



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I613239 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：102129538

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 16 日

(51)Int. Cl. : C08K5/14 (2006.01) C08K5/29 (2006.01)

(30)優先權：2012/08/17 歐洲專利局 12180828.1

(71)申請人：安科智諾貝爾化學國際公司 (荷蘭) AKZO NOBEL CHEMICALS INTERNATIONAL B.V. (NL)

荷蘭

(72)發明人：可斯 佛瑞德力克 威廉 卡瑞 KOERS, FREDERIK WILLEM KAREL (NL)；塔耶馬 歐奇 傑阿德斯 TALMA, AUKE GERARDUS (NL)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 4042646

審查人員：傅俊中

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：0 共 15 頁

(54)名稱

固化熱固性樹脂之方法

PROCESS FOR CURING THERMOSET RESINS

(57)摘要

本發明係關於一種固化熱固性樹脂之方法，其包括使該樹脂與以下物質接觸之步驟：(i)結構 $C(R^2)(R^3)=N-R^1$ 之亞胺，其中 R^1 係選自氫、羥基、含 1 至 22 個碳原子之直鏈或分支鏈烷基、含 3 至 22 個碳原子之環烷基、含 6 至 15 個碳原子之芳基及含 7 至 22 個碳原子之芳烷基，該等烷基、環烷基、芳基及芳烷基可視需要經一或多個含有選自 S、O、P 及/或 Si 之雜原子之基團取代； R^2 係選自 $C(R^6)(R^5)-C(=O)-R^4$ 、 $-C(R^6)(R^5)-C(=S)-R^4$ 及 $-C(R^6)(R^5)-C(=N)-R^4$ ，其中 R^4 、 R^5 及 R^6 係選自氫、含 1 至 6 個碳原子之直鏈或分支鏈烷基、含 3 至 12 個碳原子之環烷基、芳基、芳烷基、含 1 至 6 個碳原子之烷氧基及芳氧基； R^3 係選自含 1 至 22 個碳原子之直鏈或分支鏈烷基、含 3 至 22 個碳原子之環烷基、含 6 至 15 個碳原子之芳基及含 7 至 22 個碳原子之芳烷基，及(ii)甲基異丙基酮過氧化物。

Process for curing a thermoset resin comprising the step of contacting said resin with (i) an imine of the structure $C(R^2)(R^3)=N-R^1$ wherein $-R^1$ is selected from hydrogen, hydroxyl, linear or branched alkyl having 1-22 carbon atoms, cycloalkyl having 3-22 carbon atoms, aryl having 6 to 15 carbon atoms, and aralkyl having 7 to 22 carbon atoms, which alkyl, cycloalkyl, aryl, and aralkyl groups may be optionally substituted with one or more groups containing heteroatoms selected from S, O, P, and/or Si. $-R^2$ is selected from $C(R^6)(R^5)-C(=O)-R^4$, $-C(R^6)(R^5)-C(=S)-R^4$, and $-C(R^6)(R^5)-C(=N)-R^4$, wherein R^4 , R^5 , and R^6 are selected from hydrogen, linear or branched alkyl having 1-6 carbon atoms, cycloalkyl having 3-12 carbon atoms, aryl, aralkyl, alkoxy having 1-6 carbon atoms, and aryloxy. $-R^3$ is selected from linear or branched alkyl

I613239

TW I613239 B

having 1-22 carbon atoms, cycloalkyl having 3-22 carbon atoms, aryl having 6 to 15 carbon atoms, and aralkyl having 7 to 22 carbon atoms, and (ii) methyl isopropyl ketone peroxide.

