

เครื่องที่ 14

สมิต-อีพีเจ 11 สเปกโทรโฟโตมิเตอร์แบบเปลวไฟ

1.1 เชื้อเพลิง

1.1.1 อะเซทิลีน C_2H_2 บริสุทธิ์อย่างน้อย 99.5 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร

ความดันที่ปล่อยจากถัง 15 psig 1.1 kg/cm² อัตราการไหลให้ได้สูงสุดเพียง 20 scfh 10 dm³/min ความดัน C_2H_2 เต็มถัง 250 psig 17.6 kg/cm² ที่ 20 °C ควรเปลี่ยนถึงอะเซทิลีนเมื่อเหลืออะเซทิลีน 75 psig (5.3 g/cm³)

C_2H_2 ต้องบรรจุอยู่ในตัวทำละลาย จึงต้องเก็บและใช้แก๊สในถังในแนวตั้งการใช้ C_2H_2 ที่ความดันในถังต่ำ CH_3COCH_3 จะเข้าไปในเครื่อง ถ้าแอซีโตนเข้าเปลวไฟจะมีสีชมพูอ่อนกับการวาบไฟสีขาว และมีแบล็คกราว์นมาก แอซีโตนจะทำลายระบบบัดกรีไว้ ดังนั้นก่อนใช้แก๊สนี้ควรตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนใช้งาน ห้ามใช้ท่อสเตนเลส Cu หรือโลหะผสมที่มีทองแดงมาก Cu เกิดอะเซทิลไลต์ ซึ่งระเบิดได้ ห้ามใช้แก๊สนี้ที่อุณหภูมิเกิน 48 องศาเซลเซียส

1.1.2 Hydrogen H_2

เปลวไฟไฮโดรเจน-อาร์กอนโปร่งใสต่อรังสีอัลตราไวโอเลต นิยมใช้กับ As, Se และ Sn แก๊สนี้ต้องบริสุทธิ์อย่างน้อย 99.8 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรความดันแก๊สในถัง 2000 psig (140.6 kg/cm³) ความดันที่ปล่อยจากถัง 15 psig ต้องระวังแก๊สนี้มาก เพราะแก๊สนี้ลุกติดไฟและมีอัตราการแพร่สูง มาตรฐานความดันที่ใช้ควรเป็นแบบ 2 ชั้น

1.2 ออกซิแดนซ์

1.2.1 อากาศ ความดันอากาศที่ออกจากถังหรือเครื่องอัดอากาศ 50 psig (3.5 Kg/cm³) อัตราการไหลของอากาศสูงสุด 30 SCFH 15 dm³/min เครื่องอัดอากาศที่ใช้ต้องไม่มีน้ำมันและความชื้น ควรติดตั้งที่กรองอากาศเพื่อกำจัดมลภาวะ

1.2.2 ไนโตรออกไซด์ เปลวไฟ N_2O/C_2H_2 3000°C ใช้วิเคราะห์โลหะที่เกิดสารประกอบทไฟ (โลหะออกไซด์) ประชากรของอะตอมที่เป็นกลางเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ถึงที่ใช้ควรมีรูปเป็นตัว H มาตรฐานความดันควรมีระบบให้ความร้อน ความดันแก๊สที่ปล่อย จากถึง 150 psig ความบริสุทธิ์ ต้องไม่น้อยกว่า 98 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

1.2.3 อาร์กอน ใช้กับไฮโดรเจนเมื่อวิเคราะห์ธาตุที่ดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลต As 194 nm Se 196 nm Ar อยู่ในถึง 2200 psig 155 kg/cm² มาตรฐานความดันแบบ 2 ชั้น ความดัน Ar ที่ปล่อยจากถึง 50 psig

1.3 การระบายอากาศเสีย

ขณะที่มีเปลวไฟบนตะเกียง จะมีแก๊สเสียที่เกิดขึ้นปริมาณมากนอกจากนั้นอาจมีเมทริกซ์ หรือธาตุ (Be, urine อื่น ๆ) ที่ให้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารพิษ การสร้างระบบระบายอากาศ เสียขึ้นกับห้องปฏิบัติการ พัดลมที่ใช้ระบบอากาศเสีย ท่อควรเป็นท่อสเตนเลสยาว 100 ฟุต (3 เมตร) พร้อมประตูกัน

อัตราการไหลของอากาศเสีย	100 SCFM	2.8 dm ³ /min
ท่อ	4 นิ้ว	10 cm
กะทะหรือฝาชี	9 นิ้ว	23 cm
ตำแหน่งฝาชีเหนือตะเกียง	8-12 นิ้ว	20-30 cm

วัสดุที่ใช้สร้าง เหล็กกล้าเกลวไนส์ เหล็กกล้าสเตนเลส หรือท่อแอสเบสทอส

1.4 ที่ทิ้ง

ห้องผสมล่วงหน้า (premix) ต้องกับท่อทิ้งที่จัดให้ความดันเป็นบวกมากกว่าห้อง ของเสียนี้ให้ทิ้งลงถ้วย หรือทิ้งลงขวดทิ้ง โดยท่อทิ้งไม่ควรอยู่ใต้ของเหลว

1.5 เครื่องบันทึก

ค่า A และ E เขียนลงบนกระดาษกราฟ สายต่อ 24117 ใช้งานกับเครื่องบันทึก potentiometric มาตรฐาน

2. สเปซิฟิเคชันเครื่อง

2.1 ที่ส่งสัญญาณวิดีโอ

ข่าวสารของเครื่องส่งออกทางหลอดรังสีแคโทดขนาด 15 x 18 cm

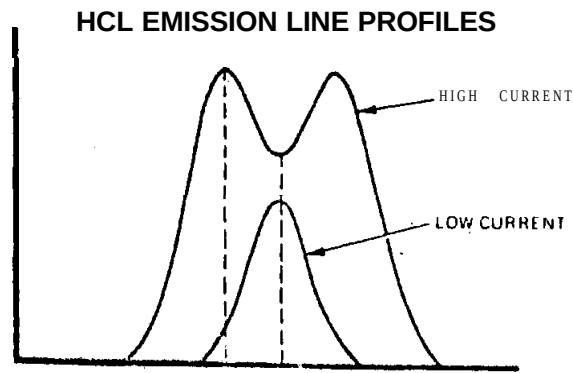
2.2 ไมโครคอมพิวเตอร์

เป็นแบบติดภายใน (built in)

- เก็บความทรงจำไว้แม้ว่าจะปิดเครื่อง
 - การเทียบมาตรฐานและฟังก์ชัน 0 เป็นแบบอัตโนมัติ การเปลี่ยนเส้นที่ฐานและความชันของเคอร์ฟปรับโดยการเปลี่ยนสสารละลายมาตรฐาน 0 และ 1 และกด (A/Z) และ (A/C) ตามลำดับ โดยไม่ต้องใช้สารมาตรฐานอื่น ๆ
 - สวิตช์ Format/Lock แป้น (ยกเว้น Read, A/Z, Enter, และ A/C) จะทำงานไม่ได้จนกระทั่งเปลี่ยนสวิตช์นี้ไปทำงาน operate
 - สวิตช์ Restart/stand by แหล่งจัดหาพลังงานที่ให้หลอดฮอลโลแคโทดและซีอพเพอร์ (timing chopper) ของสเปกโตรมิเตอร์หยุดทำงาน ส่วนความทรงจำในไมโครคอมพิวเตอร์และเครื่องมือพร้อมทำงาน
 - แบตเตอรี่เปิดถ้าไฟดับ แบตเตอรี่จะจ่ายไฟโดยอัตโนมัติและความทรงจำคงยังอยู่อีกอย่างน้อย 5 นาที หรือจนกระทั่งปิดไปที่แบตเตอรี่ปิด
 - CRT “cookbook” คู่มือบนจอใช้แป้นโดยกด Recall ผู้วิเคราะห์จะเห็นคู่มือวิเคราะห์โดยเปลวไฟและเตาเผา และรายละเอียดของเคอร์ฟมาตรฐานที่เก็บไว้
- ไมโครคอมพิวเตอร์ 8-bit ทำการคำนวณทางคณิตศาสตร์ต่อไปนี้
- พิตเคอร์ฟที่ใช้วิเคราะห์และแก้ไข โดยใช้สารมาตรฐาน 1 ถึง 5 สาร
 - ทำการวัดความสูงพีคและพื้นที่พีค
 - ขยายสเกล (ผู้วิเคราะห์เลือก)
 - คำนวณการเติมสารมาตรฐาน
 - ข้อมูลทางสถิติ มัธยฐาน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ จำนวนครั้งที่อ่าน และ running mean
 - ทำการสื่อสารกับเตาเผา และระบบ A/S

2.3 ระบบการแก้ค่าเบสลิคราวน์ สมิต-ฮิฟเจ

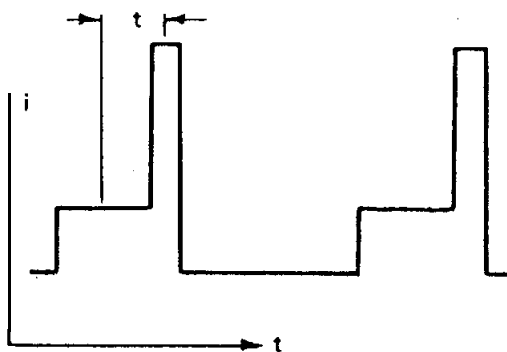
เมื่อผ่านกระแสที่มีค่ามากเข้าไปในหลอดฮอลโลแคโทด เส้นเปล่งจะกว้าง การดูดกลืนอะตอมของธาตุที่วิเคราะห์จะลดลง ปรากฏการณ์นี้เรียกการผันกลับร่วม (self reversal) อะตอมที่ไม่ถูกกระตุ้นในหลอดจะดูดกลืนรังสีจากเส้นสเปกตรัมของอะตอม สัญญาณที่ออกมาแสดงในรูป



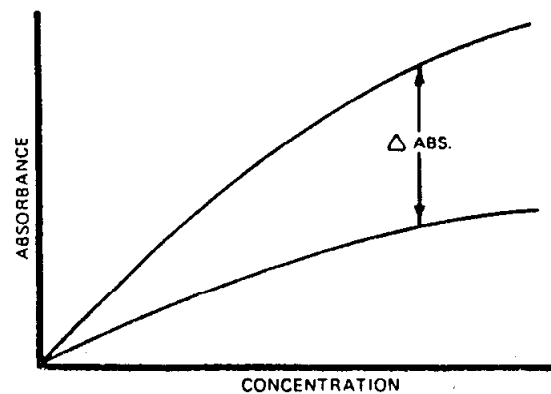
รูป 2-1 การผันกลับของหลอดฮอลโลแคโทด

การผันกลับร่วมไม่นิยมให้เกิดกับวิธีวิเคราะห์แบบธรรมดา

ปรากฏการณ์การผันกลับร่วมหรือสมิต-ฮิฟเจ ใช้แก้ค่าแบล็คกราวน์ได้ เมื่อผ่านกระแสต่ำให้หลอด รังสีที่ถูกดูดกลืนเกิดจากธาตุที่วิเคราะห์และแบล็คกราวน์ แล้วให้กระแสสูงช่วงเวลาสั้น ๆ แก่หลอดจะเกิดการผันกลับร่วม (รูป 2-2 แสดงแผนภูมิของอิเล็กทรอนิกพัลส์)



รูป 2-2 หน้าคลื่นอิเล็กทรอนิกพัลส์
ในโมดสมิต-ฮิฟเจ

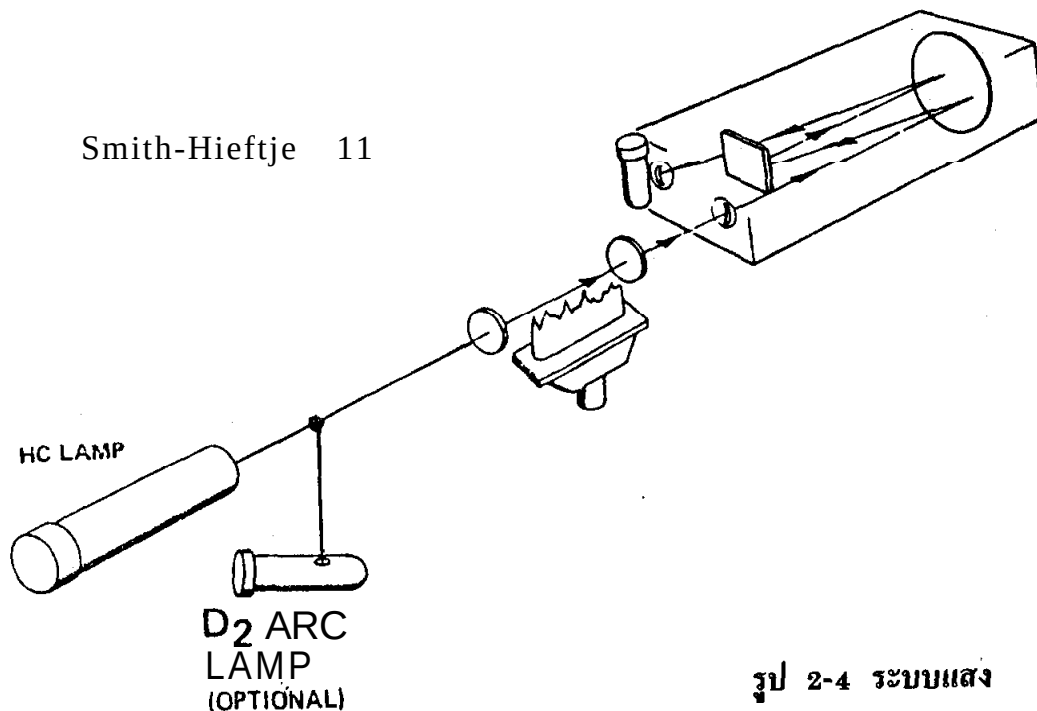


รูป 2-3
แบบชอเรนซ์ที่ได้จากการใช้กระแสสูงและต่ำ
 ΔABS = สัญญาณที่แก้แบล็คกราวน์

2.4 ระบบแสง optical system

2.4.1 เลนส์

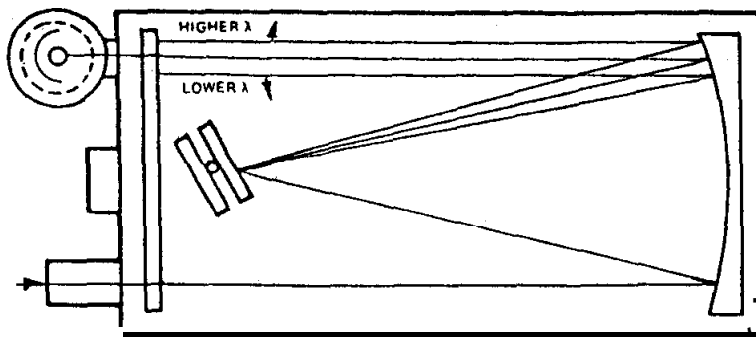
สเปกโตรโฟโตมิเตอร์มาตรฐานต้องมีระบบแสงที่ดี มีเลนส์ achromatic 2 อันประกบกัน ชั้นหนึ่งเป็นแคลเซียมฟลูออไรด์ ชั้นสองเป็น ซิลิกา นำสองชิ้นมาประกบกัน แต่ละชั้น (วัสดุ) ที่จะชดเชยการเปลี่ยนดรรชนีหักเห (ที่เกิดจากการเปลี่ยนความยาวคลื่น) ดังนั้นจึงมีการโฟกัสคงที่ในช่วงความยาวคลื่นที่สนใจ โดยไม่ต้องทำการปรับใด ๆ



