

Inaba, M., K.Murata, I. Takahara, 2009. Effect of Fe-loading and reaction temperature on the production of olefins from ethanol by Fe/H-ZSM-5 zeolite catalysts. Reaction Kinetics and Catalysis Letters 97: 19-26.

論文摘要：

- 1.以浸漬方法 (Impregnation method) ，於 H-ZSM-5 (Si/Al = 29) 載入 1 wt% 與 10 wt%之 Fe。
- 2.探討 Fe 劑量與反應溫度 (400、450°C) 對於改進 C₃₊ olefins 及丙烯 (propylene) 選擇性之影響。
- 3.於反應前後，透過 TG analyses 及 XRD pattern 觀察 Catalyst 之積碳 (Carbon deposition) 與 Framework collapse 問題。

反應條件：

觸媒 0.2 g；溫度 400、450°C；反應物 N₂：vaporized EtOH = 82.1:17.9 vol %；反應物以流率為 60 cm³ min⁻¹ 之 N₂ 帶入；每一循環之反應時間 (time on stream) 為 7 小時。

再生處理：

反應 7 小時後，分別於 500 及 600°C 之 air-flow 下，鍛燒 1 小時。

研究結果：

- 1.較低之 Fe 劑量 (1 wt%)、較高之反應溫度 (450°C)，C₃₊ 及丙烯之選擇性越穩定且越高。
- 2.積碳與觸媒結構崩塌是改變產物選擇性之原因。
- 3.TG 分析顯示，Fe 載入量較少者，weight loss 較少；反之，Fe 載入量較多者，weight loss 超過 3%，積碳情形嚴重。積碳將遮住觸媒表面之 acidic sites，阻礙 aromatics 之形成，增加乙烯之產出。
- 4.XRD pattern 顯示，Fe 載入量較少者，Fe 被完全散開來；反之，過量之 Fe 除形成 FeOx 結晶，造成積碳問題外，也含有更多之殘留 N species，使得觸媒結構出現明顯之崩塌現象。
- 5.再生處理溫度為 600°C 者，優於 500°C 者。
- 6.再生處理無法完全回復觸媒之催化機能，惟再處理溫度 600°C 者，回復觸媒催化機能之能力優於再生處理溫度 500°C 者。
- 7.積碳可以經再生處理移除，但觸媒結構之崩塌為不可逆之反應。
- 8.較低之 Fe 載入量，有助於減緩觸媒結構崩塌，但無法免除。
- 9.積碳後，acidic sites 下降，aromatics 產出下降，ethylene 產出增加。