

工業觸媒研討會資料

民國六十七年二月

中國石油股份有限公司
中國化學工程學會 編印

工業觸媒研討會資料

目 錄

1. 檢討會記錄(林俊雄記)..... 1
2. 石油化學品製造反應(雷敏宏講莊德鄰記)..... 5
3. 觸媒裂解(王奕凱講郭利光記).....30
4. 觸媒吸附反應(王奕凱講黃吉雄記).....75
5. 金屬觸媒在消除汽車廢氣污染方面的應用(陳博和講
王偉洪記).....122
- ✓6. 觸媒的製造、性能與試驗(邱宏明講吳榮宗記).....139
7. Catalyst Characterization(趙桂蓉講許順造記).....150
- ✓8. Zeolite(趙桂蓉講許順造記).....167
9. 觸媒測試(俞培新講吳金燦記).....179
10. 加氫脫硫(陳宏久博士講吳金燦).....194
11. 觸媒的活性衰退和再生(陳陵援講白蘋記).....202
12. 觸媒中毒、老化與再生(翁鴻山講林榮盛記).....229

1252313

中國石油股份有限公司
人事處
訓練所
贈

466
5061

工業觸媒檢討會記錄

- 一、主 席：李總經理達海
- 二、指導人員：陳朝棟教授、陳宏久博士、陳陵援教授、翁鴻山教授、潘主任柱材、方主任幼南
- 三、參加人員：全體學員 84 名
- 四、時 間：67 年 2 月 18 日下午 2：10 ~ 3：30
- 五、地 點：中油公司人事處訓練所（嘉義市吳鳳南路 94 號）
- 六、記 錄：林 俊 雄
- 七、主席報告：

本人首先代表中油公司和中國化學工程學會歡迎各位參加此次研討會。希望各位熱烈發表意見，以便將來辦理類似研討會改進之參考。

工業觸媒對化學工業是處於非常重要的位置。本人回憶卅年前參加石油煉油工業時，則是沒有什麼化學方法的，後來因汽油銷量增加，在美國發展了熱裂和熱組方法，但一切仍靠溫度和壓力等來控制生產條件。演變到後來，才慢慢注意到觸媒的應用。高雄煉油總廠的第一期擴建為加熱裂解（Thermal Cracking），到第二期擴建時才有煤裂（Catalytic cracking）和煤組（Catalytic reforming）。現在的煉油和石油化學工業，對觸媒的應用以及其附帶的主要反應，則是非常注重。尤其是能源危機發生以後，以往習慣的生產方法，必需仰賴大量熱能的，都要靠觸媒來改善。

工業觸媒研究和試驗，在國內已廣被重視，甚為可喜。今後

在觸媒選擇，反應實驗過程中活性變化的探討，以及其製造等殊足研究發展。

觸媒生產，在國外則由少數化學公司所投資，這是因它成本高，市場需要量亦不大。美國永備化學公司（Union Carbide），在這一方面是製造者，當然的，使用者可參照自己的問題和研究的配方，請製造者供應配合，不必自己製造。我們可以進口基本原料，從事配方研究和調製，如利用 Coating 方法摻入所需的成份以進行研究。

任何科技研究都有很多彈性，不必局限於一策。我們可量力而為。只要有足夠合格的人，在物質條件艱苦時，就在艱苦條件下做，在研究經費充裕時，就在充裕條件下做。所以，對工業觸媒大家不要怕太艱深，超過我們能力所及。我們要深入瞭解，那裏面還可改善之處仍多，而不要怕國外大的研究機構或生產單位，具有大批的人力和經費，那是似是而非的，只要我們真正肯花時間下去，一定可以做好的。希望今天這個工業觸媒研討會是一個發展觸媒研究的起頭，謝謝各位。

