



新型 HYCAT™ 环氧促进剂体系

在环氧与酸酐类，胺类或酚类固化剂的反应中，有三种新型促进剂有特殊的反应活性。这三种促进剂分别为 Hycat™ UC, Hycat™ ZC 和 Hycat™ ZEP，这三种促进剂都是采用 DTCS 的特殊合成工艺合成的。这些产品是无色的或近乎无色的，他们不会给最终制品带进额外的颜色。

Hycat™ UC 在有些体系中具有和 A0-1 相同的优点。Hycat™ UC 是一支非常优秀的促进酸酐与 BPA (BPF) 或脂环族环氧反应的促进剂，但是促进脂肪族羧酸与环氧开环的效率不是很高。Hycat™ UC 没有腐蚀性，非常适合应用在电子工业。Hycat™ UC 颜色略偏微黄但是对最终制品的色调基本没有影响。

Hycat™ ZC 和 Hycat™ ZEP 是两款高效、无毒、无色透明的环氧促进剂，主要是促进脂肪族羧酸（比如 Empol 1016）与脂环族环氧（UVACure 1500 系列，ERL 4221）的反应。Hycat™ ZC（或 Hycat™ ZEP）在这类反应中的活性比 Hycat™ UC 高得多。根据目前试验情况发现 Hycat™ ZC 和 Hycat™ ZEP 基本不催化环氧与酸酐或环氧与酚类固化剂的反应。基于环氧树脂与饱和脂肪酸的反应结果，Hycat™ ZC（或 Hycat™ ZEP）在环氧与羧酸这类体系中的活性比 Hycat™ UC 更高。Hycat™ ZC（或 Hycat™ ZEP）可以极大的促进不饱和脂肪族羧酸（比如丙烯酸）与环氧的反应。

Hycat™ UC, Hycat™ ZC 和 Hycat™ ZEP 的催化活性和温度的关系比较大。在典型的环氧羧酸体系中，室温下适用期超过 24 小时但是当温度超过 100℃时凝胶只需要几分钟相关的数据可以看表格 1。

固化研究：

通过四种不同的环氧树脂/固化剂配比对促进体系进行分析，分别如下：

配比 A: DGEBA/MHHPA (100/80)

配比 B: ERL 4221/MHHPA (42/48)

配比 C: ERL 4221/Empol 1016 Dimer Acid (50/50)

配比 D: ERL 4221/Bisphenol A (70/30)

固化研究是在 100 和 130℃下进行的。将 5 克的环氧/固化剂混合物和要分析的促进剂放入铝盘（半径 1.5 英寸）中。然后迅速将铝盘迅速放到已经预热的烘箱中的铁盘上以便迅速加热到需要的温度。为了方便比较和 1-甲基咪唑的数据的数据也进行了对比。

上海壮景化工有限公司
SHANGHAI BRIGHTFIELD CHEMICAL CO., LTD.

Add: Rm 1609, The Cube Edifice, No.58 Changliu Road,
Pudong New District, Shanghai, China, 200135
Tel: 86-(0)21-68544696, 68546747
Fax: 86-(0)21-68544696*110
Website: www.bfchemicals.com

地 址：上海浦东新区长柳路 58 号立方大厦 1609 室

电 话：86-(0)21-68544696, 68546747

传 真：86-(0)21-68544696*110

电子邮件：service@bfchemicals.com



CATALYST	Temp, °C	Catalyst Loading, Wt. %	Comp A Cure Time, Min.	Comp B Cure Time, Min.	Comp C Cure Time, Min.	Comp D Cure Time, Min.
Hycat™ AO-1	130°	0.25	16	--	--	--
Hycat™ AO-1	130°	0.5	9	--	--	--
Hycat™ UC	130°	2	5	3	15	36
Hycat™ UC	130°	1	9 ^a	6	--	--
Hycat™ UC	130°	0.5	14	9	--	--
Hycat™ UC	100°	2	9	6	--	--
Hycat™ UC	100°	1	12	9.5	--	--
Hycat™ UC	100°	0.5	19	16	--	--
Hycat™ ZC	130°	2	--	--	< 3	--
Hycat™ ZC	100°	3	~ 40 ^b	25	6	--
Hycat™ 2000S	130°	4	4	4	--	30
Hycat™ 3000S	130°	4	4	4	--	30
1-Methylimidazole	130°	2	6	5	40	--