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

固化熱固性樹脂之方法

PROCESS FOR CURING THERMOSET RESINS

本發明係關於一種固化熱固性樹脂之方法。通常使用包含氧化劑(例如過氧化物)及作為加速劑之可溶性過渡金屬離子錯合物之氧化還原系統來固化該等樹脂。該加速劑係用於提高該氧化劑在較低溫度下的活性，從而加快固化速率。

典型的加速劑包含過渡金屬鹽或錯合物。用於此目的的最常用過渡金屬係鈷。然而，鑒於鈷的毒性，法規要求減少其使用量。

因此，希望提供無Co加速劑。揭示該等無Co加速劑系統之文獻實例係WO 2008/003492、WO 2008/003793及WO 2008/003500。此等文獻之加速劑系統中使用的代替Co的金屬係Mn、Cu、Fe及Ti。

然而，甚至更希望提供無金屬加速劑系統。

該系統係已描述於先前US 4,042,646中且使用 β -胺基- α,β -不飽和酮加速劑及包含氫過氧基(-OOH)之過氧化物。該專利案中所揭示之過氧化物包括酮過氧化物及氫過氧化物。所揭示的酮過氧化物係甲基乙基酮過氧化物及甲基異丁基酮過氧化物。

然而，此加速系統卻從未被應用於商業用途。原因極可能在於其性能並不令人滿意。

現已發現可藉由使用甲基異丙基酮過氧化物進一步改善該等無金屬系統。

因此，本發明係關於一種固化熱固性樹脂之方法，其包括使該樹脂與(i)結構為 $C(R^2)(R^3)=N-R^1$ 之亞胺及(ii)甲基異丙基酮過氧化物接

S

觸之步驟。

欲用於本發明方法中之亞胺之通式係 $C(R^2)(R^3)=N-R^1$ ，其中：

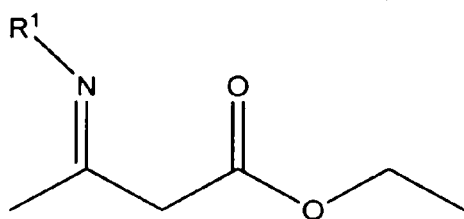
R^1 係選自氫、羥基、含1至22個碳原子之直鏈或分支鏈烷基、含3至22個碳原子之環烷基、含6至15個碳原子之芳基及含7至22個碳原子之芳烷基，該等烷基、環烷基、芳基及芳烷基可視需要經一或多個含有選自S、O、P及/或Si之雜原子之基團取代；

R^2 係選自 $-C(R^6)(R^5)-C(=O)-R^4$ 、 $-C(R^6)(R^5)-C(=S)-R^4$ 及 $-C(R^6)(R^5)-C(=N)-R^4$ ，其中 R^4 、 R^5 及 R^6 係選自氫、含1至6個碳原子之直鏈或分支鏈烷基、含3至12個碳原子之環烷基、芳基、芳烷基、含1至6個碳原子之烷氧基及芳氧基；

R^3 係選自含1至22個碳原子之直鏈或分支鏈烷基、含3至22個碳原子之環烷基、含6至15個碳原子之芳基及含7至22個碳原子之芳烷基。

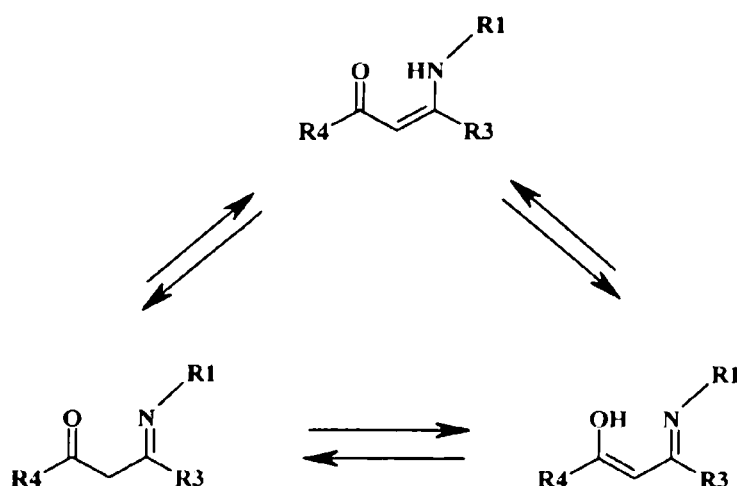
在一較佳實施例中，使用基團 R^2 係 $-C(H)(R^5)-C(=O)-R^4$ 之亞胺。更佳地， R^2 係 $-CH_2-C(=O)-R^4$ 。

