

(1)

玖、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關降低包括環己酮和一或多種醛之混合物中醛濃度的方法。

【先前技術】

此種方法可得知於 GB-A-2028329。此專利公報述及醛類例如己醛可經由對包環己酮和醛之混合物實施在一分開的醛醇縮合容器內於氫氧化鈉水溶液的存在中進行的醛醇縮合反應而移除掉。隨後用水洗滌如得到的混合物以移除氫氧化鈉。爲了改善相分離，乃於洗滌裝置中給入環己烷。之後將洗過的有機混合物置於蒸餾塔中蒸餾以餾除低沸點成分。

GB-A-2028329 中所述方法的缺點在於需要另外的醛醇縮合反應容器及洗滌裝置。另一項缺點在於若該洗滌係在環己烷存在中進行時，必須從洗過的混合物移除環己烷。

本發明的目的爲提出一種簡單且有效的從環己酮移除醛之方法。

【發明內容】

該目的可藉由下述而達到，該方法包括將包括環己酮和一或多種醛的混合物置於一蒸餾塔中於鹼性化合物存在中蒸餾，其中在該蒸餾塔底料中實質地不含水。

使用本發明方法可以得到所具針對醛的純度至少可與 GB - A - 208329 中所述方法中得到的環己酮之純度相比之環己酮。使用本發明方法，可用很簡單的方式得到具有針對醛含量的增加純度之環己酮。本發明方法的一項優點在於不需要另加一醛醇縮合反應容器和洗滌裝置。另一項優點在於在洗滌步驟中加入的水和視需要的環己烷不需要事後移除掉。此為有利者，因為可以在較少程序設備和較少能量之需求下得到具有針對醛的足夠純度的環己酮之故。

醛可為例如在環己酮製備中形成者。醛的例子為丁醛、戊醛和己醛。該醛包括難以從環己酮在傳統蒸餾條件下分離的醛。難以在傳統蒸餾條件下分離的醛特別者為戊醛和己醛。此等醛，且特別是戊醛和己醛係不宜於存在於環己酮之中的。特別是在具有太高濃度的戊醛和己醛（相對於包括環己酮、己醛及/或戊醛的混合物而言）的環己酮要經由肟化（oximation），Beckmann 重排和聚合處理成聚己內醯胺（耐綸 - 6（nylon - 6））之時，所得聚己內醯胺的機械強度可能降低到不合宜的程度。在此種環己酮處理成聚己內醯胺時，醛且特別者戊醛和己醛，即使以低濃度存在，也會產生對聚己內醯胺的強度有高度有害影響之雜質。經發現戊醛和己醛在環己酮中的濃度較佳者為低於 90 重量 ppm（相對於包括環己酮、戊醛和己醛的混合物）。術語“重量 ppm（份數每百萬份）戊醛和己醛”要了解者係意指戊醛和己醛的克數每百萬克包括環己酮、戊醛

(3)

及/或己醛的混合物之比例。

於本發明方法中，於蒸餾塔的底料中，不含或實質不含水。如本文所用者，實質地不含水特別意指在蒸餾塔底料中含有少於 100 重量 ppm 的水（相對於底部產物，亦即在蒸餾塔底料中所含混合物含有少於 100 重量 ppm 的水）。術語 "重量 ppm（份數每百萬份）水" 要了解者係意指水的克數每百萬克塔底產物。令人訝異地發現，在底料中含有少於 100 重量 ppm 水的情況中實施蒸餾時，醛的量且特別者戊醛和己醛的量可增加到非常低的值，甚至低於 90 重量 ppm。

在蒸餾塔底料中少於 100 重量 ppm 水之存在可用任何適當方式得到。較佳方法為本揭示內容中所述者。

本發明方法係在一蒸餾塔內實施的。該塔可為任何適用的蒸餾塔。適當蒸餾塔的例子有托盤塔或填充著一無規或有結構的填料之塔。蒸餾塔底部為諳於此技者所知悉且特別是指其中含有最富含高沸點成分液相之區，例如，再沸器區和於托盤蒸餾塔中低於最低的托盤之區和再沸器區及對於填充著填料的蒸餾塔，為在填料下方的區。

蒸餾可在任何適當溫度下進行。蒸餾較佳者係在介於 45 與 130°C 之間的塔頂溫度及介於 105 與 190°C 之間的塔底溫度下進行。施加於蒸餾塔頂部的壓力通常是介於 0.02 與 0.15 MPa 之間。

