	--	--	--	--
	55		760	99.5-100	1.4022	(19)	--	--
	2		12	49	--	--	0.9125	--

42			103	43	1.4068	0.9234
97			760	99.8	1.4072	0.9238 (18)
52			760	99.5	1.404	0.919 (25/26)
52			210	60		
52			40	20		
55	正丙基	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$	760	119	1.413	-- (19)
			55	51.4	1.413	-- (19)
4			760	123	--	--
42			40	44	1.4130	0.9078
6	異丙基	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-$	760	110	1.3826	0.8935 (22)
43			103	52	1.4060	--
55			100	53	1.4072	0.8932 (19)
5	正丁基*	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$	760	138-140	1.4264	0.9117 (12)
			25	59	--	0.9121 (15)
35			23	59	1.420	-- (18)
42			8	35	1.4190	0.8998
46			10	39	--	--
22			40	64	--	--
52			760	147	1.416	0.894 (25/26)
6	異丁基	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2-$	760	130-134	1.3874	0.8498 (22)
43		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}- \end{array}$	50	62	1.4150	0.8896
7	仲丁基		760	132	1.413	0.907 (23)
43			50	60	1.4140	0.8914

續表 I

序 號	次植 數	酯	基	-OCOCH=CH ₂	沸 點		折光率 (n _D ^{**})	溫度	密 度 (d ₄ ^{**})	溫 度
					毫米	°C				
8	55	叔丁基		(CH ₃) ₃ C-	26	30-31	1.4074	(19)	--	
9	29	正戊基		CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	760	117-120	1.409	(23)	0.885	
10	42	2-甲(代)丁基		CH ₃ CH ₂ CH(CH ₃)CH ₂ -	7	48	1.4240		0.8903	
11	43	3-甲(代)丁基		CH ₃ CH(CH ₃)CH ₂ CH ₂ -	10	45	1.4220		0.8871	
12	22			CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	--	--	--		--	
13	43	1-乙(代)丙基		(CH ₃ CH ₂) ₂ CH-	7	43	1.4230		0.8911	
14	2	1-甲(代)丁基		CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	760	150			0.9160	
15	8	1-乙(代)丙基		(CH ₃ CH ₂) ₂ CH-	12	74			--	
16	43	1-甲(代)丁基		CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	760	157-159			--	
17	29	环戊基		CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	27	71-72	1.4287	(12)	0.9070	(12)
18	7	叔戊基		CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	27	63	1.4210		0.8883	
19	29	正己基		CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	37	71-72	1.417	(24)	0.892	(24)
20	42			CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	760	166-170	1.4653		1.0230	
21	29			CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -	49	65-68	1.419	(24)	0.919	(24)
22	42			CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₂ -	1.1	40	0.4285		0.8882	

17	37	环己基		--	--	--	--	--
	7			760	182-184	1.4673	1.0275	
18	43	2-甲(代)戊基	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CHCH}_2-$ CH_3	32	88	1.4282	0.8850	
19	43	2-乙(代)丁基	$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CHCH}_2-$ CH_3	20	80	1.4292	0.8912	
20	43	1,3-二甲(代)丁基	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}-$ CH_3	29	71	1.4220	0.8723	
21	42	正庚基	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_2-$ CH_3	1.0	57	1.4311	0.8846	
22	43	1-甲(代)己基	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}-$ CH_3	5.7	66	1.4282	0.8750	
23	29	正辛基	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_2-$	22	107-109	--	--	
	42		$\text{CH}_2\text{CH}_3^{***}$	0.06	57	1.4360	0.8810	
24	43	2-乙(代)己基*	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CHCH}_2-$	8	85	1.4365	0.8852	
	52			60	125	--	--	
	22			24	109	--	--	
25	43	2-甲(代)庚基	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CHCH}_2-$ CH_3	5.5	79	1.4312	0.8754	
26	42	正壬基	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2-$	0.2	76	1.4380	0.8785	
27	42	正癸基	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_2-$	5	118	1.4400	0.8789	
28	8	1-萘基	$1-\text{C}_{10}\text{H}_{19}-$	16	128	1.4624	0.9310	(15)
	15			5	78-80	1.4628	0.927	

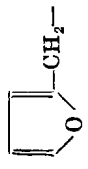
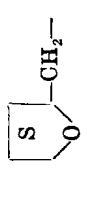
續表 1

号数	文獻号数	酯	基	沸 点		折光率 (n_D^{20})	密 度 (d_4^{20})	溫 度
				毫米	°C			
28	83			4	90—95	1.4591	--	
29	43		1-甲(代)4-乙(代)辛基	2.2	94	1.4415	0.8758	
30	84		三环(5.2.1.0 ^{2,6})癸烯[4]-7-基	8	126—133	--	--	
31	42		十二烷基*	0.8	120	1.4400	0.8727	
32	42		十四烷基	50 (60%)	190—240	--	--	
33	43		2-甲(代)7-乙(代)十一烷-4-基	21	170—185	--	0.8700	
34	29		十六烷基	0.3	96	1.4448	0.8685	(30)

34	42								
35	32	乙烯基							
36	8	丙烯基							(9)
85									
45									
37	86	2-氯(代)丙烯基							
45									
38	45	3-氯(代)丙烯基							
39	85	2-甲(代)丙烯基							
45									
40	45	丁烯-[2]基							
41	45	1-甲(代)丙烯基							
42	28	苯基							
39									
43	45	1,3-甲(代)丁烯[3]基							
44	39	磷甲苯基							
45	8	苯甲基							(8)
36									