以其中 R^4 係烷氧基及 R^3 係烷基之亞胺甚至更佳。最佳地， R^4 係乙氧基且 R^3 係甲基。此等亞胺具有下式：



該式中之較佳 R^1 基團係正丙基、異丙基、正丁基、第三丁基、第三戊基及環己基及羥乙基。

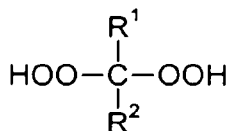
其中 R^2 係 $-CH_2-C(=O)-R^4$ 之亞胺根據下式經歷酮亞胺-烯胺及酮-烯醇的互變異構作用：



此等較佳亞胺的合成已爲人知曉許多年，且其等通常係容易藉由使相應的 β -二酮或 β -酮酯與氨或一級胺反應來合成。關於另一方法，其等亦可藉由 β -炔酮與氨、一級胺或羥胺之反應獲得。

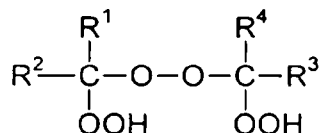
該亞胺較佳係以0.01至10重量份(pbw)，更佳0.1至5 pbw，最佳0.5至2 pbw之量(基於100重量份樹脂計)用於本發明方法中。

本發明方法中欲使用的過氧化物係甲基異丙基酮過氧化物。此過氧化物可具有下式：



其中 R^1 係甲基且 R^2 係異丙基；

或下式：



其中 R^1 及 R^4 係甲基且 R^2 及 R^3 係異丙基。第一式反映所謂的類型4酮過氧化物；第二式反映所謂的類型3酮過氧化物。除過氧化氫以外，此兩種類型通常均存在於該過氧化物調配物中。

該過氧化物在本發明方法中的用量(基於100重量份樹脂計)較佳係0.1至10重量份(pbw)，更佳0.5至5 pbw，最佳1至2 pbw。

根據本發明方法固化的適宜熱固性樹脂包括不飽和聚酯(UP)樹脂、乙烯基酯樹脂、(甲基)丙烯酸酯樹脂、聚胺酯、環氧樹脂及其組合(例如UP樹脂與環氧樹脂組合或不同UP樹脂組合)。較佳樹脂係(甲基)丙烯酸酯樹脂、UP樹脂及乙烯基酯樹脂。在本申請案之內容中，術語「不飽和聚酯樹脂」及「UP樹脂」係指不飽和聚酯樹脂與烯系不飽和單體化合物之組合物。術語「(甲基)丙烯酸酯樹脂」係指丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯樹脂與烯系不飽和單體化合物之組合物。如上所定義的UP樹脂及丙烯酸酯樹脂係常用且可購得。

藉由本發明方法固化之適宜UP樹脂係所謂的鄰位型樹脂(ortho-resins)、間位型樹脂(iso-resins)、間新戊二醇型樹脂(iso-npg resins)及二環戊二烯(DCPD)樹脂。該等樹脂之實例係馬來酸樹脂、富馬酸樹脂、烯丙基樹脂、乙烯基樹脂及環氧型樹脂、雙酚A樹脂、對苯二甲酸樹脂及混雜型樹脂。

乙烯基酯樹脂包括丙烯酸酯樹脂(基於(例如)甲基丙烯酸酯、二丙烯酸酯、二甲基丙烯酸酯及其寡聚物)。

丙烯酸酯樹脂包括丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、二丙烯酸酯及二甲基丙烯酸酯及其寡聚物。

不飽和聚酯或乙烯基酯樹脂可包含單體。適宜單體之實例係烯系不飽和單體化合物，例如苯乙烯及苯乙烯衍生物(例如 α -甲基苯乙烯、乙烯基甲苯、茚、二乙烯基苯、乙烯基吡咯啉酮、乙烯基矽氧烷、乙烯基己內醯胺、二苯乙烯、鄰苯二甲酸二烯丙酯、二亞苄基丙酮、烯丙基苯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸、二丙烯酸酯、二甲基丙烯酸酯、丙烯醯胺；乙酸乙烯酯、三聚氰酸三烯丙酯、三聚異氰酸三烯丙酯、用於光學應用的烯丙基化合物(例如(二)乙二醇二烯丙基碳酸酯)、氯苯乙烯、第三丁基苯乙烯、丙烯酸第三丁酯、丁二醇二甲基丙烯酸酯及其混合物。適宜的(甲基)丙烯酸酯反應