2.4.2 กระจกเงา Mirror ของสมิต ฮีฟเจ-11 ที่แยกลำรังสีเป็นกระจกเงา

และเป็นชุดที่ทำหน้าที่ให้ลำรังสีจากหลอดฮอลโลแคโทด (HCL) และหลอดดิวเทอเรียม (D₂) ผ่าน

2.4.3 ตัวทำแสงเอกรงค์ Monochromator

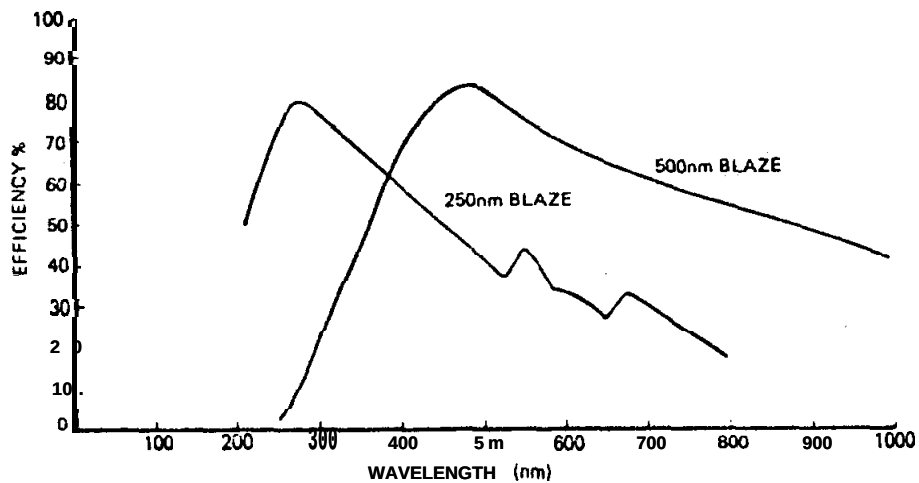


รูป 2-5 ตัวทำแสงเอกรงค์

การแยกรังสีที่ผ่านออกมา I และ I_0 ให้เป็นความยาวคลื่นต่าง ๆ สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ มีขนาดใหญ่ 330 มิลลิเมตร หน้าที่ของตัวทำแสงเอกรงค์เออร์เบิต รังสีที่เข้าตัวทำแสงเอกรงค์ ผ่านช่องเล็กยาวเข้า และถูกสะท้อนโดยกระจกเว้าพาราโบลิค และวิ่งชนเกรตติงแบบเลี้ยวเบนรังสีโดยใช้หลักการสะท้อน เกรตติงเป็นวัสดุที่ขีดให้เป็นร่องขนานกันแต่ละร่องห่างเท่ากัน เกรตติงจะสะท้อนองค์ประกอบความยาวคลื่นต่าง ๆ ไปสู่กระจกเว้าพาราโบลิค กระจกเว้าพาราโบลิคจะสะท้อนสเปกตรัมนี้ (มีหลายความยาวคลื่น) ให้ออกสู่ช่องเล็กยาวออก และตกสู่เครื่องตรวจหา

ตัวทำแสงเอกรงค์มีการควบคุมภายนอก 2 อัน อันแรกหมุนเกรตติงเทียบกับลำรังสีที่ตก เพื่อเลือกความยาวคลื่นของรังสีที่ต้องการให้ออกสู่ช่องเล็กยาวออก อันที่สอง ควบคุมและเลือกหนึ่งในเจ็ดคู่ของช่องเล็กยาวโค้ง ซึ่งจะบอกแสงที่ออกมาและมีแถบผ่าน (band pass) การแปรช่องเล็กยาวโค้งจะช่วยให้ลำรังสีที่ต้องการถูกแยกจากลำรังสีอื่น (ช่วยเพิ่มการแยก) ความกว้างช่องเล็กยาวเข้าและออก และแถบผ่านที่ใช้งานของการปรับแต่ละอัน อยู่ใน ตาราง 2-1 เส้นดูดกลืนและเส้นปล่อยของธาตุทั้ง 48 ธาตุ ดูได้จากจอแคโทด CRT กดปุ่ม Recall ขนาดของเกรตติง 32×32 มิลลิเมตร ขีดเป็นร่อง 1,200 ร่องต่อมิลลิเมตร และให้การกระจายเชิงเส้นของรังสีอันดับ 1 2.5 นาโนเมตรต่อมิลลิเมตร

ถ้าต้องการเกรตติงคู่ต้องซื้อ 42216 เกรตติงนี้ ถูกปรับที่ 250 nm ด้านหนึ่งและ 500 nm อีกด้านหนึ่ง ขนาดของเกรตติง 40×40 มิลลิเมตร การเปลี่ยนด้านหน้าของเกรตติงเป็นไปแบบอัตโนมัติที่ความยาวคลื่น 340 nm



รูป 2-6 ประสิทธิภาพของเกรตติงที่ความยาวคลื่นต่างๆ

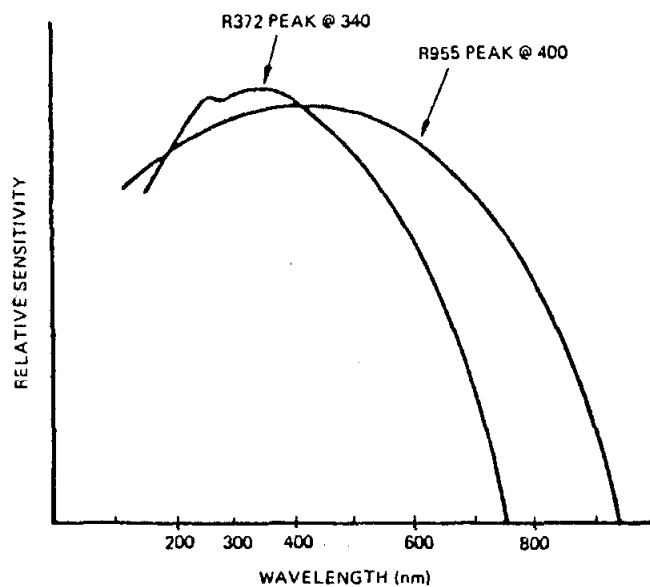
ตาราง 1 สเปซิฟิเคชันเชิงแสง

การจัดแสง	เออร์เบิต
ความยาวโฟกัส	1/3 เมตร
อัตราส่วนช่องยังผล	f/g effective Aperture Ratio
การแยกทางทฤษฎี	38,000
ส่วนกลับการกระจายเชิงเส้นอันดับหนึ่ง	2.5 นาโนเมตรต่อมิลลิเมตร
แสงที่ถูกกระเจิง	น้อยกว่า .0.2 เปอร์เซนต์
ช่องเล็กลาย	โค้ง แปรค่าได้จาก 1 ใน 7 โดยให้แถบผ่าน
แถบผ่าน nm.	สเปกตรัม bandpass จาก 0.04 ถึง 2 nm.
0.037	คู่ช่องเล็กลาย nm.
0.075	10/15
0.15	20/30
0.3	40/60
0.5	80/120
	160/200
	320/400

2	640/800
ความสูงช่องเล็กยาว	10 มิลลิเมตร
ช่วงความยาวคลื่น	180 ถึง 900 นาโนเมตร
เกรตติง	มาตรฐาน พื้นที่ 32 x 32 mm
	แบบพิเศษ 40 x 40 mm
	1,200 ร่องต่อมิลลิเมตร
Blaze	เกรตติง UV : 250 nm
	แบบพิเศษวิสิเบิลเกรตติง : 500 nm

หมายเหตุ ห้ามใช้มือหรือนิ้วมือถูกเกรตติง ถ้าตัวทำแสงเอกรงค์ผิดปกติให้ติดต่อบริษัทผู้ให้บริการ

2.5 โฟโตมัลติพลายเออร์ 7,700 nm ระบบตรวจหาใช้หลอด (20362-01) R-372 ถ้าวัดในช่วงอินฟราเรด ควรซื้อหลอด 20368-09 ถ้าใช้หลอดที่ตอบสนองช่วงความยาวคลื่นกว้าง ๆ จาก 193.7 nm--852.1 nm ให้ใช้หลอด R-955 รูป 2-7 เป็นการเปรียบเทียบสภาพไวของสเปกตรัมของหลอดโฟโตมัลติพลายเออร์



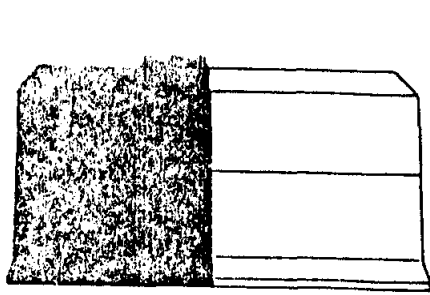
รูป 2-7 สภาพไวของหลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ มีความยาวคลื่นต่างๆ

2.6 องค์ประกอบที่ซื้อเพิ่มได้

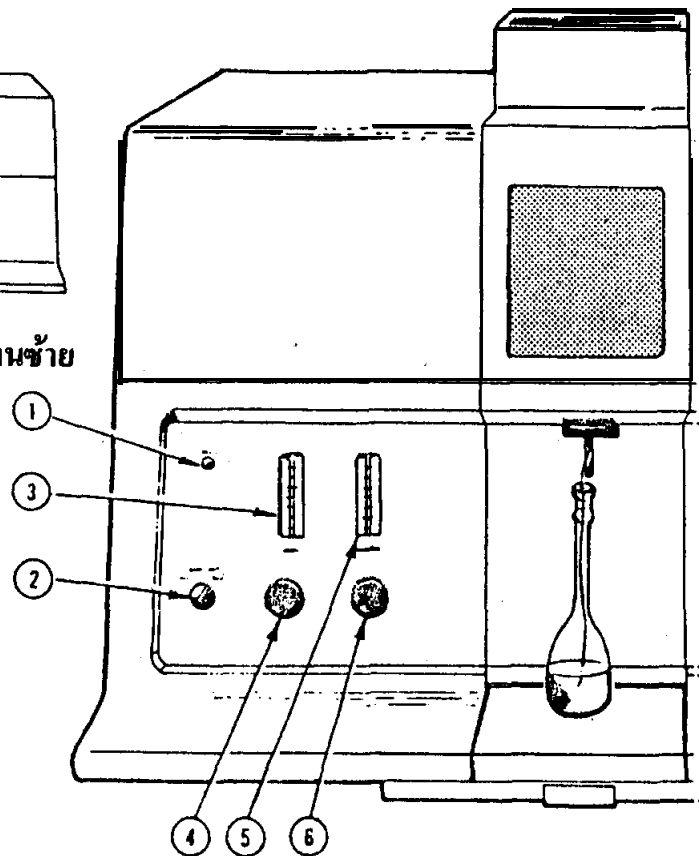
- 2.6.1 ที่ขับเคลื่อนความยาวคลื่นอัตโนมัติ หมุนความยาวคลื่นด้วยความเร็ว 5 หรือ 20 นาโนเมตรต่อนาที
- 2.6.2 การแก้แบล็คกราวด์ด้วยหลอดคิวเทอริยม ใช้ชุดเซย์แบล็คกราวด์แจ้ง การดูดกลืน หรือการกระเจิงแสงโดยโมเลกุลเป็นแบบไม่จำเพาะ การแก้ค่าแบล็คกราวด์ใช้ได้ทั้ง โมดลาร์รังสีเดียวและคู่ D₂arc สามารถใช้ back up ระบบสำหรับ standard S/H correction system
- 2.6.3 อินเทอร์เฟซ RS 232 C ให้ output ของข้อมูลออกสู่เครื่องพิมพ์ดีดที่ซื้อเพิ่มหรือสู่เครื่องคอมพิวเตอร์อื่น โดยใช้ RS 232 C เป็นตัวสื่อสาร RS 232 C อินเทอร์เฟซ (ซื้อเพิ่ม) ใช้ฟังก์ชันงานจำเพาะโดยเลือกจำนวนของ stopbits และ parity คี่หรือคู่ หมายถึง baud rate โรงงานปรับไว้ 1,200 สำหรับ high rate และ 300 สำหรับ lowrate ถ้าต้องการเปลี่ยนควรให้ตัวแทนเปลี่ยน stop bits parity check และฟังก์ชัน RS 232 C อินเทอร์เฟซ ถูกเลือกให้ทำงานโดยใช้ฟังก์ชัน I/O
- 2.6.4 ที่เสียบหลอด 4 อัน โดยมีแหล่งจัดกำลังแยกกันสำหรับแต่ละหลอดและที่เพิ่มกระแสแยกกันสำหรับแต่ละหลอด
- 2.6.5 เกรตติงคู่ ซ้อมาเปลี่ยนเกรตติงเดี่ยวได้ ขนาด 40 x 40 mm เกรตติง นี้หันหลังชนกัน ปรับที่ 250 และ 500 nm ตามลำดับ 1,200 ร่อง ต่อ มิลลิเมตร
- 2.6.6 เครื่องพิมพ์แบบไม่ใช้หมึก หรือ external line printer อยู่ในเครื่องพิมพ์แบบอัตโนมัติ (ข้อมูล)
- 2.6.7 หลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ (ให้เลือก) ใช้เปลี่ยนแทน R 372 หลอดโฟโตทิวป์ R. 955 ใช้หา K, Ru Cs หลอด R 106 UH ใช้กับ As และ Se
- 2.6.8 เครื่องรับรู้เปลวไฟ Flame sensor จัดไว้ให้เพื่อความปลอดภัยกับระบบ AA
- เครื่องรับรู้ความดันแก๊ส จะดับเปลวไฟเมื่อความดันแก๊สตก
 - ที่ดักจับของเหลวไม่ต้องเติมของเหลว
 - ไดอะแฟรมที่แตกได้ทำหน้าที่ป้องกันเปลวไฟย้อนกลับ เมื่อมีเปลวไฟย้อนกลับ เครื่องรับรู้เปลวไฟจะดับแก๊สที่ติดไฟอัตโนมัติ

