

# 表征催化剂性能的动力学色谱微机系统

## 1. 乙烯环氧化银催化剂的表征 \*

李庆水 李基涛 张志杰 黄开辉  
(厦门大学化学系, 厦门 361005)

### 一、前言

评价催化剂质量的优劣, 需要测定催化剂的动力学性能(活性、选择性等), 且常常是用气相色谱仪来检测反应物和产物各组份的峰面积, 然后选用适当的定量方法计算出各组份的定量数据, 再根据反应的计量关系计算出催化剂的活性、选择性等数值。为了简化这种处理手续, 我们将动力学色谱系统与微机联机, 实现数据采集、处理过程的全自动化, 大大提高了工作效率。

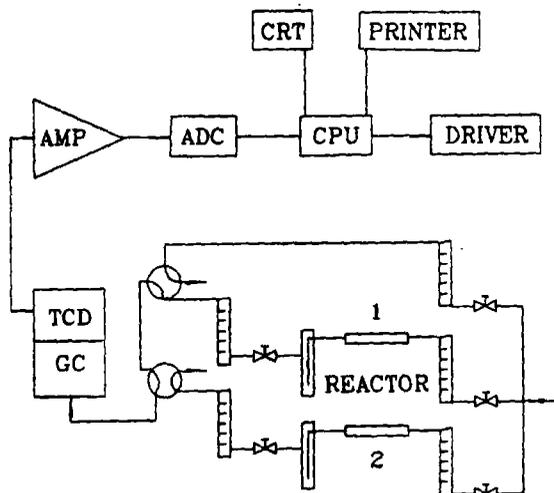


图1 实验装置示意图

\* 国家自然科学基金资助项目。

## 二、联机系统

本系统应用于乙烯催化环氧化催化剂的动力学性能表征，实验装置示于图 1。下半部为反应气体的流程，上半部为由气相色谱仪热导检测器 (TCD) 输出的电信号的传送、处理流程。所用反应器为微型多管反应器，图中双管反应尾气和原料气由两只四通阀选择地进入双气路双柱气相色谱仪进行分离分析。从色谱检测器引出的电信号 (毫伏级) 经前置放大器 (AMP.) 放大至 0 ~ 5 伏特，再由微机系统从模 / 数转换器 (ADC) 采集数据，接着可以进行图形显示、数据处理、结果打印等。程序采用 6502 汇编语言和 BASIC 高级语言混合编制<sup>[1]</sup>。

## 三、实验方法与结果

动力学条件稳定后，启动微机程序，键入原料标定气的体积百分组成，按预定程序进行分析：原料气分析 → 第一号反应器尾气分析 → 第二号反应器尾气分析，分析完后便自动打印出表征催化剂性能的最终结果。为了说明其进程和结果的可靠性，从一系列重复的实验结果列出某两号催化剂的数据如下。图 2 为所采集数据的色谱图。峰 1 ~ 4 为原料气，峰 5 ~ 9 为第一号反应器的尾气峰，峰 10 ~ 14 为第二号反应器的尾气峰。运行程序获得各峰的参数如表 1。

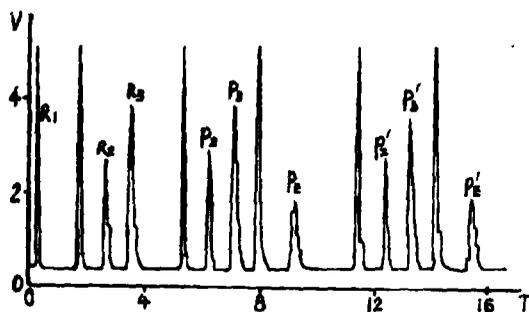


图 2 色谱图的微机显示

用于表征该催化反应的催化剂动力学性能，只需从这 14 个峰中选出 9 个有关的峰面积，根据计量关系式，编成计算程序。运行程序便可打印出表示催化剂活性的 EO%、表示选择性的  $S_1$  和  $S_2$  以及碳平衡  $B_c$  (%)，(见表 2) 括号内的数字为手算的结果。

表 1 色谱峰的参数

峰号 No.	起峰 LOWER	终峰 UPPER	峰面积 AREA	峰高 HEIGHT	保留时间(秒) Tr(s)
1	8.2	20.2	42403	54.63	10.8
2	95.7	113	76175	63.54	99.7
3	148.5	164.5	12962	7.79	155.2
4	198.7	226.7	35455	13.25	208
5	314.2	330.2	75455	63.56	318.2
6	367	384.3	14241	8.74	373.7
7	417.2	443.8	32849	12.26	426.5
8	467.3	502	137806	63.52	482
9	538.8	576.2	19564	5.25	552.2
10	686.3	703.7	75208	63.4	690.3
11	739.2	755.2	14002	8.73	745.8
12	789.3	817.3	32960	12.25	798.7
13	839.5	871.5	142940	63.58	855.5
14	913.7	948.3	20055	5.24	925.7

表 2

NO.	EO (%)	S1 (%)	S2 (%)	Bc (%)
1	1.393 (1.394)	77.89 (77.91)	80.63 (80.63)	96.61 (96.63)
2	1.421 (1.421)	83.61 (83.63)	84.18 (84.19)	99.32 (99.34)

结果表明: 此联机系统的运算与手算符合得很好。

### 参 考 文 献

- [1] 李庆水等, 厦门大学学报(自然科学版), 27(3), 311(1988).  
 [2] Huang, K.H. et al., *Proceedings 9th Interational Congress on Catalysis, CANAI A*, 4, 1680(1988).

## On-line GC System for Catalytic Kinetic Investigation 1. Characterization of the Kinetic Performances of Silver Catalysts in the Epoxidation of Ethylene

Li Qingshui Li Jitao Zhang Zhijie Huang Kaihui  
 (Department of Chemistry, Xiamen University, Xiamen 361005)