性稀釋劑實例係PEG200二(甲基)丙烯酸酯、1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,3-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、2,3-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯及其異構體、二乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、丙三醇二(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、二丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、PPG250二(甲基)丙烯酸酯、三環癸烷二羥甲基二(甲基)丙烯酸酯、1,10-癸二醇二(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸縮水甘油酯、(雙)馬來醯亞胺、(雙)檸檬醯亞胺、(雙)衣康醯亞胺及其混合物。

烯系不飽和單體在該樹脂中的量較佳佔該不飽和聚酯或乙烯基酯樹脂的至少0.1重量%，更佳至少1重量%，及最佳至少5重量%。烯系不飽和單體的量較佳不多於50重量%，更佳不多於40重量%，最佳不多於35重量%。

本發明方法包括使該過氧化物及該亞胺與該樹脂接觸的步驟。可將此等化合物以任意順序添加至彼此中。在一實施例中，可藉由該亞胺預加速該樹脂，並藉由此後立即或於數天、數週或數月後添加該過氧化物進行固化。亦可(幾乎)同時添加該過氧化物及該亞胺。

當欲使用的亞胺在常溫下呈固態時，較佳使該亞胺在加入樹脂中之前熔化或將其溶解於適宜的溶劑中。適宜的溶劑之實例係石油溶劑、二乙二醇、丙二醇、磷酸二丁酯、磷酸三乙酯、甲基乙基酮、丙二醇乙醚。

將該過氧化物較佳添加至稀釋於鈍感劑中的樹脂中。可用於此等調配物中的鈍感劑係習知類型且較佳選自烷醇、環烷醇、烷二醇、烷二醇單烷基醚、經環醚取代的醇、環醯胺、酯、酮、芳族溶劑、鹵代烴溶劑及其混合物。

可在本發明方法期間存在的其他化合物係鹼金屬或鹼土金屬化合物、含磷化合物、1,3-二酮、含氮鹼及還原劑。

1,3-二酮之實例係乙醯丙酮、苯甲醯丙酮及二苯甲醯甲烷及乙醯乙酸酯(二乙基乙醯乙醯胺、二甲基乙醯乙醯胺、二丙基乙醯乙醯胺、二丁基乙醯乙醯胺、乙醯乙酸甲酯、乙醯乙酸乙酯、乙醯乙酸丙酯及乙醯乙酸丁酯)。

鹼金屬或鹼土金屬化合物之實例係鹼金屬或鹼土金屬羧酸鹽例如鹼金屬及鹼土金屬之2-乙基己酸鹽、辛酸鹽、壬酸鹽、庚酸鹽、新癸酸鹽及環烷酸鹽。較佳鹼金屬係K。

含磷化合物之實例係具有式 $P(R)_3$ 及 $P(R)_3=O$ 的磷化合物，其中各R係獨立地選自氫、含有1至10個碳原子的烷基及含有1至10個碳原子的烷氧基。較佳地，至少兩個R基團係選自烷基或烷氧基。適宜的含磷化合物之具體實例係磷酸二乙酯、磷酸二丁酯、磷酸三丁酯、磷酸三乙酯(TEP)、亞磷酸二丁酯及磷酸三乙酯。

含氮鹼之實例係三級胺(例如三乙胺、二甲基苯胺、二乙基苯胺或N,N-二甲基對甲苯胺(DMPT))、聚胺(例如1,2-(二甲胺)乙烷)、二級胺(例如二乙胺)、乙氧基化胺(例如三乙醇胺、二甲基乙醇胺、二乙醇胺或單乙醇胺)及芳香胺(聯吡啶)。

還原劑之實例係抗壞血酸、甲醛化次硫酸鈉(SFS)、還原糖(例如葡萄糖及果糖)、草酸、磷化氫、亞磷酸鹽、有機或無機亞硝酸鹽、有機或無機亞硫酸鹽、有機或無機硫化物、硫醇及醛及其混合物。抗壞血酸(該術語在本說明書中包括L-抗壞血酸及D-異抗壞血酸)為較佳的還原劑。