III ลักษณะเครื่อง

แผงด้านหน้า รูป 3-1 และ 3-2 แสดงปุ่มบังคับด้านหน้าของเครื่องสเปกโทรโฟโต



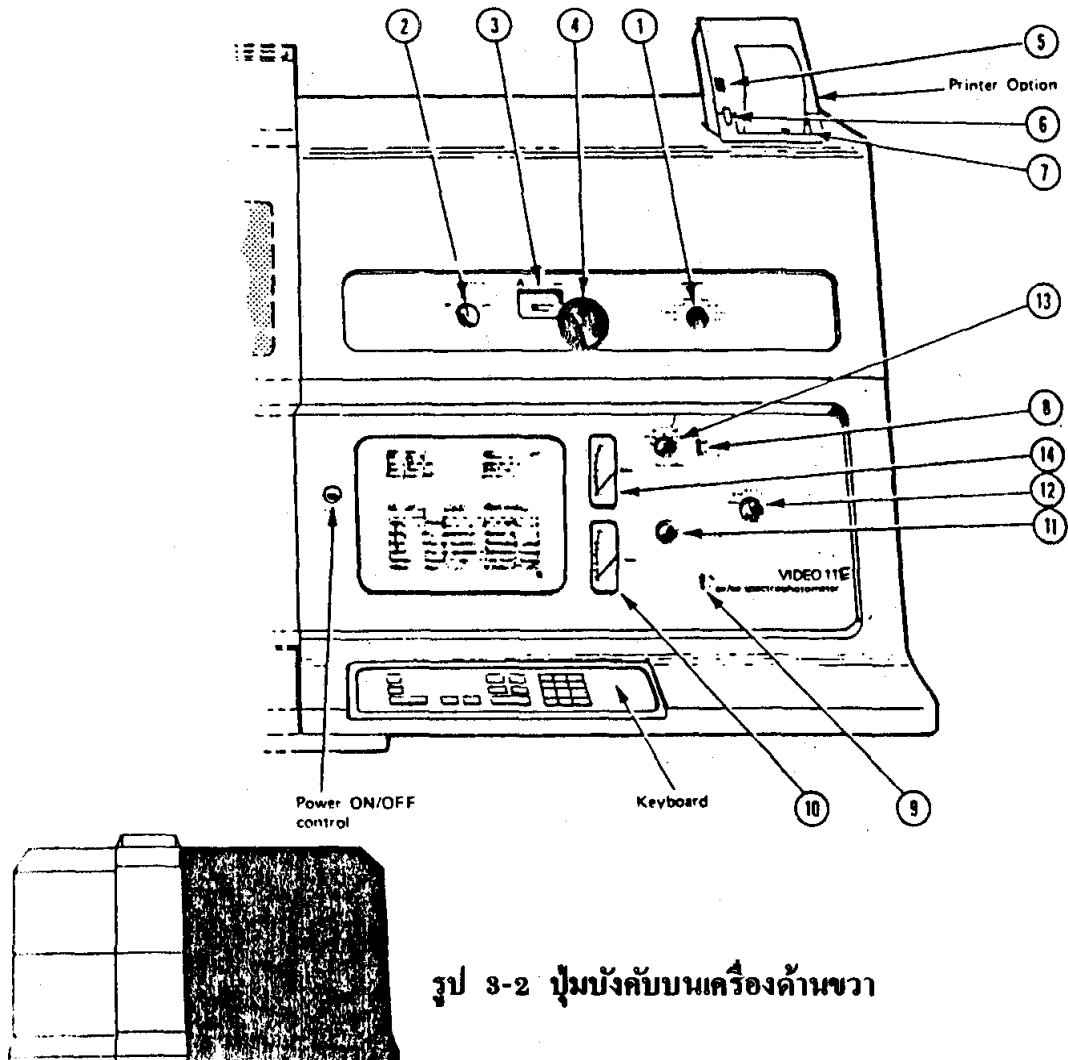
รูป 3-1 ปุ่มบังคับบนเครื่องด้านซ้าย



1. ปุ่ม ใช้จุดเปลวไฟ
2. ที่ควบคุม เชื้อเพลิง/ออกซิเจนด์ ปล่องเชื้อเพลิงและออกซิเจนด์เข้าสู่ตะเกียงแบบผสมล่วงหน้า และใช้เปลี่ยนเป็น N_2O/C_2H_2 และดับเปลวไฟ
3. มาตรวัดการไหลเชื้อเพลิง ซึ่งปริมาณการไหลของเชื้อเพลิง มาตรนี้มีสเกลสูงสุด 20 SCFH (standard cubic feet per hour) 1 ชีด แทน 1 SCFH
4. ปุ่มคุมการไหลเชื้อเพลิง คุมอัตราการไหลเชื้อเพลิงที่ส่งไปสู่ห้องผสมล่วงหน้า
5. มาตรวัดการไหลออกซิเจนด์ ซึ่งปริมาณการไหลของออกซิเจนด์ มาตรนี้มีสเกลสูงสุด 30 SCFH 1 ชีด แทน 2 SCFH
6. ปุ่มคุมการไหลออกซิเจนด์ คุมอัตราการไหลของออกซิเจนด์ที่ส่งไปสู่เนบิวไลเซอร์/ห้องผสมล่วงหน้า

ที่บังคับความยาวคลื่นและแถบความกว้าง

1. แถบกว้าง เลือกแถบกว้างสเปกตราเป็น nm
2. ที่เลื่อนความยาวคลื่น (ข้อเพิ่ม) มอเตอร์สแกน (เลื่อน) ความยาวคลื่นเพื่อขับตัวทำแสงเอกรงค์จากความยาวคลื่นสั้นไปความยาวคลื่นมาก
3. ที่บอกความยาวคลื่น ตัวเลขบอกความยาวคลื่นเป็น nm 1 ซีด แทน 0.2 nm
4. ที่เลือกความยาวคลื่น ใช้ปรับความยาวคลื่นให้ได้ความยาวคลื่นตามต้องการ



รูป 8-2 ปุ่มบังคับบนเครื่องด้านขวา

3.1 เครื่องพิมพ์ (ข้อเพิ่ม)

5. สวิตช์ปิด เปิด
6. ที่เลื่อนกระดาษ ใช้เมื่อใส่กระดาษใหม่
7. คานที่หนีบกระดาษ ถอดหัวพิมพ์จากที่สัมผัสกับกระดาษที่ควบคุมอื่น
8. I/I_0 เลือกความเข้มรังสีที่ตกหรือรังสีที่ผ่านย่านเป็นค่าพลังงานถ้าสมิต-ฮิฟเจ 11
 I และ I_0 มีค่าเท่ากัน
9. การเลือกสัญญาณ/แบล็คกราวน์ เลือกความเข้มของ HCL หรือ D_2 arc ซึ่งตัวเลขพลังงานและกระแสเมื่อใช้ D_2 arc เพื่อแก้ค่าแบล็คกราวน์ ถ้าใช้โหมด S/H สัญญาณเลือกวัดพัลส์ของกระแสต่ำ ขณะที่แบล็คกราวน์เลือกวัดพัลส์กระแสสูง ซึ่งพลังงานและกระแส
10. กระแส ซึ่งกระแส 0 ถึง 20 mA ของแหล่งกำเนิดสัญญาณหรือแบล็คกราวน์ ขณะที่ถูกวัดโดยสวิตช์ในขั้นตอนบน
11. ปุ่มบังคับกระแสหลอดฮอลโลแคโทด คุมกระแสที่ให้กับหลอดฮอลโลแคโทด สัญญาณกระแส (ปุ่มเล็ก ใหญ่ คุมกระแส S/H แบล็คกราวน์)
12. Restart/Sdby'-Operate-Format Lock-Battery off สวิตช์นี้มี 4 ตำแหน่ง คุมการทำงานของไมโครคอมพิวเตอร์ Restart Sdby ลดกำลังให้กับหลอดฮอลโลแคโทด CRT และการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์ ขณะที่โปรแกรมเทียบมาตรฐานถูกเก็บในไมโครคอมพิวเตอร์เพิ่มเติม Restart/Sdby reset ไมโครคอมพิวเตอร์โปรแกรม counter เท่ากับ 0000 ซึ่งจะแก้การทำงานผิดพลาด Operate ใช้ใส่โปรแกรมเพื่อใช้งานวิเคราะห์ Format Lock ป้องกันโปรแกรมจากการรบกวนโดยอุบัติเหตุ ขณะที่สเปกโทรโฟมิเตอร์ใช้งานเฉพาะปุ่ม A/Z, A/C, Read, Enter ทำงานในโหมดนี้ได้ Battery off ปิดแบตเตอรี่ ซึ่งจะทำงานโดยอัตโนมัติถ้าไฟฟ้าดับ
13. ศักย์สูง High Voltage ปรับศักย์เพิ่มได้ 8 ค่า ศักย์นี้ป้อนให้แก่หลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ ปุ่มละเอียดเพิ่มศักย์ปริมาณเล็กน้อย
14. พลังงาน ซึ่งเป็น -log ความเข้ม (0 ถึง 34 Abs) ที่มาถึงหลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ สำหรับโหมดที่เลือกในขั้นตอน 8 และ 9

3.2 แป้นที่ใช้พิมพ์สั่งงาน Key board

คำสั่งที่ใช้พิมพ์มี 3 แถว ตัวเลขที่พิมพ์จัดไว้ทางด้านขวา
หมายเหตุ ถ้าต้องการสั่งให้มีการทำงานในคำสั่ง * ไม่จำเป็นต้องพิมพ์ตัวเลขที่อยู่หลัง กด enter คำสั่งจะถูกทำงานเลย

3.2.1 A/Z (Auto zero)

เมื่อกดปุ่มนี้จะสั่งไมโครคอมพิวเตอร์ให้ปรับ A หรือความเข้มข้นเป็นศูนย์ หรือความเข้มข้นเฉพาะของตัวมาตรฐานเป็น 0 ดังที่ถูกระบุในจอ CRT ฟังก์ชันนี้จะไม่ทำงานจนกระทั่งกดปุ่ม Read ฟังก์ชันนี้จะสิ้นสุดการทำงานในโหมดสถิติก็ต่อเมื่อสิ้นสุดค่าสถิติที่เลือกค่าสถิติไว้แล้ว หรือโดยการกดปุ่ม enter

3.2.2 A/C (Auto cal)

เมื่อกดปุ่มนี้ จะเทียบมาตรฐานอัตโนมัติ ซึ่งจะชดเชยการเปลี่ยนความชื้นในเคอร์ฟมาตรฐานโดยการเปรียบเทียบความเข้มข้นที่ถูกคำนวณของตัวมาตรฐานที่หนึ่งกับความเข้มข้นจริง ไมโครคอมพิวเตอร์จะชดเชยการเปลี่ยนความชื้นของเคอร์ฟมาตรฐานโดยอัตโนมัติ ซึ่งเป็นผลจากความแตกต่างระหว่างค่าที่คำนวณได้กับค่าจริง ฟังก์ชันนี้จะไม่ทำงานจนกระทั่งกดปุ่ม Read ฟังก์ชันสิ้นสุดในโหมดสถิติหลังจากสิ้นสุดจำนวนการอ่านที่ถูกเลือกทางสถิติโดยสมบูรณ์หรือกด enter

3.2.3 โมด Mode

เมื่อกดปุ่มโมด จอ CRT จะบอกสถานะพารามิเตอร์ของ Soft ware จากรายการนี้ สามารถเลือกพารามิเตอร์ต่าง ๆ แล้วสั่งให้โมดนี้ทำงาน

3.2.4 การเก็บ Store ดู 4.3.4

เมื่อกดปุ่มนี้ จะยอมให้คุณเก็บเคอร์ฟเทียบมาตรฐานได้ 10 เคอร์ฟและพารามิเตอร์ที่ทำงาน (เวลาในการอินทิเกรตโมดอื่น ๆ) สำหรับเฟลม AA ในความทรงจำของไมโครคอมพิวเตอร์ การลงทะเบียนไมโครคอมพิวเตอร์ (ตำแหน่งความทรงจำ) ถูกออกแบบโดยตัวเลข 0 ถึง 9 เมื่อต้องการระบบอิเล็กทรอนิกส์และหล่อดอยู่ในสถานะอุณหภูมิที่ไม่ได้ใช้เครื่องสเปกโทร ปรับปุ่ม Restart/Sdby-Operate-formatlock-battery off สวิตช์ไปที่ Restart/Sdby สวิตช์นี้จะสั่งให้ระบบอิเล็กทรอนิกส์หยุดทำงานแต่ป้องกันกระแสให้ไมโครคอมพิวเตอร์ (ดูลักษณะ Recall)

หมายเหตุ 1 ถ้าระบบไฟฟ้าที่ให้กับเครื่องสเปกโทรขัดข้อง ความทรงจำของไมโครคอมพิวเตอร์จะถูกป้องกันไว้อย่างน้อย 5 นาที โดยระบบแบตเตอรี่จะจ่ายไฟเลี้ยง ขึ้นอยู่กับสถานะของการ charge ความทรงจำจะถูกลบออกถ้าหมุนปุ่มไปที่ แบตเตอรี่ออฟ และปลั๊กไฟ AC ถูกถอดออกอย่างน้อย 15 วินาที

2. ถ้าต้องการเก็บเคอร์ฟในหน่วยความทรงจำ CRT จะบอก “occupied”

Enter to overwrite

clear เพื่อออก ที่จุดนี้ท่านอาจเลือกตำแหน่งการสะสมต่าง ๆ โดยกด clear แล้ว store การแทนที่เคอร์ฟเก่าด้วยเคอร์ฟใหม่ ให้กด enter

ปุ่ม store ยังใช้เก็บวิธีการวิเคราะห์โดยเตาเผาในไมโครโปรเซสเซอร์ 188 เช่น เคอร์ฟมาตรฐาน วิธีการใช้ดูจากคู่มือ CTF-188

3.2.5 เรียก Recall ดู 4.3.5

ปุ่มนี้ใช้ทำหน้าที่สามอย่าง

1. เรียก (ดู) สภาพเครื่องที่เหมาะสมกับธาตุแต่ละธาตุจากรายการที่บันทึกไว้
2. เรียก (ดู) แหล่งจัดหาที่โรงงานจัดให้ หรือ โปรแกรมที่ใช้กับ CTF 188
3. เรียก (ดู) สภาพเปลวไฟและเคอร์ฟมาตรฐานของเตาเผาพร้อมพารามิเตอร์ที่เก็บไว้ (ได้ถึง 10 เคอร์ฟ)

3.2.6 Int (อินทรีเกรชัน) ดู 4.3.2

เมื่อกดปุ่ม Int ในโหมดเปลวไฟ จอ CRT จะรายงาน

Auto : อัตโนมัติ (ต่อเนื่อง) ในการอินทรีเกรต

2. แมนัว : อินทรีเกรชันครั้งเดียว

3. PK area : พื้นที่พีค (P/A)

4. Pk height : ความสูงพีค (p/H)

หมายเหตุ

1. P/A และ P/H ใช้กับการทำงานเตาเผา CTF 188
2. เมื่อใช้ P/A เคอร์ฟมาตรฐานถูกสร้าง (generated) เป็นพื้นที่พีค (แอบซอร์เบนต์, sec) ส่วนความสูงพีค (แอบซอร์เบนต์) ส่งออกด้วย

3.2.7 อ่าน Read

เมื่อกดปุ่มนี้ จะเริ่มอินทรีเกรต ถ้าเป็นแมนัว โหมด P/H และ P/A การอ่านแต่ละครั้งจะต้องกดปุ่ม Read ถ้าเป็นโหมดอัตโนมัติ การอ่านจะเริ่มตั้งแต่เมื่อกดปุ่ม Read และหยุดเมื่อกดปุ่ม Read อีก เมื่อใช้สถิติช่วย การอ่านจะหยุดโดยอัตโนมัติถ้าจำนวนการอ่านซ้ำครบแล้ว

๑๑๑ STN (มาตรฐาน)

ปุ่ม std ใช้เมื่อ

— ใส่ความเข้มข้นเคอร์ฟมาตรฐาน ดู 4.3.3

- แก้ความผิดพลาดโปรแกรมมาตรฐาน
- ใส่มาตรฐานเพิ่มเติม
- ใส่โปรแกรมการเติมสารมาตรฐาน

3.2.9 ใส่ Enter

เมื่อกดปุ่มนี้ ปุ่มนี้จะสั่งให้เครื่องทำงานตามหมายเลขที่ใส่

3.2.10 Input/output I/O

ปุ่มนี้ format ฟังก์ชัน input และ output ของเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์

จอ CRT

I/O ;