於本發明方法中，包括環己酮和醛的混合物係在鹼性化合物的存在中蒸餾。較佳者，包括環己酮和醛的混合物

(4)

係用有效量的鹼性化合物蒸餾以使戊醛和己醛的濃度降低到使環己酮中戊醛和己醛的濃度低於 90 重量 ppm 之程度。

任何適當的鹼性化合物都可以使用。適當的鹼性化合物包括能夠促成要蒸餾的混合物中所含一或多種醛，特別是戊醛和己醛，進行醛醇縮合之任何鹼性化合物。該鹼性化合物較佳者為鹼金屬化合物。較佳的鹼金屬化合物為鹼金屬氫氧化物，鹼金屬碳酸鹽及鹼金屬烷氧化物。該鹼金屬可為鈉，較佳者為鉀。於使用鹼金屬化合物時，包括環己酮和一或多種醛的混合物之蒸餾較佳者係用一量的鹼金屬化合物實施使得在蒸餾塔底部所含鹼金屬濃度為高於 2 重量 ppm 且低於 50 重量 ppm。在蒸餾塔底料中含有超過 2 重量 ppm 的鹼金屬時，環己酮中的醛量且特別者，戊醛和己醛的量會降低到有增加的程序。在蒸餾塔底料中使用低於 50 重量 ppm 的鹼金屬時經發現可避免或減低環己酮的損失。

該鹼性化合物可在將混合物給到蒸餾塔之前導致混合物中或可將其直接導到蒸餾塔內。較佳者，該鹼性化合物係經在要在蒸餾塔內蒸餾的混合物之導入液面處或在低於此液面處導到蒸餾塔內，因為此舉可導致環己酮減損的降低之故。該鹼性化合物較佳者係包含在要給到蒸餾塔內的混合物之中且更佳者，在要用本發明方法蒸餾的包括環己酮和一或多種醛的混合物之內。

該鹼性化合物可以用任何適當方式給到蒸餾塔內，常

(5)

以液體形式。較佳者，該鹼性化合物係經由使用包括水和該鹼性化合物的溶液（後文稱為包括鹼性化合物的水溶液）給到蒸餾塔內。

業經發現者，若使用包括鹼性化合物的水溶液時，該水溶液有利地係在高於蒸餾塔底部的液面處給到蒸餾塔內。此為一有利方式，可以達到蒸餾塔底部中實質地不含水。於使用托盤蒸餾塔的情況中，該水溶液有利地係給到該蒸餾塔的第一托盤之上（從蒸餾塔底部算到頂部）。於使用填充蒸餾塔的情況中，該水溶液有利地係從在含有填料處的液面之處給入。

將包括鹼性化合物的水溶液給到蒸餾塔之步驟較佳地係經由將包括鹼性化合物的水溶液從高出蒸餾塔底部的液面處直接給到蒸餾塔內及/或將該包括鹼性混合物的水溶液給到經從高出蒸餾塔底部的液面處給到蒸餾塔的混合物之內而進行的。本發明方法較佳者係包括將包括環己酮和一或更多種醛的混合物從高出蒸餾塔底部的液面處給到蒸餾塔內。該包括鹼性化合物的水溶液較佳者係在將包括環己酮和一或多種醛的混合物從高於蒸餾塔底部的液面處給入之前，給到該包括環己酮和一或多種醛的混合物之中。

特別適當的水溶液為鹼金屬氫氧化物、鹼金屬碳酸鹽、鹼金屬烷氧化物，特別者鹼金屬環己醇化物之水溶液。在將水溶液直接給到蒸餾塔之時或將水溶液給到包括環己酮和一或多種醛的混合物內之時，該水溶液較佳者含有從 0.5 至 50 重量%，更佳者從 5 至 45 重量%的鹼性化合物，

