



## การหาปริมาณสารหนูในคอนเดนเสท ด้วยเทคนิค ICP-MS

ผู้จัดทำ : รพีพร สุคนธปฏิบัติ

### บทนำ

“ปิโตรเลียม” เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยมีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก และอาจมีธาตุอื่น เช่น กำมะถัน ออกซิเจน ไนโตรเจน ปนอยู่ด้วย ปิโตรเลียมเป็นได้ทั้งของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของปิโตรเลียม พลังงานความร้อน และความดันตามสภาพแวดล้อมที่ปิโตรเลียมสะสมตัวอยู่

ปิโตรเลียมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ ส่วนก๊าซธรรมชาติที่ถูกกักเก็บไว้ใต้ผิวโลกภายใต้อุณหภูมิและความดันสูง แต่เมื่อนำขึ้นมาสู่ผิวโลกจะแปลงสภาพเป็นของเหลวเรียกว่าก๊าซธรรมชาติเหลวหรือคอนเดนเสท ซึ่งคอนเดนเสทสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานกลั่นน้ำมันเพื่อนำไปเพิ่มออกเทนให้เท่ากับน้ำมันเชื้อเพลิงเบนซินที่ใช้กับรถยนต์ หรือใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมต่าง ๆ

การวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต เช่น ผลกระทบกับคะตะลิสต์ หรือปัญหาการกัดกร่อน ประสิทธิภาพและคุณสมบัติของน้ำมัน รวมถึงกฎข้อบังคับด้านการปล่อยมลพิษ

ในน้ำมันดิบจะวัดองค์ประกอบธาตุ S, Ni, V และโลหะแอลคาไลน์เอิร์ทเพื่อกำหนดลักษณะคุณภาพน้ำมันและป้องกันพิษของตัวเร่งปฏิกิริยาในระหว่างกระบวนการกลั่น

ในน้ำมันหล่อลื่นจะมีการวิเคราะห์โลหะสึกหรอ (เช่น Al, Cu, Ni และ Fe) และสารเติมแต่ง (เช่น Ca, Mg, P และ Zn) เพื่อติดตามระดับการสึกหรอของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่สัมผัสกับน้ำมันและตรวจสอบสมรรถนะของน้ำมัน

ในน้ำมันเชื้อเพลิงองค์ประกอบธาตุที่สำคัญได้แก่ Ni, V, Fe, Na และ As ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้จะบอกถึงประสิทธิภาพในการเผาไหม้และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ในการทดสอบนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ As ที่ระดับความเข้มข้นไมโครกรัมต่อลิตรในตัวอย่างคอนเดนเสท โดยใช้ ICP-MS ผลิตภัณฑ์ของ Thermo Fisher Scientific ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้การวิเคราะห์ตัวอย่างโดยตรงหลังจากเจือจางในตัวทำละลายอินทรีย์

### สารเคมีและสารมาตรฐาน

- 1) Conostan® Standards, Multi-element standard in 75 blank oil: S-21:100 ppm
- 2) Conostan® Standards, Yttrium in 20 blank oil, 5000 µg/g
- 3) Conostan®, 75 Base Oil
- 4) Conostan®, PremiSolv™ ICP solvent
- 5) SRM 1634c, Trace Elements in Fuel Oil

### การเตรียมตัวอย่าง:

นำตัวอย่างมาให้ความร้อนที่ 70 °C และทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นชั่งตัวอย่างประมาณ 1 กรัมแล้วเจือจางตัวอย่างในตัวทำละลายอินทรีย์, PremiSolv 1:50 (w/w)

### การเตรียมสารมาตรฐาน:

- 1) เตรียมสารมาตรฐานความเข้มข้น 1 3 5 10 20 นาโนกรัม/กรัม (w/w) โดยเจือจางสารมาตรฐาน S-21 ใน PremiSolv
- 2) เติม Internal standard, Y ที่ความเข้มข้น 10 นาโนกรัม/กรัมลงในสารละลายทั้งหมดเพื่อชดเชยผลกระทบของเมทริกซ์ที่อาจเกิดขึ้นจากเมทริกซ์ที่แตกต่างกัน
- 3) เติมน้ำมันพื้นฐาน (75 Base Oil) 4% (w/w) ใน blank และสารมาตรฐาน