1. Recorder
2. Printer off
3. Serial port off
- 4 . เวลา 09 : 18 : 38
5. วัน 17:May: 1988
6. Op I.D.0
7. Wt correction off
8. percent modulation
9. To exit
10. ABS (SB/CTF) off
- 1 1 Set sequence number

ปรับเลขตามลำดับ

A (I/O) 1 Enter

สามารถ format output

ของเครื่องบันทึก

: จอ CRT ปรากฏ

A เครื่องบันทึก

1. Display

2. Abs

หมายเหตุ: แทนที่จะเป็นตัว A ธาตุและเทคนิคการแก้แบล็คกราว์นจะปรากฏ เช่น Pb-D for D₂ arc Pb-S สมิตธิฟเจ หรือ Pb ถ้าไม่ได้ใช้การแก้แบล็คกราว์น

1. ถ้า Display ถูกเลือก output ของเครื่องบันทึกจะขึ้นตัวเลข ขณะที่ปรากฏบนจอ CRT ฟอ์แมตของเครื่องบันทึก (display) สัญญาณจะขึ้นเวลาที่ใช้อินทรีเกรต ถ้าเวลา

อินทรีเกรตอัตโนมัติน้อยกว่า 4 วินาที สัญญาณบนเครื่องบันทึกจะเป็นเวลาจริง ถ้าอินทรีเกรตอัตโนมัติ 4 วินาที ฟอรัมเมตให้ผลเป็นแท่งจัดรูป () ฟอรัมเมตแท่งจะเกิดหลังจากเกิดการอินทรีเกรตปากกาของเครื่องบันทึกจะเคลื่อนไปตรงกับระดับสัญญาณ คงอยู่ที่นั่นนาน 3 วินาที แล้วกลับสู่เส้นที่ฐาน

2. เมื่อเลือก "Dispaly"

โดยกด 1 Enter

บนจอ CRT :

Gain=01.0

---* ใส่ gain (Enter)

3. ใส่ gain ของเครื่องบันทึก

CRT จะส่ง format routine

กด enter

4. ถ้าเลือก "Abs" แทน "Display" output ของเครื่องบันทึกจะเป็น realtime Absorbance (update ทุก ๆ 0.1 วินาที) ไม่สนว่าเวลาอินทรีเกรตที่ถูกเลือกหรือเคอร์พมาตรฐานถูกใส่ไป

5. ถ้าต้องการ "ABS" บน CRT ให้

พิมพ์ 2 กด enter

1. ถ้าเป็น S/H การแก้ค่าแบล็คกราวน์

2. สมิต-ยิตเจ บนจอ CRT จะปรากฏ

3. Pb

4. Pb-bkg

6. ท่านสามารถเลือกสัญญาณแอมบเซอร์เบนซ์ไม่แก้ไข (1) หรือแก้ไข (2)

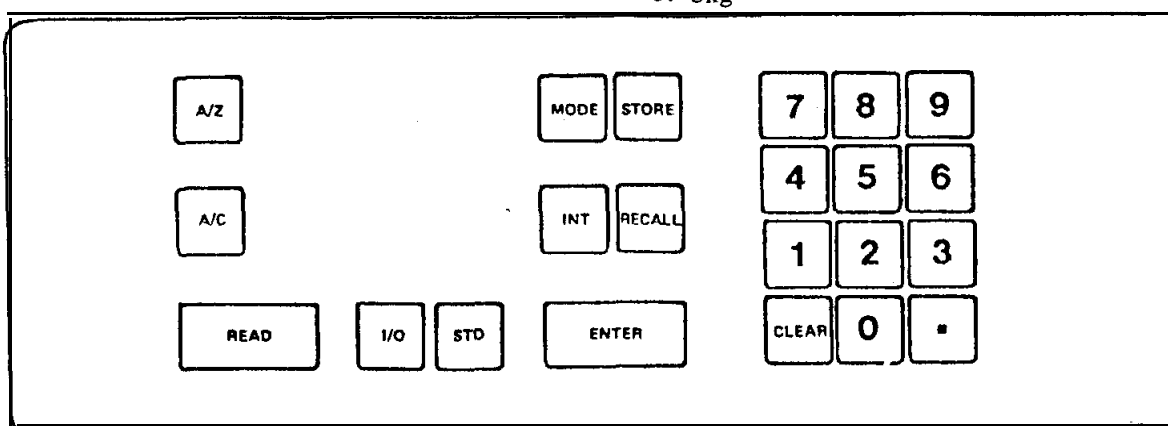
ถ้าแก้ค่าแบล็คกราวน์ด้วย D_2

บนจอ CRT จะปรากฏ

1. Pb

2. Pb-bkg

3. bkg



8. ท่านสามารถเลือกสัญญาณแอมพลิจูดแบบไม่แก้ไข (1) หรือแก้ไข (2) โดยลบค่าเบสลิคกราวน์ หรือสัญญาณเฉพาะเบสลิคกราวน์ (3)

9. หลังจากรูปแบบของแอมพลิจูดแบบที่เลือกแล้ว หรือถ้าใช้แบบไม่แก้ค่าเบสลิคกราวน์ จอ CRT จะขอร้องให้ใส่ gain ดังขั้นตอนที่ 3

หมายเหตุ: gain อาจปรับจาก 00.1 ถึง 99.9 ทั้งโหมด display และโหมด absorbance recorder

ฟอร์มเมตเครื่องบันทึก

โหมด :	Display	Abs.
Gain:	1.000	1.000
ลักษณะ	output จากการเลือกนี้เป็น 0 ถึง 105 mv ซึ่งตรงกับ -0500 ถึง 999 counts	output ของการเลือกนี้เป็น 9 ถึง 105 mv ซึ่งตรงกับ -0.05 ถึง 1.0 หน่วยแอมพลิจูดแบบ
B. กด (I/O) 2 และ enter เพื่อเลือก format of optional printer		CRT ปรากฏ ชนิดของเครื่องพิมพ์ 0 รุ่น 4528 * IBM compatible

หมายเหตุ รุ่น 4528 เป็นแบบ Facit รุ่นเก่าไม่เหมาะกับงานพิมพ์ graphic ตั้งแต่สิงหาคม 1987 IBM compatible printers ถูกใช้โดย Thermo Jarrel Ash

- | | |
|---|---|
| 1. เลือกตัวเลขให้ตรงกับรุ่นของเครื่องพิมพ์ที่ใช้และกด enter (Facit รุ่น 4511 และ 4513 เป็น IBM Compatible | ● CRT ปรากฏ
Auto Graphic
* 0 ปิด off
1 on เปิด |
|---|---|

หมายเหตุ กราฟอัตโนมัติใช้ได้กับการเลือก graphic printer

- ถ้าพิมพ์ 0 กด enter เครื่องพิมพ์กราฟิกจะรับใช้เพียงพิมพ์ตัวเลข อย่างไรก็ตาม โหมดนี้ ท่านไม่สามารถได้ข้อมูลจาก CRT ครบ
- ถ้าพิมพ์ 1 เครื่องพิมพ์กราฟิกจะทำงานโดยอัตโนมัติหลังจากเสร็จจังหวะการอินทรีเกรตเมื่อเลือกโหมดกราฟิก (เช่น ความสูงพีคหรืออินทรีเกรตพื้นที่พีคถูกเลือกกับกราฟิก)

หมายเหตุ การปรากฏนี้จะปรากฏถ้าสถิติที่ถูกเลือก ถูกเลือกไว้แล้ว มิฉะนั้น ทุก ๆ ข้อมูล ถูกพิมพ์

จอ CRT ปรากฏ :

- * 1. ทุกข้อมูล
- 2. เพียงข้อมูลทางสถิติ

4. ถ้าพิมพ์ 1 เครื่องพิมพ์ตัวเลขและหรือ
เครื่องพิมพ์กราฟิกจะป้อนพารามิเตอร์ของ
เครื่อง หมายเลขสารตัวอย่าง การอ่านไม่
ขึ้นแก่กัน และข้อมูลสถิติ เครื่องพิมพ์กราฟิก
จะส่งผลออกมาพร้อมกับจอ CRT

ค่าแอมป์เซอร์เบนท์ profile จะปรากฏ

5. ถ้าพิมพ์ 3 แทน เครื่องพิมพ์ตัวเลข
และหรือเครื่องพิมพ์กราฟิกจะพิมพ์ แต่เพียง
เลขตัวอย่างและสรุปข้อมูลทางสถิติ

หมายเหตุ ห้ามดึงสวิตช์เครื่องพิมพ์กราฟิกขณะที่กำลังพิมพ์ ถ้าทำเช่นนี้ไมโครโปรเซสเซอร์
AA จะถูก lock

C. <I/O>3 Enter กระตุ้น

อินเทอร์เฟซ RS 232 C (ต้องจัดหาเอง) 0 จอ CRT ปรากฏ :

Serial port

* ปิด off

1 เปิด on

1. พิมพ์ 0 enter

2. ขณะนี้ กระตุ้น RS 232-C (ต้องจัดหาเอง)

พิมพ์ 1 enter

3. Printer option ยอมให้ข้อมูลถูกส่งผ่าน ฟอรัมแมตข้อมูล

อินเทอร์เฟซ RS 232-C ถ้ามีเครื่องพิมพ์ 0 เครื่องพิมพ์

ต่อกับเครื่อง AA เครื่องพิมพ์ภายนอกที่จะ * 1. Protocol

รับข้อมูลได้ต้องพอเหมาะกัน การใช้ระบบ

ADS-200 กับเครื่อง AA เลือก protocol

option (การเลือกนี้เป็นแบบอัตโนมัติปรับ
protocol)

เพื่อให้การทำงานของเครื่อง AA
และระบบ ADS-200 เป็นไปได้ระบบ
ADS ไม่สามารถใช้งานได้ถ้าไม่เลือก 1
(ดูวิธีใช้ ADS-200)
ข้อควรระวัง : ถ้าไม่ใช้ระบบ ADS
ห้ามเลือก Protocol option : ถ้าผิดใช้
ไมโครโปรเซสเซอร์จะ lock พิมพ์ 0
หรือ 1

ตามต้องการ กด enter 0 CRT ปรากฏ:

4. อัตรา baud ถูกปรับจากโรงงานค่าสูงสุด อัตรา Baud

9600 ค่าต่ำ 300 อัตรา baud ของ * 1. สูง

RS. 232 C (อินเทอร์เฟซ) ต้องเหมาะสมกับ 2. ต่ำ

เครื่องรับ การเลือกอัตรา baud ต่างไป

ต้องดูวิธีใช้เครื่อง หรือติดต่อวิศวกร

การใช้ระบบ ADS-200 พิมพ์ 1 enter CRT ปรากฏ
char length

5 Bits

6 Bits

7 Bits

* 8 Bits

ตัวเลข (character) แต่ละตัวถูกส่งผ่านด้วย

ตัวเลขเริ่มต้น (start Character) ความยาว

ของตัวเลขที่ออกมาแปรได้ (5 ถึง 8 bits)

สภาพที่ผิดไปเป็นของ char length ของ

8 bits

5. พิมพ์ตัวเลขตามต้องการ enter
หรือเปลี่ยนเป็น 8 bits โดยกด
enter เลย

6. เลือก Parity ขึ้นกับว่าต้องการให้
คอมพิวเตอร์ถูก interface แบบใด
กด enter

7. การเลือกนี้ใช้วัดการสิ้นสุดของ character
ที่ส่งพิมพ์เลขที่ต้องการ กด enter
D.<I/O>4 Enter ท่านสามารถตั้ง
เวลาของวันลงในความทรงจำของไมโคร
คอมพิวเตอร์ได้หลังจากกด autozero

1. ใส่ตัวเลข 2 ตัว 00 ถึง 23 เพื่อ
ใส่ชั่วโมง (00 แทน 12:00 AM.)
กด enter

2. ใส่ตัวเลข 2 หลัก (00 ถึง 59)
E<I/O 5>enter ท่านสามารถ
ปรับวันในหน่วยความทรงจำของ
ไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อให้พิมพ์ออกมา
หลังจาก autozero

1. ใส่ตัวเลข 2 หลักสุดท้ายซึ่งแทนปี
(82 แทน 1982) กด enter
2. ใส่ตัวเลข 2 หลักซึ่งแทนเดือน (0-12)
กด enter

3. ใส่ตัวเลข 2 หลักซึ่งแทนวันที่ (01-31)
กด enter

● CRT ปรากฏ:

Parity

* 0 None

1. คี่ odd

2. คู่ even

CRT ปรากฏ:

หยุด bit

*1. one

2. two

CRT ปรากฏ :

เวลา :

---*ใส่ชั่วโมง

0 CRT ปรากฏ::

เวลา :

---*ใส่ นาที

เพื่อใส่ นาที กด enter

o CRT ปรากฏ:

วัน :

---*ใส่ปี

0 CRT ปรากฏ:

วัน :

---ใส่เดือน

0 CRT ปรากฏ:

วัน :

---ใส่วัน

หมายเหตุ : ถ้าใส่ผิดที่ระหว่างวันที่หรือเวลา จะมีข้อมูลใส่ผิด invalid entry ปรากฏ
ต้องทำการใส่ใหม่

F<I/O>6 enter ท่านสามารถใส่ตัวเลข 0 CRT ปรากฏ:
โค้ดจาก (01-99) บนเครื่องพิมพ์ option... ---*ใส่ operator I.D.
โค้ดนี้จะปรากฏพร้อมวันที่และเวลาของวันหลัง
จาก autozero แต่ละครั้ง โค้ดนี้ใช้ชี้ผู้
ทำการวิเคราะห์

หมายเหตุ : กด 0 enter หรือ enter จะลบ operator ID ดังนั้นจะไม่มีตัวเลขพิมพ์ออกมา

G<I/O>7 enter ใช้เพื่อ 0 CRT ปรากฏ:
เริ่ม weight correction weight corr
*0 off
1 on

1. เพื่อที่จะออกจาก weight correction

กด 0 Enter หรือ กด
enter เพียงอย่างเดียว

2. เพื่อเปลี่ยนน้ำหนักสารตัวอย่างจริงเป็น 0 CRT ปรากฏ:

น้ำหนัก normalized, พิมพ์ 1 Enter weight corr
* 0 off
1 on
---*ใส่ nominal weight

หมายเหตุ: วิธีการแก่น้ำหนักสารตัวอย่างอาจใช้ในโหมดอินทรีเกตอัตโนมัติได้ก็ต่อเมื่อเลือก
แบบสถิติ มิฉะนั้นแล้ว ฟังก์ชันแก่น้ำหนักจะถูกตัดออกโดยอัตโนมัติ เมื่อใช้โหมดสถิติ และ
ไม่สนใจโหมดอินทรีเกต CRT จะขอให้บอกน้ำหนักตัวอย่างจริงสำหรับการอ่านครั้ง
แรกโดยยึดหลักสมมติฐานที่ว่า การอ่านทุกครั้งที่ทำกรวิเคราะห์โดยใช้หลักสถิติมีค่าน้ำหนัก
สารตัวอย่างเท่ากัน

3. ใส่ตัวเลข ตัวเลข 4 หลัก

(เช่น 0.500) สำหรับน้ำหนักแล้วกด enter

4. ผ่านสารละลายตัวอย่าง กด Read CRT ปรากฏ
ดังตัวอย่าง

Pb	
AA,DB	Stats #3
Auto	0.10 sec
std Pb	Abs
0 00.00	0.000
1 10.00	0.510
2	
3	
4	
5	