較佳者氫氧化鈉，最佳者氫氧化鉀。

特別者，直接給到蒸餾塔內或在將混合物給到蒸餾塔之前給到混合物中的氫氧化鉀水溶液之量較佳者為使得在蒸餾塔底部中含有至少 2 重量 ppm 且更佳者至少 5 重量 ppm 的鉀，因為經由在蒸餾塔底部內使用少於 2 重量 ppm 的鉀時，環己酮內的醛含量且特別是戊醛和己醛的量會降低到較少的程度。經導引到蒸餾塔內的氫氧化鉀水溶液之量較佳者為使得蒸餾塔底部中的鉀量不高於 50 重量 ppm 且更佳者不高於 40 重量 ppm 且甚至更佳者不高於 35 重量 ppm，因為業經發現者，在蒸餾塔底部內使用超過 35 重量 ppm 的鉀時會導致環己酮的損失之增加。

要在本發明方法中蒸餾的包括環己酮和一或多種醛之混合物可用多種已知方法得到。該混合物常包括超過 200 重量 ppm 的醛及少於 6000 重量 ppm 的醛（相對於該混合物）。該混合物常包括超過 500 重量 ppm 及少於 50000 重量 ppm 的戊醛和己醛（相對於該混合物）。

混合物的製備包括，例如在液相中用含氧的氣體在氧化觸媒的存在或不存在中將環己烷氧化。於本發明一具體實例中，混合物的製備包括在氧化觸媒的存在中氧化環己烷產生包括環己烷、環己酮和環己醇，且典型地也包括低沸和高沸點化合物之氧化混合物。

於本發明另一且較佳具體實例中，混合物的製備包括在沒有氧化觸媒存在中將環己烷氧化產生包括環己烷、環己基氫過氧化物、環己酮和環己醇的氧化混合物、及隨改

用環己基氫過氧化物一分解性金屬鹽，於鹼金屬氫氧化物水溶液的存在中處理該混合物以促成環己基氫過氧化物分解成環己酮和環己醇而得到包括環己烷、環己酮、環己醇、及典型地也包括低沸點和高沸點成分之混合物。於一具體實例中，係將包括環己烷、環己酮和環己醇的混合物根據本發明在鹼性化合物存在中蒸餾。於另一且更佳具體實例中，混合物的製備更包括從包括環己烷、環己酮和環己醇的混合物中分離出環己烷而得到要根據本發明在鹼性化合物存在中蒸餾的混合物。所以本發明方法也有關一種方法，其包括在液相中用含有氧氣的氣體氧化環己烷，產生包括環己烷、環己基氫過氧化物、環己酮和環己醇之氧化混合物，使用環己基氫過氧化物分解性金屬鹽在鹼金屬氫氧化物存在中處理該氧化混合物以促成該環己基氫過氧化物分解成為環己酮和環己醇，產生包括環己酮、環己醇和環己烷之混合物；經由蒸餾從該包括環己酮、環己醇和環己烷之混合物分離出環己烷；經由蒸餾從所得混合物分離出低沸點成分而得包括低沸點化合物的塔頂產物與包括環己酮、環己醇和高沸點化合物的塔底產物；及實施蒸餾以分離環己烷或在一蒸餾塔中於鹼性化合物存在施蒸餾以分離低沸點化合物，其中在該蒸餾塔的底部實質地不含水。此種特殊的步驟組合經發現會導致具有極低醛，特別是戊醛和己醛的濃度之環己酮，而不必使用到另外的醛醇縮合步驟和洗滌步驟。低沸點化合物意指沸點低於環己酮而高於環己烷之化合物。其例子為丁醇、戊醛、己醛、戊醇和

環氧基環己烷。高沸點化合物意指低於環己醇之化合物。其例子為 2-亞環己基環己酮、2-亞己基環己酮和 2-(環己烯-1-基)環己酮。於 EP-A-579323 中述及一範例方法，其係在沒有氧化觸媒的存在中氧化環己烷而產生包括環己烷、環己基氫過氧化物、環己酮和環己醇之氧化混合物。於 GB-A-1382849 和 EP-A-4105 之中述及範例方法，其包括使用環己基氫過氧化物分解性金屬鹽在鹼金屬氫氧化物水溶液存在中處理包括環己烷、環己基氫過氧化物、環己酮和環己醇之混合物以促成該環己基氫過氧化物分解成為環己酮和環己醇。