表格 1 不同温度下各种促进剂的固化研究

(a) 反应速率的研究: 室温下适用期 2 天以上。

(b) 促进剂在配方 A 中没有完全溶解。

注意: 配方 A 中 Hycat™ AO-1 在 0.25% 的添加量下 150°C 8min 可以固化, 但是在 80°C, 3.5hr 和 22°C 100hr 仍然可以流动。

通过一定化学计量比的 UVA 1502 和异辛酸 (EHA) 对催化剂进行了分析。选择 EHA 是因为其在性能方面比较好的可控性。本实验研究了 75 和 100°C 的反应, 在反应进行一小段时间后对体系中未反应的 EHA 进行了测试。数据表中显示了 75°C, 反应进行 23 分钟后和 100°C 反应 10 分钟后个实验体系中未反应的 EHA 的含量。上述时间间隔在设定温度下是可以足够用来建立化学平衡的。实际反应中发现, 所有的反应都是按化学计量比进行投料的, 但是环氧已经消耗完了, 固化剂还有剩余, 很可能是由于一部分环氧的发生均聚反应造成的。根据反应的条件和所用的羧酸, 用 Hycat™ ZC 羧酸的转化率在 85-95%。在此类反应中环氧适量过量是必要的。

上海壮景化工有限公司

SHANGHAI BRIGHTFIELD CHEMICAL CO., LTD.

Address: Rm 1609, The Cube Edifice, No.58 Changliu Road,
Pudong New District, Shanghai, China, 200135
Tel: 86-(0)21-68544696, 68546747
Fax: 86-(0)21-68544696*110
Website: www.bfchemicals.com

地址: 上海浦东新区长柳路 58 号立方大厦 1609 室

电话: 86-(0)21-68544696, 68546747
传真: 86-(0)21-68544696*110
电子邮件: service@bfchemicals.com

CATALYST	Temp, °C	Catalyst Loading Wt. %	Reaction Time, Min.	% EHA Reacted	% EHA After Epoxy Depleted
Hycat™ ZC ^{a,b}	75 ^o	2	23	78	87
Hycat™ UC	75 ^o	2	23	26	90
Hycat™ 2000S	75 ^o	2	23	97	98
Hycat™ 3000S	75 ^o	2	23	97	98
1-Methylimidazole	75 ^o	2	23	30	82
Control (none)	75 ^o	--	960	37	--
Hycat™ ZC	100 ^o	2	10	86	89
Hycat™ UC	100 ^o	2	10	51	89
Hycat™ 2000S	100 ^o	2	10	98	99
Hycat™ 3000S	100 ^o	2	10	98	99

(a) 室温下 2% 的促进剂, 24 小时只有 6% 的 EHA 反应。

(b) 用丙酸替代 EHA, 10 分钟有 90% 的丙酸反应掉。环氧完全反应时 95% 丙酸参与反应。

均聚反应—HYCAT™ ZEP & HYCAT™ ZC

对 DGEBA(F)、端羟基聚环氧丁二烯以及脂环族环氧来讲 HYCAT™ ZEP & HYCAT™ ZC 都是非常强的均聚反应促进剂 (反应温度可以从 20-130°C)。在这方面 HYCAT™ ZEP 的反应活性比 HYCAT™ ZC 更高。

当 HYCAT™ ZEP 的添加量在 2-4% 时, 不同类型的环氧体系的均聚反应都可以得到非常有效的促进。其中包括双酚 A 型环氧 (EPON 828, Shell), 端羟基聚环氧丁二烯 (Poly BD® 605, Elf Atochem), 脂环族环氧 (UVACure 1502, UCB Chemicals; ERL 4221, Union Carbide)。这些材料的反应顺序大致如下:

(UVACure 1502 or ERL 4221) >>> Poly BD® 605 > EPON 828

HYCAT™ ZEP 作为均聚反应促进剂添加量 3%, 100°C 时反应情况如下表:

Epoxy Compound	Temp, °C	Cure Time, Min.	Hardness, Type D Durometer	Pot Life, Hours
Poly BD® 605	100 ^o	9 – 10	10 – 15	> 20 @ 32 ^o C
EPON 828	100 ^o	10 – 11	75 – 85	> 20 @ 25 ^o C
UVA Cure 1502	100 ^o	3 – 5	85 – 90	3 @ 25 ^o C
ERL 4221	100 ^o	3 – 5	85 – 90	3 @ 25 ^o C

上海壮景化工有限公司

SHANGHAI BRIGHTFIELD CHEMICAL CO., LTD.