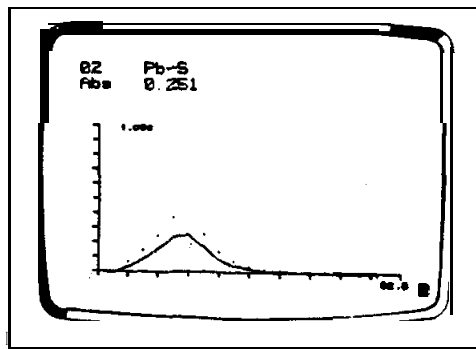
----* น้ำหนักตัวอย่าง

5. พิมพ์น้ำหนักตัวอย่างต่าง ๆ
เป็นตัวเลขสี่หลัก (เช่น 0.250)
กด enter

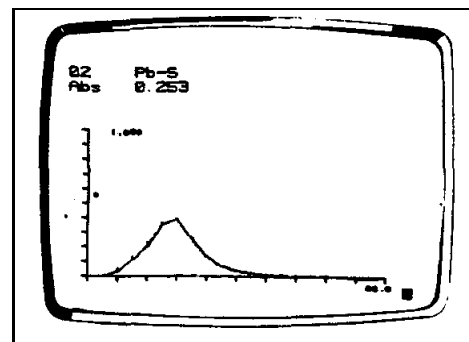
0 CRT ปรากฏ ค่าความเข้มข้น normalized เป็น 0.500 g.
(เช่น ค่าในตัวอย่างนี้เป็น 2X ของความเข้มข้นเริ่มต้น)

H. <I/O>8 เปอร์เซ็นต์มอดูเลต

วิธีนี้จะทำให้จอภาพวิดีโอใช้ประโยชน์ได้สูงสุด การพล็อต A กับเวลาในโหมดการแก้ค่าเบสลิคกราวนด์ด้วยสมิต-ฮิฟเจ ความสามารถในการพล็อตบน CRT เป็นค่า A ที่ถูกแก้ไขเทียบกับเวลา โปรแกรมอนุญาตให้มีการพัฒนาวิธีการอะตอมไมซ์ไมซ์ในปลวไฟ A ที่ไม่ได้แก้ไขเป็นจุด ส่วน A ที่แก้ไขเป็นเส้นทึบ เนื่องจากมีการลดสภาพไวภายในเมื่อแก้ค่าเบสลิคกราวนด์ด้วยสมิต-ฮิฟเจ การพล็อต A ที่แก้ไขและไม่แก้ไขจะไม่ทับกันสนิทเมื่อไม่มีแอมบอร์แบนซ์จากเบสลิคกราวนด์ ดังแสดงในรูป 3-4A



A



B

ฟังก์ชัน “เปอร์เซ็นต์มอดูเลชัน” เป็นแฟกเตอร์สเกลวีดีโอ (ไม่มีผลต่อค่าแอมพลิจูดแบนด์จริงทับกัน) A ที่แก้ไขและ A ไม่แก้ไขทับกัน รูป 3-4 B เป็นสารละลายมาตรฐานไม่มีแบล็คกราวน์ การชดเชยนี้ทำโดยใส่เปอร์เซ็นต์มอดูเลชันลงในไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับธาตุที่กำหนด

$$\text{เปอร์เซ็นต์มอดูเลชัน} = \frac{A \text{ ที่ถูกแก้ไข}}{A \text{ ที่ไม่ได้แก้ไข}} \times 100$$

อันนี้เป็นแฟกเตอร์สเกลวีดีโอโดยประมาณ และสามารถคำนวณได้จากเคอร์ฟ รูป 3-4 A ตัวอย่าง

$$\text{เปอร์เซ็นต์มอดูเลชัน} = \frac{.245}{.400} \times 100 = 63$$

อีกวิธีหนึ่งเปอร์เซ็นต์มอดูเลชันสามารถปรับได้โดยอัตโนมัติโดยการวิเคราะห์สารมาตรฐานที่ไม่มีแบล็คกราวน์

1 พิมพ์ I/O 8 กด enter

● CRT ปรากฏ

100 เปอร์เซนต์ โมดูลชัน

0 แมนนวลี

* 1 อัตโนมติ

หมายเหตุ: แมนนวลีใส่เปอร์เซ็นต์มอดูเลชัน พิมพ์ 0 กด enter เปอร์เซ็นต์มอดูเลชันสามารถใส่โดยแมนนวลีอธิบายไว้แล้ว ถ้าไม่ใส่เปอร์เซ็นต์โมดูลชัน เครื่องจะทำงาน 100 เปอร์เซนต์มอดูเลชัน

2 ใส่เปอร์เซ็นต์มอดูเลชันอัตโนมัติ

● CRT ปรากฏ

พิมพ์ 1 และกด enter

100 เปอร์เซนต์มอดูเลชัน

ใส่มาตรฐานช่วงกลางโดยไม่มีแบล็คกราวน์ และกด RUN

3 ใส่มาตรฐานช่วงกลางซึ่งจะไม่แสดง

แบล็คกราวน์ระหว่างการอะตอมไมซ์ และกด

RUN บนเดาเภา CTF 188 หรือเริ่มต้นบน

CTF×55

ไมโครโพรเซสเซอร์ของ AA จะคำนวณเปอร์เซ็นต์มอดูเลชันโดยอัตโนมัติและใส่ค่านี้ลงไป

J.1 พิมพ์ (ABC) 10 กด enter

- CRT ปรากฏ
เส้นที่ฐานอัตโนมัติชัดเจน
(SB/CTF เพียงอย่างเดียว)
* 0 ปิด off
1 on เปิด

หมายเหตุ: เมื่อเลือก ABC ไมโครโพรเซสเซอร์ของ AA จะปรับเบสไลน์ (เส้นที่ฐานเป็นศูนย์โดยอัตโนมัติก่อนจังหวะ Read ถูกกระตุ้น เมื่อ AA อยู่ในโหมด CTF และลॉว์สปีด) ข้อควรระวัง: ABC ถูกทำงานในช่วงความยาวของเวลาที่ถูกล็อกภายใต้โหมดอินทรีเกต เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดของเวลา ห้ามเลือกเวลาในการอินทรีเกตเกิน 25 วินาที เมื่อใช้ ABC

2. เลือก 0 หรือ 1 ตามต้องการ ●สถานะภาพ ABC (เปิด ปิด) จะปรากฏบนรายการ I/O และเริ่มต้นสกรีน

K.1 พิมพ์ (Set sequenceNumber)
(ปรับอันดับเลข) 11 กด enter

- CRT ปรากฏ
----* ใส่เลขสารตัวอย่าง

หมายเหตุ: สามารถใส่เลข 6 หลักบนแป้นพิมพ์ และจะเป็นหมายเลขสารตัวอย่างของตัวอย่างถัดไปที่ต้องการวิเคราะห์ ลำดับทั้งหมดที่วิเคราะห์จะเพิ่มขึ้นทีละหนึ่ง ถ้าใส่เฉพาะ enter เลขตัวอย่างจะเริ่มต้นอัตโนมัติด้วยค่าที่ถัดไป ฟังก์ชันอัตโนมัติ 0 และอัตโนมัติ-cal จะไม่เพิ่มเลขตัวอย่าง เลขอันดับต่าง ๆ ของสารตัวอย่างที่ถูกวิเคราะห์จะปรากฏที่จอ CRT ตอนล่างและบนเครื่องเขียนกราฟ

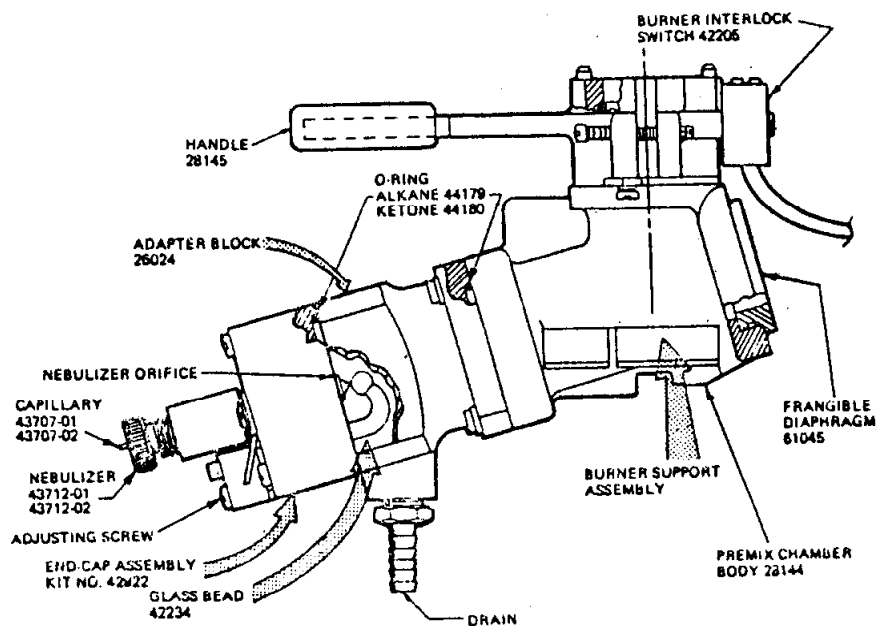
3.3 ระบบผสมล่วงหน้า Premix System

3.3.1 ฟังก์ชัน

ออกซิเจน (อากาศหรือไนโตรออกไซด์) ที่จัดให้เนบิวไลเซอร์ จะทำหน้าที่ดึงสารตัวอย่างผ่านหลอดแคพิลลารีโดยผลต่างของความดัน สารละลายถูกเปลี่ยนเป็นละอองเล็ก ๆ ขณะที่ผ่านออกจากช่องเนบิวไลเซอร์ ละอองนี้ชนเม็ดแก้วแล้วแตกออกเป็นละอองเม็ดเล็กและละอองเม็ดใหญ่ ละอองเม็ดใหญ่เกิดการควบแน่นและตกออกทางหลอดทิ้ง ละอองเม็ดเล็กของสารตัวอย่างและออกซิเจนถูกผสมกับเชื้อเพลิงปกติเป็นอะเซทิลีน และถูกพาไปยังหัวตะเกียง ตัวอย่างของเหลวที่ลอยเข้าสู่เปลวไฟ แล้วมันถูกเปลี่ยนเป็นกลุ่มของอะตอมที่เป็นกลาง โลหะออกไซด์และไอออน สเปกตรัมที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยวิธีการดูดกลืนหรือปล่อยต้องเป็นอะตอมที่เป็นกลาง ถ้าอยู่ในสภาพนี้ผลที่วิเคราะห์ได้จะดีที่สุด

3.3.2 ลักษณะทั่วไป รูป 3-5

ห้องผสมล่วงหน้าแบ่งออกได้เป็นสามส่วน ที่รองรับหัวตะเกียงห้องสเปรย์หรือ adapter block และที่ต่อกับเนบิวไลเซอร์เม็ดแก้วและช่องที่ให้แก๊สเข้า



รูป 3.5 ภาพด้านข้าง (ด้านขวา) แสดงเม็ดแก้ว ห้องผสมล่วงหน้า และระบบตะเกียง

3.3.3 เนบิวไลเซอร์ ที่ประชุมฝาปิด Nebulizer Endcap Assembly

เนบิวไลเซอร์มาตรฐาน (121645 รุ่น L-A) มีท่อเปิดขนาดเล็กเป็นพลาสติกและหลอดรูเล็กเป็นเหล็กกล้าไร้สนิม ท่อนี้ยอมให้สารละลายที่มีความเข้มข้นสูง (ของแข็งที่ถูกละลาย) ปริมาณสูงถึง 10 เปอร์เซ็นต์ เนบิวไลเซอร์มีให้เลือกถึง 3 อย่าง

1. 121647 รุ่น L-A มีท่อเปิดขนาดเล็กเป็นพลาสติก หลอดรูเล็กแพลทินัม-อิริเดียม สำหรับใช้งานกับสารละลายกรดแก่ และสารละลายกรดที่มีความเข้มข้นของกรดไฮโดรฟลูออริกสูง (>1 เปอร์เซ็นต์ HF) และสารละลายที่มีความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายอยู่มาก (สูงถึง 10 เปอร์เซ็นต์) เมื่อต้องการการวิเคราะห์ที่ให้สภาพไวสูง

2. 43504-01 รุ่น K มีท่อเปิดขนาดเล็กเป็นพลาสติก หลอดรูเล็กเป็นเหล็กกล้าไร้สนิม ออกแบบให้ใช้กับสารละลายที่มีของแข็งละลายอยู่มาก (สูงถึง 10 เปอร์เซ็นต์) และมีสภาพไวต่ำกว่าอันบน

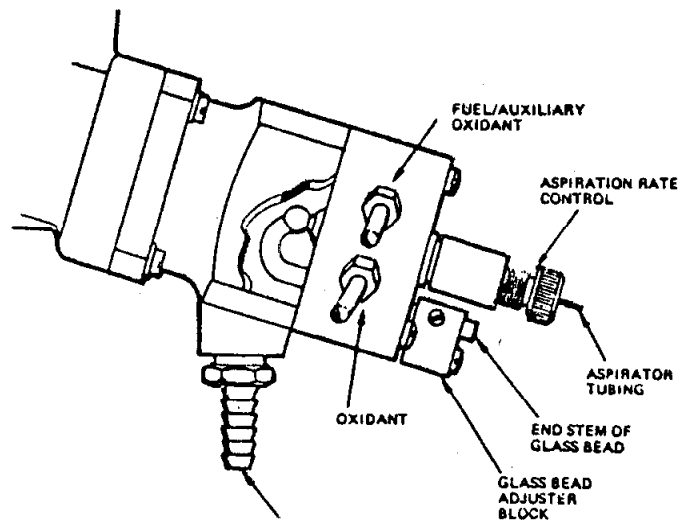
3. 43504-02 รุ่น K มีท่อเปิดขนาดเล็กเป็นพลาสติก และหลอดรูเล็กแพลทินัม-อิริเดียม ใช้กับงานสารละลายกรดแก่ และสารละลายกรดไฮโดรฟลูออริกเข้มข้น (>1 เปอร์เซ็นต์ HF) และสารละลายที่มีความเข้มข้นมาก (ของแข็งละลายอยู่เยอะ สูงถึง 10 เปอร์เซ็นต์) สภาพไวต่ำกว่าอัน 1

สภาพไวของเนบิวไลเซอร์ K มีค่าครึ่งหนึ่งของเนบิวไลเซอร์ L-A สภาพไวต่ำจะช่วยขยายเส้นตรงของเคอร์ฟมาตรฐานเมื่อผ่านสารละลายที่มีความเข้มข้นมากเนบิวไลเซอร์ K ใช้กับสารละลายปริมาณน้อยๆ ได้ (1 ถึง 2 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที) ซึ่งลดสภาพไว การลดสภาพไวโดยวิธีนี้จึงไม่จำเป็นต้องเจือจางสารละลายที่มีความเข้มข้นมาก เนบิวไลเซอร์ L ออกแบบเพื่อให้ได้สภาพไวสูงสุดและความเที่ยงดีเมื่อใช้ความดันออกซิเจน 40 psig (2.8 kg/cm^2) ความดันค่านี้นี้อาจมีพลังงานพอเหมาะที่จะทำให้ออกซิเจนที่ออกจากท่อเปิดขนาดเล็กเป็นละอองลอย จึงเกิดละอองลอยแห้งมากเข้าสู่เปลวไฟ