氧化混合物或分解後所得混合物常經由首先蒸餾掉環己烷和比環己烷更揮發性的副產物，接著蒸餾掉低沸點化合物，隨後環己酮及最後的環己醇。環己醇可經隨後接受使用脫氫器的脫氫反應處理。於本發明一具體實例中，本發明方法係在於其中蒸餾掉環己烷的蒸餾塔內實施。較佳者，本發明方法係在於其中從也含有環己酮、環己醇和高沸點化合物的混合物分離掉低沸點化合物的蒸餾塔內實施以得到包括低沸點化合物的塔頂產物與包括環己酮、環己醇和高沸化合物的塔底產物。所以本發明一較佳具體實例中係有關一種在一蒸餾塔內，於鹼性化合物中，從也包括環己酮、環己醇和高沸點化合物的混合物蒸餾掉低沸點成分的方法，其中該混合物也包括己醛及/或戊醛，且其中在該蒸餾塔底部中不含水或實質地不含水。通常，給到蒸餾掉低沸點化合物的蒸餾塔中的混合物係包括 40 至 60 重

2 和 15ppmw (相對於塔頂產物中所含環己酮) 。第一蒸餾塔中的 CHIA (2-亞環己基環己酮) 濃度為 0.10 重量 %

。

實施例 III

重複實施例 I，不同處在於將 KOH 溶液的流速增加到 350 毫升/分。底部的鉀濃度為 35ppmw 且塔底中的水濃度為 <10ppmw。在第二塔頂產物中的戊醛和己醛濃度分別為 1 和 5ppmw (相對於塔頂產物中所含環己酮)。第一蒸餾塔中的 CHIA (2-亞環己基環己酮) 濃度為 0.35 重量 %。

柒、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：無

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：無

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92137112

※申請日期：92年12月26日

※IPC分類：

C07C 49/403

B01J 23/04

C07C 45/32

B01D 3/34 (2006.01)

壹、發明名稱：

(中) 用於降低包括環己酮及一或多種醛之混合物中醛濃度的方法(外) Process for reducing the aldehyde concentration in a mixture comprising cyclohexanone and one or more aldehydes

貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) D S M智慧財產有限公司(英) DSM IP ASSETS B.V.代表人：(中) 1.傑朗 哈特格(英) 1.DEN HARTOG, JEROEN HENDRIKUS JOSEPH地 址：(中) 荷蘭黑倫里特歐佛倫一號(英) Het Overloon 1, 6411 TE Heerlen, the Netherlands國籍：(中英) 荷蘭 NETHERLANDS

參、發明人：(共 3 人)

1. 姓名：(中) 亞諾 貝納可(英) BENNEKER, ARNO地 址：(中) 荷蘭多恩拉德科克街九十三號(英) Kerkstraat 93, 6439 AR Doenrade, the Netherlands2. 姓名：(中) 奧古汀斯 蕭特頓(英) SCHOUTETEN, AUGUSTINUS PETRUS HUBERTUS地 址：(中) 荷蘭馬斯垂克派斯圖漢南街三十一號(英) Pastoor Heijnenstraat 31, 6227 TD Maastricht, the Netherlands3. 姓名：(中) 賴瑞 瓦特(英) WYATT, LARRY WALKER地 址：(中) 美國喬治亞州奧古斯塔哥倫比亞奈翠郡路(英) c/o SM Chemicals North America Inc., Columbia Nitrogen Road, Augusta, GA 30903, U.S.A.

肆、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 歐洲 ; 2003/03/19 ; 03076125.8 ☒ 有主張優先權

2. 美國 ; 2002/12/27 ; 60/436,476 ☒ 有主張優先權

量 % 的環己酮，40 至 60 重量 % 的環己醇，典型地介於 0.2 與 2 重量 % 之間的低沸點化合物及典型地在 1 與 4 重量 % 之間的高沸點化合物及典型地在 200 與 6000 重量份每百萬分之間的醛，特別是 500-5000 重量 ppm 的己醛和戊醛。