Add: Rm 1609, The Cube Edifice, No. 58 Changliu Road,
Pudong New District, Shanghai, China, 200135
Tel: 86-(0)21-68544696, 68546747
Fax: 86-(0)21-68544696*110
Website: www.bfchemicals.com

地 址: 上海浦东新区长柳路 58 号立方大厦 1609 室

电 话: 86-(0)21-68544696, 68546747
传 真: 86-(0)21-68544696*110
电子邮件: service@bfchemicals.com



通过改变固化条件比如反应温度、促进剂的添加量可以非常容易的调整均聚反应的速率。比如 Poly BD® 605, HYCAT™ ZEP 3%的添加量, 80°C 固化大约需要 3 小时, 固化物的硬度为 5(Type D, Durometer).



以下是 HYCAT™ ZEP & HYCAT™ ZC 的固化试验情况:

Polymer Composition	Hycat™ Catalyst	Catalyst Loading (pph)	Oven Temp, °C	Gel/Cure Time, Min.	Appearance	Hardness Type A	Hardness Type D
<i>Homopolymerization</i>							
UVA Cure 1501 (UCB Chem)	ZC	3.3	125°	< 7	Hard, slight yellow	---	87
UVA Cure 1501 (UCB Chem)	ZEP	2.9	125°	< 7	Hard, Lt. Yellow	---	90
DER 332 (Dow)	ZEP	3.3	125°	11	Clear, soft, yellow	32	7
Poly BD 605 (Atofina/Elf Atochem)	ZC	2.8	125°	47		soft	---
Poly BD 605 (Atofina/Elf Atochem)	ZEP	3.6	125°	30	Clear, soft, yellow	14	---
UVA Cure 1501/Poly BD 605 (10:6.4)	ZEP	3.2	125°	17		43	10
Epithio-ERL 4221 (DTCS)	ZEP	3	125°	< 10	Clear, yellow	---	85
<i>Acid/Anhydride Curing Agents</i>							
UVA Cure 1502 / MHPHA (42:48)	ZC	3	125°	> 8 < 12	Hard, slight yellow	---	68
UVA Cure 1502 / MHPHA (42:48)	ZEP	3.4	125°	< 5	Hard, Lt. Yellow	---	78
UVA Cure 1502 / Empol 1016 dimer acid (40:50)	ZC	3	140°	> 5 < 10	Clear, soft, yellow	21	6
UVA Cure 1502 / Empol 1016 dimer acid (40:50)	ZEP	3	140°	> 5 < 10	Clear, soft, yellow	39	12
UVA Cure 1502 / MHPHA / Empol 1016 (30:19:51)	ZC	3	145°	> 2 < 5.5	Clear, yellow	80	38
UVA Cure 1502 / MHPHA / Empol 1016 (30:19:51)	ZEP	3.4	145°	> 2 < 5.5	Clear, yellow	95	49
Epon 828/MHPHA (100:85.4)	ZC	3	105°	> 120	tacky	---	---
Epon 828/MHPHA (100:85.4)	ZEP	3	105°	> 120	soft	---	---

上海壮景化工有限公司

SHANGHAI BRIGHTFIELD CHEMICAL CO., LTD.

Add: Rm 1609, The Cube Edifice, No.58 Changliu Road,
Pudong New District, Shanghai, China, 200135
Tel: 86-(0)21-68544696, 68546747
Fax: 86-(0)21-68544696*110
Website: www.bfchemicals.com

地址: 上海浦东新区长柳路 58 号立方大厦 1609 室

电话: 86-(0)21-68544696, 68546747
传真: 86-(0)21-68544696*110
电子邮件: service@bfchemicals.com