เนบิวไลเซอร์ L-A สะดวกในการปรับอัตราเร็วของสารละลายที่เข้า (จาก 1 ถึง 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที) ด้วยสภาพไวสูง ด้านหลังชุดเนบิวไลเซอร์มีเม็ดแก้ว เม็ดแก้วช่วยทำให้เกิดละอองลอยที่มีประสิทธิภาพดี การปรับเม็ดแก้วให้มีสภาพไวสูงทำได้ง่าย

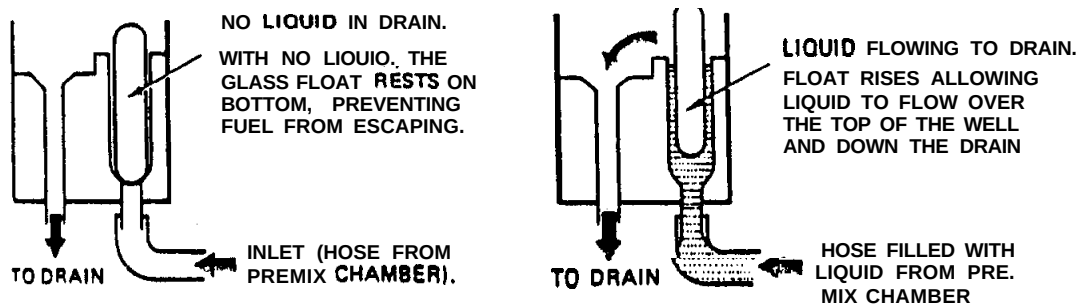
3.3.4 ที่ติดห้องผสมล่วงหน้า Premix chamber Attachments

รูป 3-6 แสดงสายยางที่ติดกับห้องผสมล่วงหน้าของชุดตะเกียง



รูป 3-6 ภาพด้านข้าง (ด้านซ้าย) ของเม็คแก้ว/ห้องผสมล่วงหน้า/ตะเกียง

- A ออกซิแดนต์
แก๊สที่ออกจากที่ควบคุมแก๊ส (ออกซิแดนต์) ผ่านเข้าสู่ท่อที่มีไคดสีน้ำเงิน
- B เชื้อเพลิง/Auxiliary Oxidant ออกซิแดนต์ช่วย
แก๊สที่ออกจากที่ควบคุมแก๊สเชื้อเพลิงผ่านเข้าสู่ท่อที่มีไคดสีแดง
- C ท่อที่ผ่านสารละลาย Aspirator tubing
เป็นท่อสำหรับส่งสารละลายเข้าสู่ห้องผสมล่วงหน้า
- D ที่ทิ้งปอดภัย



รูป 3-7 ภาพหน้าตัดแสดงระบบทิ้ง

ท่อทิ้งของเสียต่อกับทางออกทิ้งของห้องผสมล่วงหน้า ของเหลวที่ทิ้งในท่อทิ้งจะมีความดันสูงกว่าความดันที่ห้องผสมล่วงหน้า ถ้าท่อทิ้งไม่มีอะไรอยู่ เชื้อเพลิงอาจจะผ่านท่อนี้ไปสู่อากาศ (นอกเครื่อง AA) ทำให้เกิดเปลวไฟวาบกลับ การป้องกันเปลวไฟวาบกลับ TJA จัดหาถ้วยปลอดภัย รูป 3-7 ต่อกับท่อทิ้ง แก้วลอยจะอยู่บนทางเข้าของแก๊สและสารละลายจากห้องผสมล่วงหน้า จึงป้องกันไม่ให้เชื้อเพลิงออกไปสู่อากาศ

เมื่อมีของเหลวในท่อทิ้ง แก้วจะลอยตัวขึ้น และยอมให้ของเหลวนี้ล้นออกส่วนบนของบ่อ และไหลออกสู่ถังเก็บของเสีย

ข้อควรระวัง: ก่อนใช้เครื่องต้องให้ท่อทิ้งต่อกับห้องผสมล่วงหน้า และถังเก็บของเหลวก่อนจุดเปลวไฟ

อ่างซิงค์หรือขวดอาจใช้เก็บของเสียได้ ถ้าท่านเลือกขวดเก็บของเสีย ขวดนี้ควรเป็นพลาสติกที่ไม่แตกมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เดซิเมตร ปากมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร และทำจากวัสดุ พอลิพรอไพลีน ซึ่งทนต่อ (ไม่เกิดปฏิกิริยา) ของเสีย ปลายของท่อทิ้งไม่ควรจุ่มอยู่ใต้ระดับของเหลวที่ใสอยู่ในขวด

3.3.5 การใส่และการปรับเม็ดแก้ว

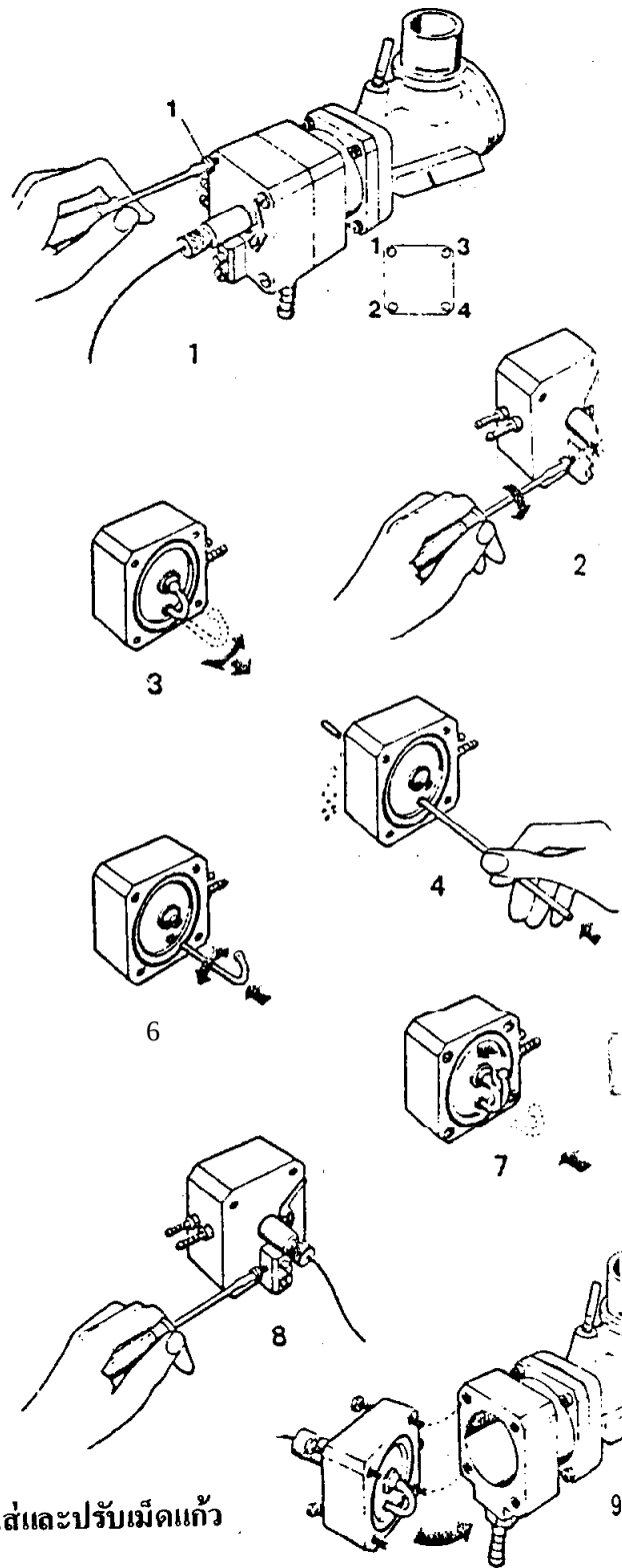
1. คายสกรู 4 ตัว ที่ยึดฝาให้ติดกับตัวของห้องผสมล่วงหน้า และถอดฝานี้ออก
2. ใช้ไขควงเล็ก คายสกรูที่ยึดเม็ดแก้ว
3. ถ้าต้องการถอดเม็ดแก้ว (เม็ดแก้วไม่ได้หัก) ค่อย ๆ บิดมันไปด้านข้างทั้งสองทิศทางสวนกัน พร้อมกับออกแรงดึงเล็กน้อยเพื่อให้หลุดจากที่ยึด (ฝาปิดส่วนท้าย)
4. ถ้าเม็ดแก้วแตก ค่อย ๆ ผลักชิ้นที่แตกจากฝาปิดส่วนท้าย แทะโลหะเล็กหรือดินสอ
5. เปลี่ยนเม็ดแก้วและหล่อลื่นแกนด้วยน้ำที่มีดีทอเจนต์เล็กน้อย (ไทรทอน x-100 หรือนอนไอออนิกเซอร์แฟคแทนต์

ข้อควรระวัง: ห้ามใช้ตัวหล่อลื่นซิลิโคน

6. ค่อย ๆ ผลักก้านเม็ดแก้วเข้าไปในรูเข้าสู่ฝาปิด พร้อมกับบิดมันทั้งสองทิศทางเพื่อให้ผ่านเข้าไปในแหวน 0

7. (เลื่อนดันก้านเม็ดแก้วเข้าไปเพื่อให้เม็ดกลมเกือบติดช่องเล็กของเนบูไลเซอร์ (เนบูไลเซอร์ L ควรให้เม็ดแก้วห่าง 0.3 ถึง 0.5 มิลลิเมตร เนบูไลเซอร์ K ควรให้เม็ดแก้วห่าง 4 ถึง 6 มิลลิเมตร ตำแหน่งเม็ดแก้วอยู่ตรงกลางช่อง

8. ใช้สกรูขันเม็ดแก้วจนแน่นแต่ต้องระวังไม่ให้ก้านเป็นรอย



รูป 3-8 การใส่และปรับเม็ดแก้ว

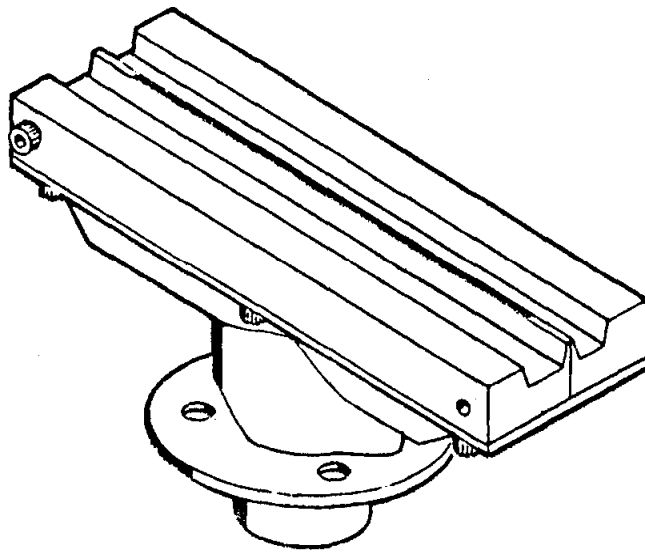
9. ใส่ฝาปิดส่วนท้ายเข้ากับตัวห้องผสมล่วงหน้า ชั้นสกรูทั้ง 4 ให้แน่น
หมายเหตุ: เมื่อทำเสร็จต้องแน่ใจว่า end-block o-ring อยู่ในร่องของมัน

3.4 ระบบตะเกียง

3.4.1 หัวตะเกียง

A 121534-02 ทางเดินแสงยาว ตะเกียงอากาศ/อะเซทิลีน รูป 3-9

ตะเกียงนี้เป็นแบบมาตรฐานที่บริษัทให้กับเครื่อง ร่องมีหนึ่งร่องมีขนาดพอเหมาะที่จะให้สภาพไวสูงสุดกับทางเดินแสง ผิวหน้าภายในของร่องถูกขัดมาแล้วและสามารถใช้กับสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้นมากได้ (มีของแข็งละลายมาก) ตะเกียงนี้ทำจากไทเทเนียมล้วนเพื่อลดการกัดกร่อนที่หัวตะเกียงให้มันน้อยมากที่สุด เนื่องจากหัวตะเกียงออกแบบสำหรับใช้อากาศ/อะเซทิลีน และอาจใช้กับอากาศ/ไฮโดรเจน และอาร์กอน/ไฮโดรเจนที่มีอากาศผ่าน คอตะเกียงมีระบบล็อกป้องกันไม่ให้ตะเกียงนี้ใช้งานกับแก๊สไนตรัส

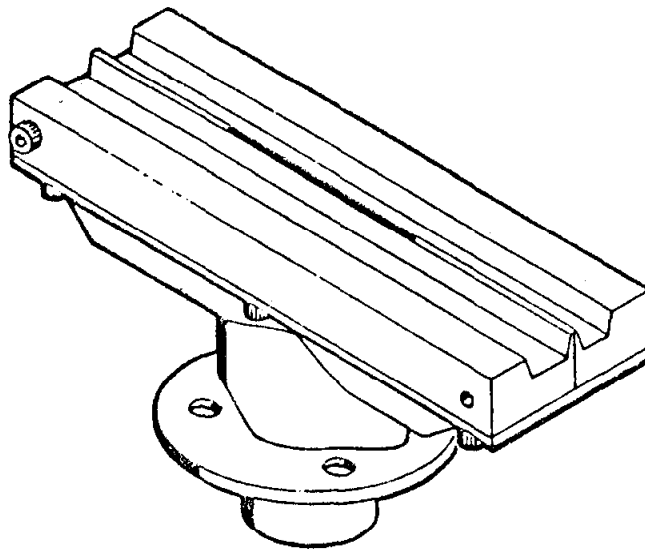


รูป 3-9 ตะเกียงทางเดินแสงยาวอากาศอะเซทิลีน

B ตะเกียงไนตรัสออกไซด์ 121534-01 รูป 3-10

ตะเกียงนี้ออกแบบสำหรับใช้งานอุณหภูมิสูงสำหรับการวิเคราะห์โดยวิธีดูดกลืนและปล่อยโดยเปลวไฟ ตะเกียงมีร่องเพียงร่องเดียวและออกแบบเพื่อเพิ่มการไหลของอากาศเพื่อลดปริมาณคาร์บอนที่เกิดขึ้น (มักเกิดกับเปลวไฟไนตรัสออกไซด์/อะเซทิลีน/ผิวหน้าภายในของพื้นมีการขัด เพื่อให้ระบบใช้กับสารตัวอย่างที่มีความเข้มข้นสูง (ของแข็งละลายอยู่

มาก) ตะเกียงทำจากไทเทเนียมทั้งหมดเพื่อลดการกัดกร่อน หัวตะเกียงนี้ใช้กับเปลวไฟไนโตรสออกไซด์/อะเซทิลีน เพื่อศึกษาธาตุที่ดูดกลืนและเปล่งตามสภาวะมาตรฐาน ตะเกียงนี้ยังใช้ได้กับเปลวไฟอากาศอะเซทิลีนสำหรับธาตุที่ต้องการลดสภาพไว (ตะเกียงมีทางเดินแสงสั้น)



รูป 3-10 ตะเกียงไนโตรสออกไซด์

C ตะเกียงไนโตรสออกไซด์ที่ใช้กับสารละลายที่มีปริมาณของแข็งมาก 121534-03 (รูป 3-11)