至今要用下列諸非限制性實施例進一步解說本發明方法。

【實施方式】

參考實驗 A

將包括環己酮、環己醇和重沸化合物的混合物以 25 立方米/時的速率給到一第一蒸餾塔內。混合物中的戊醛和己醛濃度分別為 70 和 300 重量 ppm。混合物係經給到總數 60 個篩托盤（托盤係從底部到頂部編號）中的第 23 托盤處。該塔係以在頂部的 0.08MPa 和 121℃ 及在第 20 號托盤的約 0.1MPa 和在塔底的 165℃ 之條件操作。於再沸器中施加 14t/h 蒸汽（1.25MPa）。從塔頂分離掉低沸產物，例如正丁醇、正戊醇、己醛和環氧基環己烷。於塔底處以 50 毫升/分的速率加入 5 重量 % KOH 水溶液，導致在塔底產物中有 150 重量 ppm 的水濃度及 5 重量 ppm 的鉀濃度。從蒸餾塔抽取出塔底產物並與 25 立方米/時的含環己酮、環己醇和重沸成分之混合物混合。將此混合物給到第二蒸餾塔的塔頂。第二塔為一填充塔且在塔頂以約 74℃；及在塔底以 10.7KPa 和 103℃ 操作。環己醇和重沸

成分係從第二蒸餾塔的底部離開。塔頂產物（主要包括環己酮）中的戊醛和己醛濃度分別為 12 和 130 重量 ppm。第一蒸餾塔底部中的 CHIA（2-亞環己基環己酮，其為環己酮的二聚物）濃度為 0.1 重量%，顯示因環己酮二聚合所致產物損失係小的。

參考實驗 B

重複參考實驗 A，不同處在於第一蒸餾塔的進料中所含戊醛和己醛之濃度分別為 400 重量 ppm 和 2100 重量 ppm。於第一蒸餾塔中沒有給入 KOH 水溶液。於第二塔頂部產物（主要包括環己酮）中的戊醛和己醛濃度分別為 20 和 190 重量 ppm（相對於塔頂產物所含環己酮）。第一蒸餾塔底部中的 CHIA（2-亞環己基環己酮）濃度為 0.1 重量%，指明因環己酮二聚化所致產物損失係小的。

參考實驗 C

對含環己酮、環己醇，低沸和重沸化合物 400 重量 ppm 戊醛和 2100 重量 ppm 己醛的混合物在一攪拌皂化容器內用 2.5 立方米/小時的鹼度為 2 毫當量/克之 NaOH 溶液在 103℃ 下處理 15 分鐘。將所得混合物與 20 立方米/小時的環己烷混合並送到一分離容器中以分離水相。將有機混合物在一填充塔中用 7 立方米/時的水逆流萃洗以萃取出含鈉的水滴。將洗過的有機混合物送到乾燥塔頂部，以移除環己烷和水。乾燥塔具有 15 篩托盤且在約 0.1MPa 的

壓力，約 78°C 的塔頂溫度，及約 161°C 的底部溫度下操作。乾燥塔底部產物中的戊醛和己醛濃度為 70 和 300ppm。重複參考實驗 B，以此塔底產物作為進料，導致第二塔底產物中的戊醛和己醛濃度分別為 6 和 60 重量 ppm（相對於塔頂產物中所含環己酮）。第一蒸餾塔底部中的 CHIA（2-亞環己基環己酮）濃度為 0.1 重量%，顯示因環己酮二聚化所致產物損失係小的。

實施例 I

重複參考實驗 A，不同處在於在第一蒸餾塔進料管線中給入 50 毫升/分的 5 重量% KOH 溶液。底部的鉀濃度為 5 重量 ppm（後文稱為 ppm）且塔底中的水濃度為 <10ppmw）。第二塔的頂部產物中之戊醛和己醛濃度分別為 4 和 50ppmw（相對於塔頂產物中所含環己酮）。第一蒸餾塔底部中的 CHIA（2-亞環己基環己酮）之濃度為 0.07 重量%。

實施例 I 與參考實驗 C 的比較指明使用本發明方法，可以用非常簡單的方式得到針對戊醛和己醛有甚至更增加的純度之環己酮。

實施例 II

重複實施例 I，不同處在於將 KOH 溶液的流速增加到 70 毫升/分。塔底中的鉀濃度為 7ppmw 且塔底中的水濃度為 <10ppmw。在第二塔頂產物中的戊醛和己醛濃度分別為

伍、中文發明摘要

發明之名稱：用於降低包括環己酮及一或多種醛之混合物中醛濃度的方法

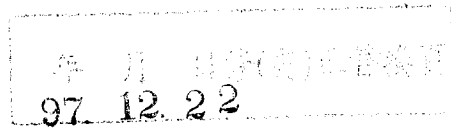
本發明係關於一種降低包括環己酮及一或多種醛的混合物中醛濃度的方法，該方法包括在一蒸餾塔中於鹼性化合物存在中蒸餾該混合物，其中在該蒸餾塔的底料中實質地不含水。

陸、英文發明摘要

發明之名稱：

PROCESS FOR REDUCING THE ALDEHYDE CONCENTRATION IN A MIXTURE
COMPRISING CYCLOHEXANONE AND ONE OR MORE ALDEHYDES

The invention relates to a process for reducing the aldehyde concentration in a mixture comprising cyclohexanone and one or more aldehydes, said process comprising distilling said mixture in a distillation column in the presence of an alkaline compound, wherein in the bottom of the distillation column substantially no water is present.



