

# 產品驗證:

## E 系列電解發生器

(E Series Electrolysis Generator)

百特環保科技股份有限公司  
(Biotek Environmental Science Ltd.)

國立中央大學大氣分析實驗室

負責人: 王家麟 教授



05/10/2017

說明:

中央大學化學系大氣分析實驗室接受「百特環保科技股份有限公司」委託，針對該公司生產之 E 系列電解發生器 (E Series Electrolysis Generator) 驗證其氫氣輸出端之氫氣純度，經本實驗室以氫氣/氧氣/熱傳導檢測器(TCD)分析法測試驗證，其 H<sub>2</sub> 含有 O<sub>2</sub> 濃度應 < 10 ppm，或認定其 H<sub>2</sub> 純度相當於 5N H<sub>2</sub>。

測試項目	測試方法	測試結果
氫氣純度	氫氣/氧氣/熱傳導檢測器(TCD)分析法	氫氣純度 $\geq$ 5N ( $\geq$ 99.999%)



圖一、E 系列電解發生器模組



驗證方法：

在本次 E 系列電解發生器產生氫氣純度驗證使用下列方法：

氫氣/氧氣/熱傳導檢測器(TCD)分析法(Hydrogen/Oxygen analysis with a TCD)

驗證結果：

以下分別就各測試程序說明分析結果

#### 一. 測試架構：

以電解水方式產生純氫直接輸出之低壓氣體，其成分應只包含氫氣、水氣及氧氣，本次測試目的乃為檢視氫氣生成模組於氫氣輸出端，除了以氫氣之成分外，是否尚含有其他殘留氣體等。將氫氣生成模組連接至氣相層析儀(GC-TCD)(見圖二)，由於氫氣產生模組會有水珠從管線溢出，故須加裝除水裝置(Water draining)，以防止進入分析儀器。本次分析進氣量約為 1.3 mL (Loop)，

以不經濃縮方式進樣，使用填充管柱進行氣體成份分離，搭配熱傳導偵測器 (Thermal conductivity detector) 偵測，待氣體產生機開啟後直接進入分析儀。此方法可以偵測到主成分如氫氣、氧氣、氮氣等氣體物質，本次分析方法只具備檢測氣體濃度達 sub-ppm 級以上之偵測能力，因此可以檢查是否含有高於 sub-ppm 濃度等級之其他不純物。



圖二、測試架構圖



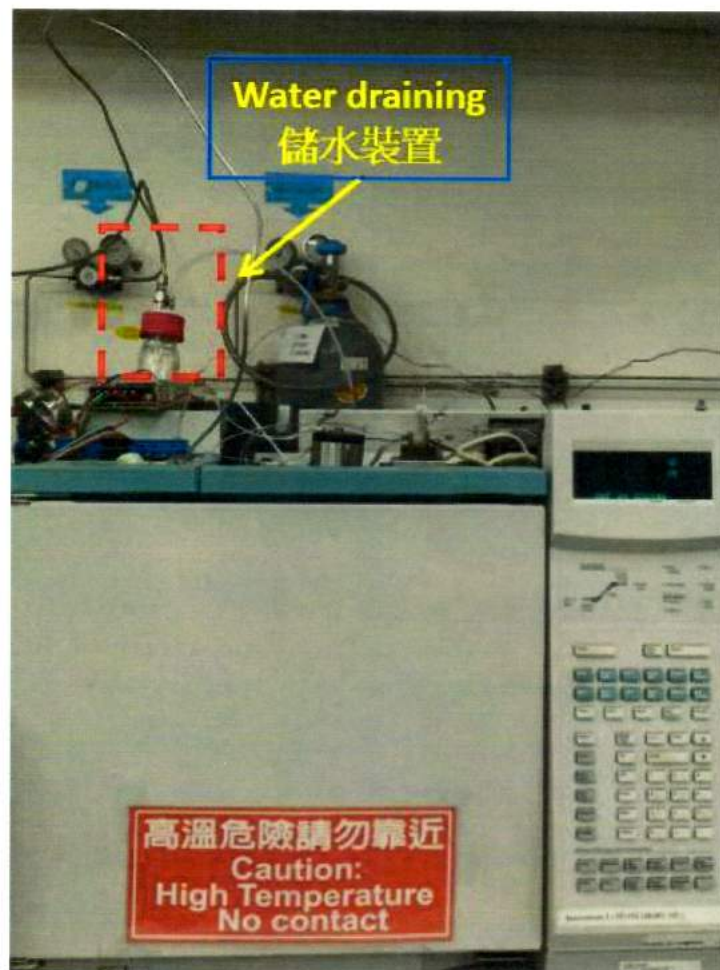


## 二. 氣相層析儀分析條件:

E 系列電解發生器產氣後之氫氣氣體經儲水裝置滯留水珠後，直接進入氣相層析儀(見圖三)進行，氣體氣相層析條件如下:

表一、測試條件

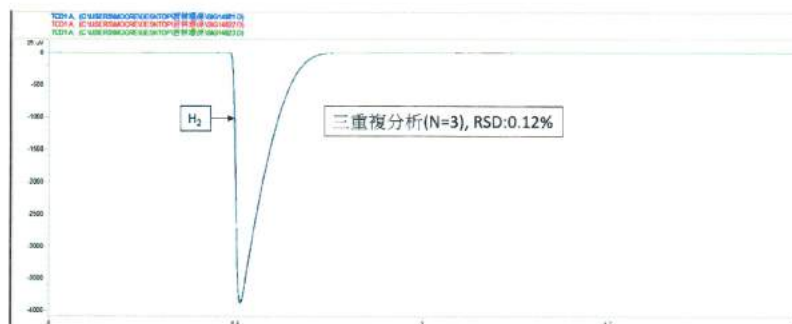
Run conditions
Detector : TCD
Column : 1/8" molecular sieve 5A X 1.8m
Carrier gas : 5N5 He, 30psi
Oven : 90°C
Loop : 1.3ml



圖三、氣相層析儀 Agilent 6890

### 三、重複分析測試:

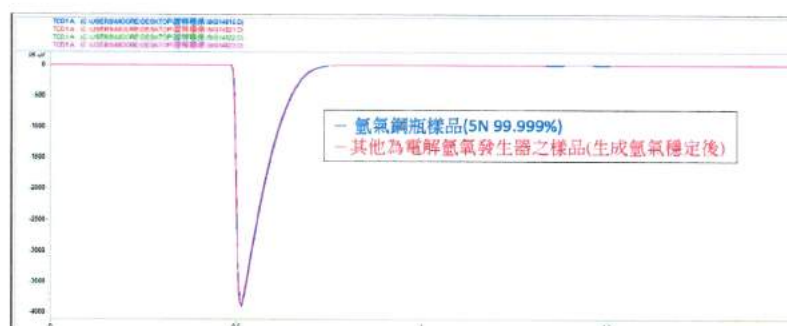
E 系列電解發生器啟動 180 分鐘後經由重複三次分析(見圖四)，比對其 H<sub>2</sub> 層析峰積分面積，其相對標準偏差(RSD)可達 0.12%，顯示其 H<sub>2</sub> 產生濃度於啟動 180 分鐘後已趨於穩定。



圖四、E 系列電解發生器啟動 180 分鐘後三重複層析圖疊圖比對

### 二、氣體純度比對驗證:

經由一已知純度之 5N H<sub>2</sub> 鋼瓶樣品與 E 系列電解發生器之產氣穩定後之層析圖比對(見圖五)，E 系列電解發生器層析圖並未發現有其他氣體殘留，且與 5N H<sub>2</sub> 鋼瓶樣品純度接近(層析峰重疊)，由於 5N H<sub>2</sub> 鋼瓶之不純物濃度為 10ppm 以下，故可藉由比對 5N H<sub>2</sub> 鋼瓶判定 E 系列電解發生器於生成氫氣穩定後認定其 H<sub>2</sub> 純度相當於 5N H<sub>2</sub>。



圖五、5N H<sub>2</sub> 鋼瓶樣品與 E 系列電解發生器啟動 180 分鐘後氫氣層析峰面積比對圖

### 五、測試總結:

藉由比對 5N(99.999%) H<sub>2</sub> 鋼瓶樣品，可判定 E 系列電解發生器於生成氫氣穩定後，其 H<sub>2</sub> 含有氧氣等不純物濃度 < 10 ppm，或認定其 H<sub>2</sub> 純度優於 5N H<sub>2</sub> (≥99.999%)。