ตะเกียงนี้ใช้ผ่านสารละลายที่มีปริมาณของแข็งละลายอยู่มาก (> 5 เปอร์เซ็นต์) ของแข็งนี้อาจอุดตันร่องตะเกียงไนโตรสออกไซด์มาตรฐาน (121534-01) การอุดตันทำให้แก๊สที่สันดาปไหลไม่เรียบหรืออาจเกิดเปลวไฟวาบกลับ ตะเกียงนี้มีร่องกว้างกว่าสามารถใช้ได้กับสารละลายที่มีของแข็งละลายอยู่สูงถึง 10 เปอร์เซ็นต์ได้

หมายเหตุ: มีสวิตช์เล็ก ๆ 2 ตัว บนคอของหัวตะเกียง (burner head collar) ของห้องผสมล่วงหน้า สวิตช์อันที่อยู่ใกล้กับส่วนคอของตะเกียง (head aperture) เป็นสวิตช์หยุด (ห้าม) การไหลแก๊สอะเซทิลีนได้ สวิตช์อันนอกห้ามการไหลแก๊สไนโตรสออกไซด์ แหวนที่อยู่บนคอบนหัวตะเกียงไนโตรสออกไซด์กว้างพอที่จะสัมผัสสวิตช์ทั้งสอง ซึ่งกระตุ้นวงจรการเปลี่ยนไนโตรสออกไซด์



รูป 3-11 ตะเกียงที่ใช้กับของแข็งมาก

คำเตือน: หัวตะเกียงแบบที่ใช้กับของแข็งมาก เกิดเปลวไฟวามกลับง่ายจึงต้องใช้ด้วยความระวัง ถ้าเปลวไฟเป็นปกติก็ไม่มีปัญหา ถ้าเกิดเปลวไฟวามกลับให้ปิดเครื่อง (power off) เปลี่ยนกะบังลมที่แตก กะบังลมนี้อยู่ในห้องผสมลว่งหน้า ดังหัวข้อ 6 ต้องแน่ใจว่าระบบทั้งทำงานเป็นปกติ ทำความสะอาดตะเกียงและเริ่มทำการวิเคราะห์ต่อ

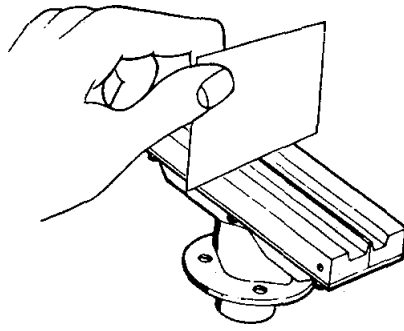
3.4.2 การติดตั้งตะเกียง

สเปกโทรโฟโตมิเตอร์จะถูกติดตั้งด้วยตะเกียงทางเดินแสงยาว 121534-02 อากาศ/อะเซทิลีนเป็นอุปกรณ์มาตรฐาน การใส่ใส่ตะเกียงสวมลงบนคอของห้องผสมลว่งหน้า โดยให้แกนยาวของตะเกียงอยู่ในแกนแสง ต้องแน่ใจว่ารูของคอตะเกียงเข้าไปในช่องฐานห้องผสม แล้วผลักตะเกียงลงจนแน่นเพื่อให้สัมผัสสนิท

3.4.3 การปรับ (Alignment) ตะเกียง/ลำรังสี

A จุดตัดลำรังสี Intercept light beam ใช้กระดาษแข็งแผ่นเล็กขวางลำรังสีจาก HCL ที่อยู่เหนือตะเกียงที่จุดโฟกัสของลำรังสี หาดำแหน่งของกระดาษไปตามความยาวตะเกียง 1/3 ของความยาวตะเกียงจากหลอดฮอลโลแคโทด รูป 3-13

ยกตะเกียงขึ้นโดยใช้ปุ่มบังคับความสูงตะเกียงจนกระทั่งจุดแดง (เกิดจากรังสีของนีออน) ปรากฏอยู่บนผิวของตะเกียง



รูป 3-12 การปรับทางเดินแสง

B ปรับตะเกียงกับลำรังสี Align Burner with Light Beam ใช้ปุ่มบังคับตะเกียงปรับให้จุดกลางของลำรังสีอยู่บนร่องตะเกียง ปรับปุ่มบังคับให้เคลื่อนเข้าและออก ปุ่มบังคับการหมุนเพื่อปรับทิศทางการหมุน เลื่อนกระดานไปตามความยาวของร่องตะเกียง ปรับปุ่มต่าง ๆ จนลำรังสีอยู่ตรงกลางร่องตะเกียงทั้งอัน (ตามยาว)

ตอน 4

วิธีการให้เครื่องทำงาน

4.1 การจุดเปลวไฟ การปรับให้ดีที่สุด การดับ Flame Ignition, Optimization and Shutdown

4.1.1 การทำงานเปลวไฟ อากาศ/อะเซทิลีน (ของเหลว)

A การจุดเปลวไฟ

1. ใส่ตะเกียง (121534-02) อากาศอะเซทิลีน ขวางทางเดินแสง
2. ปรับให้ความดันที่ออกจากถังอากาศหรือเครื่องอัดอากาศให้มาตรอ่านได้ 50 psig (3.5 kg/cm^2)

หมายเหตุ: เปิดระบบดูดอากาศ (เครื่องดูดอากาศเสีย)

4. หมุนปุ่มเลือก (สวิตช์) ไปตำแหน่งอากาศ

5. หมุนปุ่มปรับออกซิแดนซ์ทวนเข็มนาฬิกา เพื่อลดอัตราไหลของออกซิแดนซ์จนลูกบอลลิโนมาตรวัดการไหลออกซิแดนซ์หยุดอยู่กับที่ ที่จุดนี้ออกซิแดนซ์ (อากาศ) ถูกจัดหาให้ห้องผสมล่วงหน้าโดยผ่านวาล์วเซอร์วีนออกซิแดนซ์ช่วย (ไนโตรสออกไซด์) ถูกปิด

หมายเหตุ: เมื่อต้องการอัตราการไหลให้อ่านที่ตรงกลางบอลลิโนมาตรการไหล 2 เมื่อ auxiliary oxidant ปิด และใช้ตะเกียงทางเดินแสงยาว 121534-02 อากาศ/อะเซทิลีน ระบบตะเกียงถูกทำให้ทำงานดีที่สุดเพื่อให้ได้สภาพไวสูงสุด เมื่อไม่ต้องการสภาพไวสูง (ช่วงเคอร์ฟมาตรฐานเป็นเส้นตรงช่วงความเข้มข้นกว้าง) แนะนำให้จัดหาออกซิเจนด์ช่วยให้แก่ระบบตะเกียงโดยปรับอัตราการไหลของออกซิเจนด์โดยหมุนปุ่มปรับออกซิเจนด์ตามเข็มนาฬิกาที่ไหลในมาตรวัดอัตราไหลซี่ที่ 20 ถึง 22 SCFH การไหลเชื้อเพลิงควรปรับไว้ 4 ถึง 6 SCFH วิธีนี้ลดสภาพไวลง 20-30 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มช่วงใช้งาน (ความเข้มข้นช่วงกว้างให้เคอร์ฟเส้นตรง)

6. ใส่หลอดฉีด (จุดสารละลาย) ลงในกระบอกตวงที่มีน้ำปราศจากไอออน
7. ปรับอัตราการไหลของสารละลาย ให้ทำดังนี้ปรับปุ่มบังคับแก๊ส (สวิตช์เลือกแก๊ส) ไปตำแหน่งอากาศ
 - ก. หมุนปุ่ม (knurled) ของที่ประชุมเนปูลีเซอร์ทวนเข็มนาฬิกาจนกระทั่งฟอง (ไหลกลับ) ออกที่หลอดฉีด aspiration tube
 - ข. ค่อย ๆ หมุนปุ่มนอกสุดของเนปูลีเซอร์ตามเข็มนาฬิกาจนกระทั่งฟองหยุด
 - ค. หมุนปุ่มที่หมุนได้นี้ทิศทางตามเข็มนาฬิกาไป $1/4$ ถึง $1/2$ รอบ อ่านตัวเลขที่มาตรวัดอัตราไหลออกซิเจนด์ ซึ่งควรอ่านได้ 12 ถึง 14 SCFH
 - ง. วัดอัตราการไหลของสารละลายด้วยกระบอกตวง
 - จ. ให้อัตราการไหลที่ดีที่สุด $4-6 \text{ cm}^3/\text{min}$ ถ้าจำเป็นให้ปรับปุ่มที่หมุนได้เพื่อให้ได้อัตราการไหลดีที่สุด (การหมุนปุ่มนี้ตามเข็มนาฬิกา เพิ่มอัตราการไหลของสารละลาย ทวนเข็มนาฬิกาลดอัตราการไหล)

หมายเหตุ:

- (1) ถ้ามีปริมาณน้ำที่ฉีดเข้าตะเกียงมากเกินไป เมื่อไม่มีเปลวไฟจะทำให้ร่องในหัวตะเกียงตัน
- (2) การไหลของออกซิเจนด์และอัตราการไหลของสารละลายที่เข้าได้มักจะทำตอนติดตั้งเครื่อง เมื่อใช้ตัวทำลายชนิดอื่น (เปลี่ยน) ให้ถอดแล้วติดตั้งเนปูลีเซอร์ใหม่
- (3) หลังจากปรับอัตราการไหลของสารละลายแล้ว ขั้นตอน ก ถึง จ สังเกตอัตราการไหลของแก๊สบนมาตรวัดออกซิเจนด์ ต่อมาถ้ามีการเปลี่ยนให้ปรับอัตราการไหลของสารละลายโดยปรับปุ่มบังคับของเนปูลีเซอร์จนได้อัตราการไหลของแก๊สเท่าเดิม ถ้า

เป็นงานที่ต้องการผลเที่ยงและสม่ำเสมอ อัตราการไหลควรถูกวัดและต้องพอดีกัน

8. หมุนสวิตช์เลือกแก๊สไปตำแหน่งอากาศ/เชื้อเพลิง

9. ปรับอัตราการไหลของเชื้อเพลิงให้อ่านได้ 3 ถึง 5 SCFH ด้วยปุ่มบังคับการไหลของเชื้อเพลิง

ข้อควรระวัง: ห้ามปล่อย(เปิด) แก๊สอะเซทิลีนมาก

10. หมุนสวิตช์กลับไปตำแหน่งอากาศนาน 15 วินาที เพื่อไล่อะเซทิลีนที่หลงเหลือและยังไม่ได้รับการเผาไหม้ออก

11. หมุนปุ่มเลือกแก๊ส (สวิตช์) ไปที่อากาศ/เชื้อเพลิง แล้วกดสวิตช์ไฟลัดเพื่อจุดเปลวไฟ

12. ผ่านน้ำต่อเนื่องถ้าเปลวไฟยังติดอยู่

B การปรับให้ดีที่สุด Optimization

1. วัดอัตราการไหลด้วยกระบอกตวง

2. อัตราการไหลที่ดีที่สุด $4-6 \text{ cm}^3/\text{min}$ ถ้าจำเป็นให้ปรับปุ่มที่หมุนได้เพื่อให้ได้การไหลที่ดีที่สุด ขณะที่ผ่านสารละลายมาตรฐาน (หมุนตามเข็มนาฬิกาเพิ่มอัตราการไหล หมุนทวนเข็มนาฬิกาลดอัตราการไหล)

3. หาปริมาณสัมพัทธ์ที่ดีที่สุดของเปลวไฟเพื่อให้เปลวไฟมีสภาพไวสูงสุด โดยปรับอัตราการไหลของเชื้อเพลิงขณะที่ผ่านสารละลายมาตรฐาน ธาตุส่วนใหญ่ที่วิเคราะห์โดยเปลวไฟ อากาศ/อะเซทิลีน ถูกทำให้ดีที่สุดภายใต้สภาพออกซิไดส์ (เชื้อเพลิงน้อย) เปลวไฟเชื้อเพลิงมากให้บรรยากาศรีดิวซ์ดูหัวข้อ 4.1.7 วิธีการทำให้ห้องผสมล่วงหน้า/ตะเกียงทำงานที่สุทธ

หมายเหตุ: ควรปรับเส้นที่ฐานโดยใช้สารละลายแบล็งค์ระหว่างการทำงานบ่อย ๆ เพื่อชดเชยการเลื่อนของเส้นที่ฐาน

C การดับเปลวไฟ

1. ผ่านน้ำปราศจากไอออนนาน 14 วินาที

2. หมุนสวิตช์เลือกการไหลแก๊สจากเชื้อเพลิง/อากาศไปอากาศ

3. คอยจนเปลวไฟดับ เอาหลอดแคพิลลารีออกจากน้ำปราศจากไอออน

4. คอยเวลา 10 วินาที หมุนสวิตช์เลือกการไหลแก๊สไปปิด

4.1.2 การทำงานเปลวไฟอากาศ/อะเซทิลีน (อินทรี)

การวิเคราะห์ธาตุที่มีปริมาณน้อย ๆ โดยการสกัดโลหะให้เข้าไปในตัวทำละลายอินทรีย์ เป็นเทคนิคที่นิยมใช้แยกและทำให้โลหะที่สนใจมีความเข้มข้นสูงขึ้น นอกจากนี้ยังใช้เพิ่มความเข้มข้นโลหะโดยการสกัดสารที่สนใจซึ่งอยู่ในชั้นน้ำที่มีปริมาณมากให้เข้าไปอยู่ในชั้นอินทรีย์ที่มีปริมาณน้อย สภาพไวในชั้นอินทรีย์เพิ่มขึ้นเพราะว่าประสิทธิภาพของการเนบิวไลซ์เพิ่มขึ้น

A การจุด

1. ถ้าตัวทำละลายไม่ละลายน้ำ ให้เปลี่ยนน้ำในถ้วยทิ้งเป็นตัวทำละลาย
2. เมื่อใช้ตัวทำละลาย เช่น คีโตน ให้ทำตามขั้นตอนนี้
- ก. เปลี่ยนแหวน 0 มาตรฐาน 44179 เป็น 0 44180 ซึ่งทนต่อคีโตน
- ข. เปลี่ยนสายจากห้องผสมล่วงหน้าไปถ้วยทิ้งเป็นสายยางพอลิเอทิลีนถ้าไม่เปลี่ยนสายยางจะบวมและหลุดติดแน่น เนื่องจากสายพอลิเอทิลีนแข็ง ถ้าใช้สายนี้ควรให้ท่อทั้งพอลิเอทิลีนผ่านด้านหน้าเครื่องไปยังถ้วยทิ้ง

3. หมุนปุ่มบังคับการไหลออกซีแดนค์ตามเข็มนาฬิกาเพื่อเพิ่มการไหลของซีแดนค์ เป็น 20 SCFH

4. ปรับอัตราการไหลสารละลายเป็น 5 ถึง 6 cm³/min

หมายเหตุ: ต้องเปิดพัดลมดูดควันเสีย

5. ปรับอัตราการไหลอะเซทิลีนเป็น 5 ถึง 6 SCFH

หมายเหตุ: เมื่อทำการอ่านความดันในมาตรวัดการไหลให้อ่านตรงกลางลูกบอลล์

6. จุดเปลวไฟและให้ตะเกียงอุ่น (อุณหภูมิคงที่) นาน 2-3 นาที

B การปรับให้ทำงานดีที่สุด

1. ลดเปลวไฟ (อะเซทิลีน) มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยไม่ให้เปลวไฟดับ ลดอะเซทิลีนจนอัตราการไหลเป็น 2-3 SCFH