พารามิเตอร์	การตั้งค่า
RF power	1550 w
Coolant Gas Flow	14 L/min
Auxiliary Gas Flow	0.8 L/min
Nebulizer Gas Flow	0.54 L/min
CCT1 (He) Flow	3.95 ml/min
Addition Gas Flow	20 %
Sample Depth	8.5 mm
Spray Chamber Temp	5 %
Measurement mode	KED mode

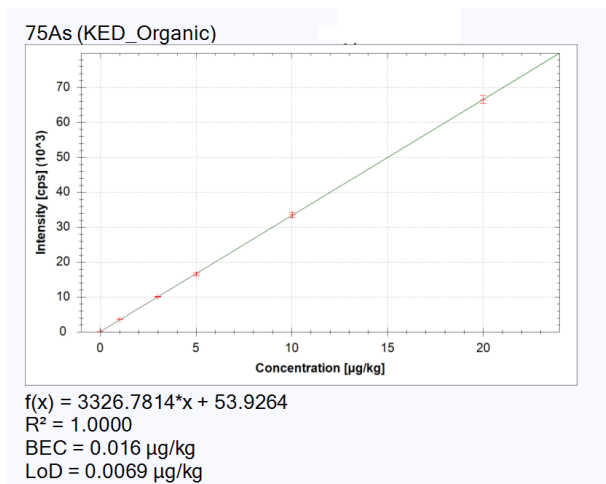
ตารางที่ 1 แสดงการตั้งค่าพารามิเตอร์เครื่อง ICP-MS

พารามิเตอร์	การตั้งค่า
Sample cone	Pt Sample cone
Skimmer cone	Pt Skimmer Cone - Insert Version (Boron free)
Torch	Quartz torch organics
Centre Tube	1.0 mm ID Quartz
Nebulizer	Microflows PFA -Nebulizer
Spray Chamber	Quartz cyclonic spray chamber
Sample tubing	Silicon tube - ID 0.508 mm (orange/yellow)
Drain tubing	SantSantoprene™ ID 1.295 mm. (gray/gray)

ตารางที่ 2 แสดงพารามิเตอร์ ICP-MS

Samples	Conc.	% Recovery	%RPD
SRM 1634c	142.9		
ER/1	41.308	98.3	1.22
ER/2	41.813		
ER/1_Spike 10	51.241	94.8	5.57
ER/2_Spike 10	53.799		
BO/1	1829.46	90.4	1.52
BO/2	1890.71		
BO/1_Spike 10	2243.85	107.7	6.78
BO/2_Spike 10	2020.75		
SRM 1634c	143.7		

### ผลการทดสอบ



รูปที่ 1 แสดงเส้นกราฟมาตรฐานสารหนู

Analyte	Mass (m/z)	Conc. SRM (ug/kg)	% Recovery of SRM		
			Measure (ug/kg)	Duplicate (ug/kg)	Triplicate (ug/kg)
As	75	136.2 -149.0	145.3	144.0	143.7

ตารางที่ 3 แสดง %Recovery ของ SRM (n=3)

Analyte	Mode	Mass (m/z)	LOD (ug/kg)
As	KED	75	0.0983

ตารางที่ 4 แสดงค่า LOD

ตารางที่ 5 แสดง % Spike Recovery และ %RPD

### สรุปผลการทดสอบ

ผลการทดสอบแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของ ICP-MS ในการวัดระดับต่ำขององค์ประกอบที่สำคัญในน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยรูปแบบการเตรียมตัวอย่างง่าย ๆ ที่ต้องการการเจือจางในตัวทำละลายอินทรีย์แบบผสม

### เอกสารอ้างอิง

- 1.ASTM Special Technical Publication 1468, การวิเคราะห์องค์ประกอบของเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่น: ความก้าวหน้าล่าสุดและแนวโน้มในอนาคต, RAK Nadkarni Ed. (2005).
- 2.ASTM D8110:2017 Standard Test Method for Elemental Analysis of Distillate Products by Inductively Coupled plasma Mass Spectrometry (ICP-MS)

ติดตามแอปพลิเคชันอื่น ๆ ได้ที่ <https://www.scispec.co.th>



บริษัท ชายนี สเปค จำกัด  
 10 กาญจนภิเษก ซอย 0010 แยกสอง  
 เขตบางแค กทม. 10160  
 โทร 02-454-8533



/scispec



@scispec

**ThermoFisher**  
 SCIENTIFIC