本發明之自由基可固化組合物中可存在的可選添加劑係填充劑、纖維、顏料、自由基抑制劑、阻燃劑及促進劑。

在一較佳實施例中，該自由基可固化組合物包含填充劑及/或加

強纖維。加強纖維之實例係玻璃纖維、碳纖維、芳族聚醯胺纖維(例如Twaron®)及天然纖維(例如黃麻、洋麻、工業大麻、亞麻(麻)、苧麻等)。填充劑之實例係石英、砂、氫氧化鋁、氫氧化鎂、白堊、氫氧化鈣、黏土、二氧化鈦及石灰。

阻燃劑包括含鹵素及含磷阻燃劑。自由基抑制劑之實例包括2-甲氧基苯酚、4-甲氧基苯酚、2,6-二第三丁基-4-甲基苯酚、2,6-二第三丁基苯酚、2,4,6-三甲基苯酚、2,4,6-叁(二甲基胺基甲基)苯酚、4,4'-硫代雙(3-甲基-6-第三丁基苯酚)、4,4'-異亞丙基二酚、2,4-二第三丁基苯酚、6,6'-二第三丁基-2,2'-亞甲基二對甲酚、對苯二酚、2-甲基對苯二酚、2-第三丁基對苯二酚、2,5-二第三丁基對苯二酚、2,6-二第三丁基對苯二酚、2,6-二甲基對苯二酚、2,3,5-三甲基對苯二酚、兒茶酚、4-第三丁基兒茶酚、4,6-二第三丁基兒茶酚、苯醌、2,3,5,6-四氯-1,4-苯醌、甲基苯醌、2,6-二甲基苯醌、萘醌、1-氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶、1-氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-醇(TEMPOL)、1-氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-酮(TEMPON)、1-氧基-2,2,6,6-四甲基-4-羧基哌啶(4-羧基-TEMPO)、1-氧基-2,2,5,5-四甲基吡咯啉、1-氧基-2,2,5,5-四甲基-3-羧基吡咯啉(3-羧基-PROXYL)、N-亞硝基苯基羥胺鋁、二乙基羥胺、啡噻嗪及其組合。

雖然可將過渡金屬化合物(例如Co、Cu、Mn、V或Fe化合物)添加至樹脂中，但較佳在不存在該等化合物的情況下進行本發明方法。若將存在此等金屬中之一或多者，則其存在量(以金屬計算)較佳係0.02至10 mmol/kg樹脂，更佳0.10至5 mmol/kg樹脂，及最佳至少0.25至2 mmol/kg樹脂。

當組合該樹脂、過氧化物及亞胺時，混合及分散此等化合物。該固化方法可在-15°C至250°C之間之任一溫度下進行。較佳地，該固化方法係在諸如手積層、噴塗、絲繞、樹脂傳遞模塑、塗層(例如凝

膠塗層及標準塗層)、鈕扣製造、離心澆鑄、波紋片或平板、換襯系統、經由傾倒化合物的廚房水槽等應用中常用的環境溫度下進行。然而，其亦可用於其中使用高達180°C，更佳高達150°C，最佳高達100°C溫度的SMC、BMC及拉擠成形技術及類似技術中。

可使該固化組合物經歷後固化處理以使硬度進一步最佳化。該後固化處理通常係在40-180°C範圍內的溫度下進行30分鐘至15小時。

該等固化組合物可用於各種應用，包括：航海應用、化學錨定、屋面材料、建築材料、換襯材料、管道及貯罐、地板、風機葉片以及層壓板等。

實例

下文實例中使用以下材料：

Palatal P6—以鄰苯二甲酸爲主的不飽和聚酯樹脂(ex-DSM樹脂)

Butanox® P50—甲基異丙基酮過氧化物(50重量%的鄰苯二甲酸二甲酯溶液；ex-AkzoNobel)

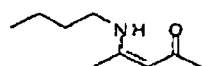
Butanox® M50—活性氧含量爲8.9重量%的甲基乙基酮過氧化物(50重量%的鄰苯二甲酸二甲酯溶液；ex-AkzoNobel)