拾、申請專利範圍

附件 4A： 第 92137112 號專利申請案

中文申請專利範圍替換本

民國 97 年 12 月 22 日修正

1. 一種用於降低包括環己酮及一或多種醛之混合物中醛濃度的方法，該方法包括在一蒸餾塔內於一鹼性化合物存在中蒸餾該混合物，其中在該蒸餾塔底部中含有少於 100 重量 ppm 的水。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該混合物為包括環己酮、環己醇、低沸點化合物和高沸點化合物之混合物且其中該蒸餾包括分離出低沸點化合物而得包括低沸點化合物的塔頂產物及包括環己酮、環己醇和高沸點化合物之塔底產物。

3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該醛為己醛及 / 或 戊醛。

4. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中該蒸餾係在介於 45 與 130℃ 之間的塔頂溫度及介於 105 與 190℃ 之間的塔底溫度下實施的。

5. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中該蒸餾係在介於 45 與 130℃ 之間的塔頂溫度及介於 105 與 190℃ 之間的塔底溫度下實施的。

6. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該方法包括將一包括水和鹼性化合物的溶液從高出蒸餾塔底部處供給到蒸餾塔內。

7. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該方法包括將該混合物供給到該蒸餾塔及將一包括水和鹼性化合物的溶液從高出蒸餾塔底部處供給到蒸餾塔內。

8. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該方法包括將該混合物從高出該蒸餾塔底部處供給到蒸餾塔內及在該給料之前將一包括水和鹼性化合物的溶液加到該混合物之內。

9. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該鹼性化合物為鹼金屬化合物。

10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該混合物的蒸餾係用一量的鹼金屬化合物實施，使得蒸餾塔底部中的鹼金屬濃度為高於 2 重量 ppm 且低於 50 重量 ppm。

11. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該鹼性化合物為鹼金屬氫氧化物、鹼金屬碳酸鹽或鹼金屬烷氧化物。

12. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該鹼性化合物為氫氧化鈉或氫氧化鉀。

13. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該方法進一步包括將該底部產物供給到於其中將環己酮蒸餾出為塔頂產物的蒸餾塔之中。

14. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該混合物的製備包括在液相中用含有氧的氣體於沒有氧化觸媒存在下氧化環己烷，產生包括環己烷、環己基氫過氧化物、環己酮和環己醇之氧化混合物；使用環己基氫過氧化物分解性金屬鹽在鹼金屬氫氧化物存在下處理該氧化混合物以促成

該環己基氫過氧化物分解成為環己酮和環己醇，而得到要在鹼性化合物存在下進行該蒸餾所用的混合物。

15. 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中該混合物的製備進一步包括在該蒸餾之前分離環己烷。

16. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該方法包括在液相中用含有氧的氣體氧化環己烷，產生包括環己烷、環己基氫過氧化物、環己酮和環己醇之氧化混合物；

使用環己基氫過氧化物分解性金屬鹽在鹼金屬氫氧化物存在下處理該氧化混合物，以促成該環己基氫過氧化物分解成為環己酮和環己醇，產生包括環己酮、環己醇和環己烷之混合物；

經由蒸餾從該包括環己酮、環己醇和環己烷之混合物分離出環己烷；

經由蒸餾從所得混合物分離出低沸點化合物而得到包括低沸點化合物的塔頂產物與包括環己酮、環己醇和高沸點化合物的塔底產物；

其中該分離環己烷所用的蒸餾或該分離低沸點化合物所用的蒸餾係根據申請專利範圍第 1 至 15 項中任一項所述方法進行的。

17. 如申請專利範圍第 16 項之方法，其中該方法進一步包括將該塔底產物供給到於其中將環己酮蒸餾出成為塔頂產物所用的蒸餾塔之內。