

## 煉油烷化製程

### 酸烷化增進汽油性能

汽車燃料之烷化以液態氫氟酸或硫酸之使用來催化，為煉油廠歷史最久的其中一種催化作業程序。烷化的目的是要增加汽車及飛機汽油之性能（更高辛烷值）以及相較於傳統汽油降低至多 90% 的排放量。但氫氟酸催化劑會造成危險性的空氣污染問題，因此自 1990 年之近乎 90% 的烷化裝置都採用硫酸技術。



Figure: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Alkylation by Indirect Effluent Refrigeration Technology (Licensor: Stratco)

### 全球烷化計畫熱潮

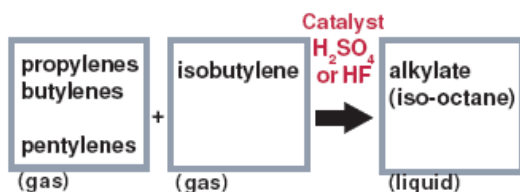
由於汽油價格狂漲及汽油法規修訂，煉油廠對烷化量的投資大增。有許多建造新的烷化設施及小型翻修計畫，例如更換核放射性計及科氏流量計時，跟著加配K-Patents製程曲折度計。硫酸烷化設施被核可的領導廠商—杜邦DuPont (Stratco)佔了90%的市場。另外，另一個在市場被核可的廠商是EMRE (Exxon Mobile Research Engineering)

### 基本烷化製程

在製程中，異丁烯被低分子量的烯烴(丙烯、丁烯及戊烷基)烷化，並藉由強酸催化劑來形成烷化(優質的高辛烷汽油混合庫存)。

這個化學反應以一個適當的溫度在一個兩階段的反應中執行。這兩階段自發地分開，因此酸階段活躍地摻雜著碳氫化合物階段以形成同源高分子化合物。

在反應後，該混合物被移至一酸分離槽體，在槽中液相被分離成酸及碳氫化合物部分，然後酸被回收回反應槽。



### 酸液強度的連續監控

關於硫酸異丁烯烷化製程的困難，在於硫酸的濃度對能否完全耗盡異丁烯扮演著關鍵的角色。濃度高度變化的異丁烯將搞亂硫酸在製程中的含量。

而決定適當含量的酸進到製程中是相當重要的。使用K-Patents製程屈折度計就可以結合例行的樣本滴定分析以及一連續酸含量監控。若沒有連續監測，製造部門僅會等待來確認滴定結果，而在此之間不會有任何對酸液原料的改變。

連續式的監測可以避免在等待滴定量測時的恐慌。K-Patents製程屈折度計對漸進的酸液流改變能有更佳的控制，這樣通常能降低每單位對酸的消耗量。它也能避免因為人員操作不良的情況以及「酸優勢支配」(acid runaway)，即所謂的「當酸不受控制」的情形。

「酸支配」可能發生在當酸度達到百分之85到87時。跟著酸與烯烴及異丁烯間的反應，將變成只和烯烴反應，並製造出所謂的酸泥或紅油的聚合物。最初的酸濃度通常在85-100%，溫度約在15°C (59°F)。K-Patents連續監測的好處包括降低酸消耗量的大量成本減少以及平順地完成烷化而不會造成「酸支配」的情況。

合金20 (Alloy 20)被用在接觸高濃度酸液(超過90%)的感應頭材質。也提供Hastelloy C材質。在某些狀況可能需要搭配自動稜鏡清洗裝置。

## 最新半導體個案：避免耗成本的設備停滯時間

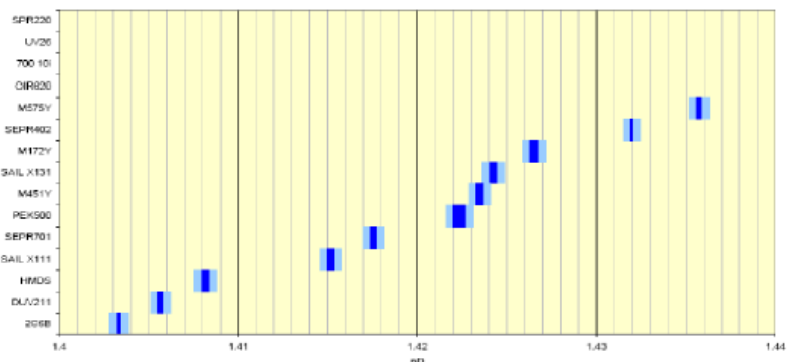
曲折度的測量及即時製程控制的應用，在半導體製造上有愈發成長的趨勢。而真確的殺手級應用，似乎出現在化學液進入製程線之前的某些化學液儲存槽之確效上。

特別是大範圍產品的工廠槽組，通常使用多種不同的大批量化學液。也因為主要運輸化學液的方法是透過鐵桶，當每次人員運輸化學液鐵桶時就有人為因素的風險。有時候晶圓的不良導因於施倒錯誤的化學液到晶圓中。

以上談的事，對記得NXP(恩智浦半導體)公司在紐約州Fishkill地區發生的個案的人來說已經不是新聞了。故事也曾刊登在兩年前的K-Patents新聞及年度業務會議中。

而今另一半導體客戶正注重化學槽組操作安全的問題，要解決誤注化學液的錯誤經常必須在下一個晶圓製程展開之前，以清洗及排乾機床來處理。而一美國大晶片製造廠近期也聯絡K-Patents來討論如何利用物理性質來檢查所有的化學液。

該槽組場對使用曲折度計來當一「保險措施」有著濃厚的興趣，希望不對的化學液因此不會進入不該進入的機床中。他們說像這樣的意外事件往往必須讓



圖示：在客戶槽組使用 K-Patents 曲折度計測試 11 種化學液，其曲折度(nD)如上圖之範圍所示。至少有 0.0004 nD (淺藍色)安全差異在偵測物範圍(深藍色)來避免實驗之取樣誤差。因此，就算是安全差異範圍有誤，所有的化學液還是能夠清楚地被區別出來。

機台停工並因此耗費每小時美金15,000至50,000的代價。且機台必須被徹底的清潔，往往至少必須花費15小時來解決狀況。

該客戶估計單單一個不幸事件往往輕易地就耗費一百萬美元。上次發生的負責操作人員的下場就是被開除，因為諸如此類的錯誤就是不容發生。

在現場的K-Patents半導體曲折度計的可行性分析發現本儀器能偵測出不同種類的化學液。

總而言之，有了 K-Patents 曲折度計之高低濃度設定警示就能降低人為因素的原料分配點之槽體或設備操作之失敗。

### 作者簡介

Marcus Kavaljer works as an Application Engineer at the K-Patents Headquarters in Finland. He is dedicated in developing K-Patents operations and applications in the semicon industry in all continents.

Marcus spends most of his time in the field collaborating with the OEM's and Fabs in finding new workable solutions for using refractive index in the wet-chemical operations. You can reach him at:

[marcus.kavaljer@kpatents.com](mailto:marcus.kavaljer@kpatents.com)