Trigonox® 233—甲基異丁基酮過氧化物(50重量%的異十二烷溶液；ex-AkzoNobel)

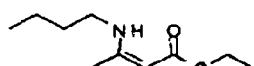
亞胺1 —4-(正丁胺基)-3-戊烯-2-酮

亞胺2 —3-(正丁胺基)-2-丁酸乙酯

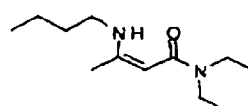
亞胺3 —3-(正丁胺基)-N,N-二乙基-2-丁醯胺



亞胺1



亞胺2



亞胺3

藉由混合100 phr樹脂、1 phr加速劑及2 phr表1-3中所列之過氧化

物製備固化組合物。該加速劑係上述亞胺中之一者。

使該等組合物於20°C下固化。

該等組合物的固化係藉由美國塑料協會 (Society of Plastic Institute) 的方法 (分析方法 F/77.1；獲自 Akzo Nobel Polymer Chemicals) 來分析。此方法涉及測量放熱峰值、到達峰值的時間及凝膠時間。

根據此方法，將20 g包含樹脂、過氧化物及加速劑的混合物傾注於試管中，並將熱電偶透過封蓋放置於試管中心。隨後，將該玻璃管放置於維持在20°C下的氣候可控室中並測量時間-溫度曲線。

自該曲線計算以下參數：

凝膠時間(GT)=從實驗開始至比浴溫度高出5.5°C所經歷的時間(分鐘)。

達到放熱峰值的時間(TTP)=從實驗開始至達到放熱峰值的時刻所經歷的時間。

放熱峰值(PE)=所達到的最高溫度。

肖氏(Shore)D硬度係藉由標準方法ASTM D2240來測得。

另外，評估最終固化樹脂的顏色。

該等結果係列示於下表1-3中：

表1

加速劑：	亞胺 1	亞胺 1	亞胺 1
過氧化物	Butanox M50	Butanox P-50	Trigonox 233
Gt [min.sec]	11,27	9,28	18,50
TTP [min.sec]	35,12	25,05	38,34
PE [°C]	44	114	35
肖氏 D [48h]	65-70	70-75	35-40

顏色：	濃黃	濃黃	濃黃
-----	----	----	----

表2

加速劑：	亞胺 2	亞胺 2	亞胺 2
過氧化物	Butanox M50	Butanox P-50	Trigonox 233
Gt [min.sec]	5,56	5,16	7,23
TTP [min.sec]	29,54	18,07	32,22
PE [°C]	45	134	58
肖氏 D [48h]	70-75	80-85	70-75
顏色：	白色	微黃	淺黃

表3

加速劑：	亞胺 3	亞胺 3	亞胺 3
過氧化物	Butanox M50	Butanox P-50	Trigonox 233
Gt [min.sec]	約 40	18,48	約 30
TTP [min.sec]	約 60	21,11	約 53
PE [°C]	24	46	27
肖氏 D [48h]	40-45	55-60	60-65
顏色：	白色	白色	白色

此等數據表明：與其他酮過氧化物相比，藉由使用甲基異丙基酮過氧化物獲得此等系統之最佳固化行為。

【圖式簡單說明】

無

【符號說明】

無

發明摘要

※ 申請案號：102129538

※ 申請日：102/08/16

※IPC 分類：C08K 5/14 (2006.01)
C08K 5/29 (2006.01)

【發明名稱】

固化熱固性樹脂之方法

PROCESS FOR CURING THERMOSET RESINS

【中文】

本發明係關於一種固化熱固性樹脂之方法，其包括使該樹脂與以下物質接觸之步驟：

(i)結構 $C(R^2)(R^3)=N-R^1$ 之亞胺，其中

R^1 係選自氫、羥基、含1至22個碳原子之直鏈或分支鏈烷基、含3至22個碳原子之環烷基、含6至15個碳原子之芳基及含7至22個碳原子之芳烷基，該等烷基、環烷基、芳基及芳烷基可視需要經一或多個含有選自S、O、P及/或Si之雜原子之基團取代；