八、陳宏久博士的專題演講：陳博士現在美國加州 Chevron 公司服務，適返國探親。李總經理特邀請他對其公司作一介紹。

本人首先謝謝李總經理和潘主任給他這個機會，參加工業觸媒研討會。對觸媒研究我完全同意李總經理的看法，只要有充足的人力和知識，再向外購用一些設備，必可在國內生根的。

催化劑，表面似雖很複雜的東西，據其經驗並不是很難研究的。我覺得研究工作，除了發展新產品外，對於現場操作程序的改良，也是很重要的。那可給公司帶來很多效益。

Chevron 公司現有人員計 1,100 人。內有工程師、科學家和

技術人員等。我們分有六個組（Department），我本人則在製程研究（Process Research Department）組下的試驗工場，負責進行觸媒的應用研究工作。在試驗工場則有 43 套的反應裝置，完全採用自動控制方式，每日 24 小時輪班進行試驗，這些裝置都安有緊急事故鈴響設備，以提醒操作人員，作適時控制調整。

現在由於世界石油蘊藏量有限，必有用完一天。美國油公司發展趨勢，是積極開發新能源如煤、油頁岩和油沙等。其成份雖比石油複雜，但元素相似，故可用工業觸媒方法去研究處理。

九、討 論

1. 觸媒有可逆反應（Veversibility）和不可逆反應兩種。可逆的只要加壓，則可使觸媒活性恢復。
2. Chevron 公司的 43 個 Pilot plant 均屬高壓、加氫、脫硫和裂解等用途的，為固定床式，由研究工程師分別負責 3～4 個試驗，指導技術員作壓力、溫度、流速等條件改變，再由電腦把結果整理出來。其 Pilot plant 之反應器的大小為 150 c.c. 管徑 $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{4}$ " 產品收集量每 12 小時 1～2 加侖。然後再送去分析 S、N 和金屬元素等等，1～2 天就有結果出來，即可判斷所用觸媒的性能及其改進方法。
3. 催化劑老化原因多，如 S 的影響，它可經硫化作用變成硫化物，以除其毒性。
4. 加氫脫硫觸媒研究，先可由文獻找到有關資料，其觸媒則可向美國內觸媒製造商購買一些樣品，再自己研製比較，配合實際需要可改變它的內部結構、孔徑大小。加氫脫硫的反應器為三相共存的 Trickle bed。油料先預熱至 300 °F，然後和 H₂ 一併注入反應器，溫度 700 °F，壓力 750～2,000 psig。

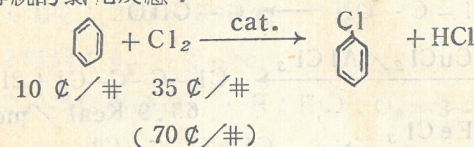
5. 製程研究部門定每兩星期和工程設計部門 (Process Engineering Department) 開聯繫會。把研究資料提供設計部門去尋找其相關公式。而設計人員均為化學工程師，擅長統計、經濟和數學。只要有適當資料，即可進行反應器設計研究工作。
6. 綜合現今 pilot plant 主要功用，則是研究觸媒的活性、壽命和質量平衡等，並裝有精密控制器來控制。至於一般單元操作則可不管，它的資料已經很全。
7. 大家對 pilot plant 甚感興趣，將來可針對此計劃開一個班。

石油化學品製造反應

講師 雷敏宏 記錄 莊德鄰

一、Oxychlorination Reaction

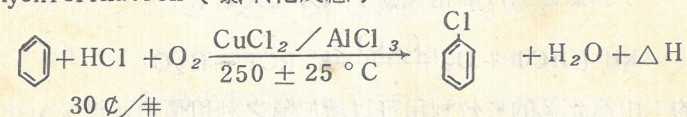
傳統的氯化反應：



Catalyst: FeCl_3 , AlCl_3 , etc. (Lewis acid)

缺點：chlorine 祇利用一半，而且生成的 HCl 易造成污染問題。

Oxychlorination (氯氧化反應)



<註> 上述反應係於 1957 年由 Monsanto 公司的 J.L. Price 研究發展成功。

Catalyst: $\text{CuCl}_2 / \alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 氣相

$\text{FeCl}_3 / \text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{O} / \text{H}^+$
 $\text{CuCl}_2 / \text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{O} / \text{H}^+$
 $\text{PdCl}_2 / \text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{O} / \text{H}^+$

} 液相

反應條件： 氣 相 液 相

溫度 (°C) 250 ~ 300 100 ~ 200

壓力 (atm) 1 ~ 2 10 ~ 15