續表 1

No.	文獻 號數	酯 基	沸 點		折光率 (n_D^{20})	溫 度	密 度 (d_4^{20})	溫 度
			毫米	°C				
			-OCOCH=CH ₂					
46	87	磷氯(代)苯甲基	760	213	1.5143		1.0573	
47	87	對氯(代)苯甲基	6	94	--		--	
48	88	2,4-6-三硝(代)苯乙基	--	--	--		--	
49	45	3-苯(代)丙烯基	熔點	70	--		--	
50	45	d-雄刺壹基	1.2	108	1.5508		1.0495	
51	45	3,7-二甲(代)辛二烯[2,6]基	5.4	108	1.4500		0.8879	
52	45	l-雄刺壹基	6.2	116	1.4690		0.9121	
53	89	四氫化氧茂甲基	4.2	107	1.4591		0.9026	
			--	--	--		--	
			2	75	1.4585		1.0643	
			9	87	1.4580		--	
54	45	氧茂甲基	16	93	1.4800		1.1125	
55	30	乙酰甲基	760	99-101	1.4391	(28)	1.0615	(19)
56	38	2-甲氧乙基	12	56	1.4272		1.0131	
57	22	2-乙氧乙基	--	--	--		--	



57	44	2-丁氧乙基	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OCH}_2\text{CH}_2-$	23	78	1.4278	0.9813
58	38		CH_2CH_3	19	77	1.4270	0.9813
	44		$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{***}$	6	80	1.4310	0.9491
59	44	2-2'-(代)己氧乙基	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}_2-$	0.5	87	1.4408	0.9215
60	44	2-苯氧乙基	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}_2-$	0.6	103	1.5198	1.1035
61	44	2-苯甲氧乙基	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OCH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2-$	0.7	107	1.5075	1.0741
62	44	2-2'甲氧(代)乙氧乙基	$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2-$	21	117	1.4392	1.0421
63	44	2-2氧(代)乙氧乙基	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2-$	4.8	95	1.4401	1.0184
64	44	2-2'丁氧(代)乙氧乙基	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2-$	0.5	77	1.4398	0.9821
65	44	2-2'-1''(代)己氧(代)乙氧乙基	CH_2CH_3	0.4	126	1.4510	0.9685
66	44	2-2'苯氧(代)乙氧乙基	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CHOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2$	2.2	145	1.5108	1.1103
67	37	2-氯乙基	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2-$	--	--	--	--
	10		$\text{ClCH}_2\text{CH}_2-$	20	64-66	1.4490	--
68	9	2-溴乙基	$\text{BrCH}_2\text{CH}_2-$	--	--	--	--
69	9	2-羟乙基	$\text{HOCH}_2\text{CH}_2-$	--	--	--	--
70	90	2-氟乙基	$\text{NCCH}_2\text{CH}_2-$	--	--	--	--
			OH	--	--	--	--
71	9	2,3-二羟(代)丙基	$\text{HOCH}_2\text{CHCH}_2-$	--	--	--	--
72	9	2-羟(代)-丙-1,3-二基	$\text{HOCH}(\text{CH}_2)_2-$	--	--	--	--
73	91	氯甲基	NCCCH_2-	4	60	1.4331	--

(26)

續表 I

序号	文献 号数	酯基	—OCOCH=CH ₂	沸点		折光率 (n _D ²⁰)	密度 (d ₄ ²⁰)	溫度 (°C)
				毫米	°C			
74	92 40	甲氧羰基(代)甲基	CH ₃ OCOCH ₂ —	30	99—101	1.4391	1.0615	(28)
75	27	1-甲氧羰基(代)乙基	CH ₃ OCOCH— CH ₃	9	80	1.4357	1.143	(19)
76	27	1-乙氧羰基(代)乙基	CH ₃ CH ₂ OCOCH— CH ₃	0.6	51	1.4290	1.0496	
77	27	1-異丙氧羰基(代)乙基	(CH ₃) ₂ CHOCOCH— CH ₃	1.5	58	1.4255	1.0135	
78	27	1-丁氧羰基(代)乙基	CH ₃ (CH ₂) ₃ OCOCH— CH ₃	0.8	60	1.4330	1.0097	
79	27	1-異丁氧羰基(代)乙基	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ OCOCH— CH ₃	2.4	80	1.4310	1.0057	
80	27	1-丙烯氧羰基(代)乙基	CH ₂ =CHCH ₂ OCOCH— CH ₃	1.2	62.5	1.4450	1.0540	

81	27	1-环己氧羰基(代)乙基	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---} \text{O} \text{---} \text{C} \text{---} \text{O} \text{---} \text{C}_6\text{H}_{10} \end{array}$	1.0	103.5	1.4578	1.0513
82	27	1-1'甲(代)丙烯氧羰基(代)乙基	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_2 = \text{CH} \text{---} \text{C} \text{---} \text{O} \text{---} \text{C} \text{---} \text{O} \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \end{array}$	0.8	62	1.4418	1.0296
83	31	1-甲氧羰基(代)丙基	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \text{O} \text{---} \text{C} \text{---} \text{O} \text{---} \text{C} \text{---} \text{O} \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \end{array}$	11	85—90	--	--
84	93	二环己(代)胺基(代)乙基	$(\text{C}_6\text{H}_{11})_2\text{N} \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \text{CH}_2 \text{---}$	--	--	--	--
85	93	N-六氟化氮苯基(代)乙基	$(\text{CH}_2)_3\text{N} \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \text{CH}_2 \text{---}$	--	--	--	--
86	93	二乙(代)胺基(代)乙基	$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{N} \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \text{CH}_2 \text{---}$	--	--	--	--

* 商品(罗姆和赫斯出品)。

** 未另行表明者,温度均为20°C。

*** 译者按前行原文名改正。