R^2 係選自 $C(R^6)(R^5)-C(=O)-R^4$ 、 $-C(R^6)(R^5)-C(=S)-R^4$ 及 $-C(R^6)(R^5)-C(=N)-R^4$ ，其中 R^4 、 R^5 及 R^6 係選自氫、含1至6個碳原子之直鏈或分支鏈烷基、含3至12個碳原子之環烷基、芳基、芳烷基、含1至6個碳原子之烷氧基及芳氧基；

R^3 係選自含1至22個碳原子之直鏈或分支鏈烷基、含3至22個碳原子之環烷基、含6至15個碳原子之芳基及含7至22個碳原子之芳烷基，及

(ii)甲基異丙基酮過氧化物。

【英文】

Process for curing a thermoset resin comprising the step of contacting said resin with

(i) an imine of the structure $C(R^2)(R^3)=N-R^1$ wherein

- R^1 is selected from hydrogen, hydroxyl, linear or branched alkyl having 1-22 carbon atoms, cycloalkyl having 3-22 carbon atoms, aryl having 6 to 15 carbon atoms, and aralkyl having 7 to 22 carbon atoms, which alkyl, cycloalkyl, aryl, and aralkyl groups may be optionally substituted with one or more groups containing heteroatoms selected from S, O, P, and/or Si.

- R^2 is selected from $C(R^6)(R^5)-C(=O)-R^4$, $-C(R^6)(R^5)-C(=S)-R^4$, and $-C(R^6)(R^5)-C(=N)-R^4$, wherein R^4 , R^5 , and R^6 are selected from hydrogen, linear or branched alkyl having 1-6 carbon atoms, cycloalkyl having 3-12 carbon atoms, aryl, aralkyl, alkoxy having 1-6 carbon atoms, and aryloxy.

- R^3 is selected from linear or branched alkyl having 1-22 carbon atoms, cycloalkyl having 3-22 carbon atoms, aryl having 6 to 15 carbon atoms, and aralkyl having 7 to 22 carbon atoms, and

(ii) methyl isopropyl ketone peroxide.

申請專利範圍

1. 一種固化熱固性樹脂的方法，其包括使該樹脂與以下物質接觸之步驟：

(i)結構 $C(R^2)(R^3)=N-R^1$ 之亞胺，其中

R^1 係選自氫、羥基、含1至22個碳原子之直鏈或分支鏈烷基、含3至22個碳原子之環烷基、含6至15個碳原子之芳基及含7至22個碳原子之芳烷基，該等烷基、環烷基、芳基及芳烷基可視需要經一或多個含有選自S、O、P及/或Si之雜原子之基團取代；

R^2 係選自 $C(R^6)(R^5)-C(=O)-R^4$ 、 $-C(R^6)(R^5)-C(=S)-R^4$ 及 $-C(R^6)(R^5)-C(=N)-R^4$ ，其中 R^4 、 R^5 及 R^6 係選自氫、含1至6個碳原子之直鏈或分支鏈烷基、含3至12個碳原子之環烷基、芳基、芳烷基、含1至6個碳原子之烷氧基及芳氧基；

R^3 係選自含1至22個碳原子之直鏈或分支鏈烷基、含3至22個碳原子之環烷基、含6至15個碳原子之芳基及含7至22個碳原子之芳烷基，及

(ii)甲基異丙基酮過氧化物。

2. 如請求項1之方法，其中 R^2 具有式 $-C(H)(R^5)-C(=O)-R^4$ 。
3. 如請求項1或2之方法，其中 R^5 係氫。
4. 如請求項1或2之方法，其中 R^4 係烷氧基且 R^3 係烷基。
5. 如請求項4之方法，其中 R^4 係乙氧基。
6. 如請求項4之方法，其中 R^3 係甲基。
7. 如請求項1或2之方法，其中 R^1 係選自正丙基、異丙基、正丁基、第三丁基、第三戊基及環己基及羥乙基。
8. 如請求項1或2之方法，其中使該樹脂與該亞胺以0.5至2重量份亞胺/100重量份樹脂之用量接觸。

9. 如請求項1或2之方法，其中使該樹脂與該甲基異丙基酮過氧化物以1至2/100重量份樹脂之用量接觸。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：（無）

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無