2. จุ่มหลอดรูเล็กลงในตัวทำละลายอินทรีย์ เปลวไฟจะมีสีเหลือง ถ้าเปลวไฟสว่างมาก ให้ลดอัตราการไหลของเนบิวไลเซอร์ ต้องผ่านอะเซทิลีนให้มากพอชั่วคราวขณะที่ลดอัตราการผ่านสารละลาย

3. เพิ่มปริมาณสัมพัทธ์ของเปลวไฟให้ได้สภาพไวสูงสุดโดยปรับอัตราการไหลของเชื้อเพลิงขณะผ่านสารละลายมาตรฐาน ธาตุส่วนใหญ่ที่วิเคราะห์โดยใช้เปลวไฟอากาศ/อะเซทิลีนจะทำงานได้ดีในสภาพออกซิไดส์ (เชื้อเพลิงน้อย) ถ้าใช้เชื้อเพลิงมากจะได้เปลวไฟรีดิวซ์ ดูหัวข้อ 4.1.7 วิธีการที่ทำให้ห้องผสมล่วงหน้า/ตะเกียงทำงานดีที่สุด

หมายเหตุ: ปรับเส้นพื้นฐานเป็นประจำโดยใช้สารละลายแบล็งค์เพื่อแก้การเลื่อน (เปลี่ยน) ของเส้นพื้นฐาน

C การดับเปลวไฟ

1. เพิ่มอัตราการไหลเชื้อเพลิง 4-5 SCFH และผ่านอากาศนาน 30 นาที (เอาหลอดเล็กขึ้นจากสารละลายอินทรีย์)

2. รอจนกระทั่งเปลวไฟดับ หมุนสวิตช์เลือกแก๊สไปที่ปิด

4.1.3 การทำงานในทรัสออกไซด์/อะเซทิลีน (ของเหลวน้ำ)

หมายเหตุ: มีไมโครสวิตช์ 2 อัน อยู่ที่ปกคอกของหัวตะเกียง (burner head collar ของห้องผสมล่วงหน้า สวิตช์ที่ใกล้กับฐานช่องหัวตะเกียงเป็นสวิตช์ห้ามการไหลของอะเซทิลีน สวิตช์นอกห้ามการไหลของไนตรัสออกไซด์ แนวนบนหัวตะเกียงไนตรัสออกไซด์กว้างพอที่จะสัมผัสสวิตช์ทั้งสอง ซึ่งกระตุ้นวงจรการเปลี่ยนเป็นไนตรัสออกไซด์

A การจุด

1. ใส่หัวตะเกียงไนตรัสออกไซด์ 121534-01

2. ปรับความดันที่ถึงแก๊สหรือเครื่องอัดอากาศที่เข้าสู่เครื่อง AA เป็น 50 psig (3.5 kg/cm²)

3. ปรับความดันที่ถึงอะเซทิลีนที่เข้าสู่เครื่องเป็น 15 psig (1.1 kg/cm²)

4. ปรับความดันที่ถึงไนตรัสออกไซด์ที่เข้าเครื่องเป็น 50 psig (3.5 kg/cm²)

หมายเหตุ: ต้องเปิดพัดลมดูดอากาศเสีย

5. หมุนสวิตช์เลือกแก๊สไปตำแหน่งอากาศ เมื่อต้องการเปลี่ยนอัตราการฉีดสารละลาย (aspiration rate) ให้ทำตามขั้นตอน 6 และ 7 หรือจะข้ามไปทำขั้นตอน 8

6. ใช้ปั๊มคุมการไหลออกซิเจนเพื่อลดความดันออกซิเจนที่จนกระทั่งลูกบอลล์ในมาตรวัดการไหลของออกซิเจนหยุดหมุน ที่จุดนี้ออกซิเจนทั้งหมดถูกจัดหาให้ห้องผสมล่วงหน้าโดยผ่านเนบิวไลเซอร์

หมายเหตุ: ขณะอ่านมาตรให้ดู (อ่าน) ตรงกลางลูกบอลล์

7. การปรับอัตราการไหลของสารละลายที่ฉีดเข้าไป

ก. หมุนปุ่มบังคับที่เนบิวไลเซอร์ทวนเข็มนาฬิกาจนกระทั่งฟอง (ย้อนกลับ) ออกทางหลอดฉีดสารละลาย (หลอดรูเล็ก)

ข. ค่อย ๆ หมุนปุ่มบังคับนี้ตามเข็มนาฬิกาจนกระทั่งฟองหยุดเกิด

ค. ค่อย ๆ หมุนปุ่มนี้ไป $1/4$ ถึง $1/2$ รอบทิศทางตามเข็มนาฬิกา มาตรการไหล ของออกซิเจนแอนด์ควอร์ทซ์ที่ 12 ถึง 14 SCFH

ง. วัดอัตราการไหลด้วยกระบอกตวง

จ. อัตราการฉีดของสารละลายที่ดีที่สุดอยู่ที่ $4-6 \text{ cm}^3/\text{min}$ ถ้าจำเป็นต้องปรับ ให้ ปรับปุ่มนี้ใหม่เพื่อให้ได้อัตราการฉีดสารละลายดีที่สุด (หมุนตามเข็มนาฬิกาเพิ่มอัตราการไหล , หมุนทวนเข็มนาฬิกาลดอัตราการไหล)

หมายเหตุ: ห้ามปรับอัตราการไหลของเนบิวเลเซอร์ขณะจุดเปลวไฟในดรอสออกไซด์/อะเซทิลีน การปรับเนบิวเลเซอร์มีผลทำให้อัตราส่วนเชื้อเพลิงต่อออกซิเจนเปลี่ยนแปลง และอาจทำให้เกิด เปลวไฟวากกลับ

8. หมุนปุ่มบังคับเลือกแก๊สไปตำแหน่งอากาศ/เชื้อเพลิง

ข้อควรระวัง: ห้ามเปิดแก๊สอะเซทิลีนมาก

9. ปรับอัตราการไหลของเชื้อเพลิงเป็น 4-6 SCFH ด้วยปุ่มบังคับการไหลของเชื้อเพลิง

10. จุดเปลวไฟโดยกดปุ่ม pilot แล้วย้ายเปลวไฟติด ห้ามผ่านน้ำอุ่นตะเกียงนาน 3-5 นาที

11. หมุนสวิตช์เลือกไปที่ N_2O จะแทนที่อากาศ จะเห็นเปลวไฟแคบสีน้ำเงินมีสีแดง เลือดนก 1 นิ้ว

หมายเหตุ: จากสีนี้ แสดงว่าเปลวไฟอยู่ในสภาพริตช์ ห้ามใช้เปลวไฟเชื้อเพลิงน้อยกับ $\text{N}_2\text{O}/\text{C}_2\text{H}_2$ โดยเฉพาะขณะที่กำลังอุ่นตะเกียง ถ้าเปลวไฟเป็นออกซิไดส์ จะเห็นแสงสีน้ำเงินที่ช่อง ตะเกียง ส่วนสีแดงเลือดนกหายไป ถ้าเปลวไฟไม่มีสีแดงเลือดนก ให้เพิ่มอัตราการไหล ของเชื้อเพลิงจนเห็นสีนี้ ถ้าเปลวไฟมีสีเหลือง ลดอัตราการไหลของเชื้อเพลิงจนกระทั่งมีสีแดง เลือดนกปรากฏสูง 1 นิ้ว หลังจากอุ่นตะเกียงเสร็จแล้ว เปลวไฟ $\text{N}_2\text{O}/\text{C}_2\text{H}_2$ ควรถูกปรับ ให้มีสภาพวิเคราะห้ดีที่สุด แต่ห้ามใช้เปลวไฟออกซิไดส์ ทั้งตะเกียงให้ร้อนนาน 2-3 วินาที เพื่อให้ความร้อนถึงสมดุล ก่อนพ่น (ฉีด) น้ำปราศจากไอออนสภาพเปลวไฟควรปรับอีกเป็น ครั้งสุดท้ายขณะที่ผ่านตัวทำละลายที่เราใช้

B การปรับสภาพที่ดีที่สุด

ปรับปริมาณสัมพันธ์ของเปลวไฟให้มีสภาพไวสูงสุดโดยปรับอัตราการไหลของเชื้อเพลิงขณะผ่านสารละลายมาตรฐาน เปลวไฟที่มีเชื้อเพลิงมากสีแดง (1 ถึง 1.5 นิ้ว) ใช้ วิเคราะห์ธาตุที่เหมาะสมในเปลวไฟริตช์ เปลวไฟเชื้อเพลิงน้อย (สีแดง 0.25-0.5 นิ้ว) ใช้ วิเคราะห์ธาตุที่เหมาะสมในเปลวไฟออกซิไดส์ ดูหัวข้อ

4.1.4 การทำงานเปลวไฟ N_2O/C_2H_2 (อินทรีย์)

การวิเคราะห์ธาตุที่มีปริมาณเล็กน้อย อาจทำการสกัดธาตุนี้ให้ไปอยู่ในตัวทำละลายอินทรีย์ โดยเทคนิคการแยกและทำให้โลหะที่สนใจเข้มข้นขึ้น สภาพไวของตัวทำละลายอินทรีย์และมีเมทริกซ์ปนจะสูงเพราะประสิทธิภาพการเนบิวไลซ์เพิ่ม

A การจุด

1. ใส่ตะเกียง N_2O/C_2H_2

2. ถ้าตัวทำละลายไม่ละลายน้ำ เปลี่ยนน้ำในถ้วยทิ้งเป็นตัวทำละลาย

3. เมื่อใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น คีโตน ให้ทำตามขั้นตอนนี้

ก. เปลี่ยนเลขมาตรฐาน 0 (44179) เป็นเลขมาตรฐาน 0 (44180) ซึ่งทนต่อ คีโตน

ข. เปลี่ยนสายยางธรรมดาจากห้องผสมล่วงหน้าไปถ้วยทิ้งเป็นสายยางพอลิเอทิลีน สายยางนี้แข็ง วางไว้หน้าเครื่องก็ได้ (สายยางต่อจากห้องผสมล่วงหน้ากับถ้วยทิ้ง)

4. หมุนปุ่มบังคับการไหลของออกซิเจนด้านหัวเข็มนาฬิกาเพื่อลดอัตราการไหลจนกระทั่ง ลูกบอลลิ้นมาตรวัดการไหลหยุดหล่น ที่จุดนี้ ออกซิเจนด้านหัวเข็มถูกจัดหาให้เฉพาะเนบิวไลเซอร์ในห้องผสมล่วงหน้า และการจัดหาออกซิเจนด้านหัวเข็มปิด (ไม่ทำงาน)

5. ปรับอัตราการฟุ้งสารละลายเป็น $5-6 \text{ cm}^3/\text{min}$

หมายเหตุ: ห้ามปรับอัตราการฉีดสารละลายขณะที่เปลวไฟ N_2O/C_2H_2 ติด การปรับเนบิวไลเซอร์ มีผลต่อการเปลี่ยนอัตราส่วน F/O และอาจเกิดการวาบกลับ (เปลวไฟ)

6. หมุนสวิตช์เลือกแก๊สไปตำแหน่งอากาศ/เชื้อเพลิง

หมายเหตุ: ต้องเปิดพัดลมดูดควันเสีย

7. ปรับอัตราการไหลอะเซทิลีนในมาตรวัดเป็น $5-6 \text{ SCFH}$

8. จุดเปลวไฟโดยกดปุ่ม pilot แล้วยกนิ้วโป้งปิด ห้ามพ่นตัวทำละลายขณะจุด เปลวไฟ ทิ้งให้ตะเกียงอุ่นนาน 3-5 นาที

9. หมุนสวิตช์เลือกแก๊สไปที่ N_2O/C_2H_2 ที่จุดนี้การไหลของเชื้อเพลิงเพิ่มเป็น $10-12 \text{ SCFH}$ แล้ว N_2O จะแทนที่อากาศ เปลวไฟยาวแคบมีสีน้ำเงินกับมีสีแดงเล็กน้อย สูง 1 นิ้ว

หมายเหตุ: เปลวไฟนี้เป็นแบบเชื้อเพลิงมาก เปลวไฟ N_2O/C_2H_2 ใช้ในสภาพออกซิไดส์ไม่ได้ โดยเฉพาะขณะอุ่นหัวตะเกียง เปลวไฟที่มี N_2O น้อยคล้ายกับเปลวไฟ air/C_2H_2 ที่มีอากาศ น้อย โดยมีเปลวไฟสีน้ำเงินพร้อมกับสีน้ำเงินเข้มที่ช่องตะเกียง (ร่อง) โดยไม่มีสีแดงปรากฏ

ถ้าไม่มีสีแดง ให้เพิ่มปริมาณเชื้อเพลิงจนเปลวไฟมีสีแดง ถ้าเปลวไฟมีสีเหลือง ให้ลดปริมาณเชื้อเพลิงจนมีสีแดงปรากฏ สูง 1 นิ้ว หลังจากอุ่นตะเกียงเสร็จแล้วเปลวไฟ N_2O/C_2H_2 อาจถูกปรับให้มีสภาพดีที่สุดสำหรับการวิเคราะห์ แต่ห้ามใช้เปลวไฟที่ไม่มีสีแดง อุ่นตะเกียงนาน 2-3 นาที เพื่อให้ถึงสมดุลความร้อนก่อนผ่านตัวทำละลายที่ต้องการศึกษา

B การปรับสภาพให้ดีที่สุด

ปรับปริมาณสัมพัทธ์ของเปลวไฟเพื่อให้ได้สภาพไวสูงสุด โดยปรับอัตราการไหลเชื้อเพลิงขณะที่ผ่านสารละลายมาตรฐาน สภาพเปลวไฟรีดิวซ์ปรับโดยให้มีสีแดงสูง 1-1.5 นิ้ว สภาพเปลวไฟออกซิไดส์ปรับโดยให้มีเปลวไฟสีแดงสูง 0.25-0.5 นิ้ว ดูหัวข้อ 4.1.7 วิธีการปรับสภาพให้ห้องผสมลว่งหน้า/ตะเกียงทำงานดีที่สุด

หมายเหตุ: ควรปรับเส้นที่ฐานด้วยสารละลายแบล็กบอย ๆ เพื่อชดเชยการเปลี่ยนแปลงของเส้นที่ฐาน

C การดับเปลวไฟ

1. ขณะผ่านตัวทำละลายและมีเปลวไฟมีสีแดงอย่างน้อยสูง 1 นิ้ว หมุนสวิตช์เลือกแก๊สไปที่อากาศ/เชื้อเพลิงได้เปลวไฟอากาศ/อะเซทิลีน สีเหลือง
2. เอาหลอดรูเล็กออกจากตัวทำละลายและผ่านอากาศนาน 30 วินาที
3. หมุนสวิตช์เลือกแก๊สไปที่อากาศและคอยจนกระทั่งเปลวไฟดับก่อนหมุนสวิตช์ไปที่ปิด

4.1.5 หัวตะเกียงที่ใช้กับของแข็งที่ละลายอยู่มาก (121534-03)

หัวตะเกียงที่มีร่องกว้างที่ใช้กับ N_2O/C_2H_2 ให้ดำเนินการจุดและดับเปลวไฟดังนี้

A การจุด

1. อุ่นหัวตะเกียงด้วยเปลวไฟอากาศ/อะเซทิลีนนาน 2-3 วินาที
2. ฟัน (ผ่าน) น้ำปราศจากไอออนด้วยอัตราเร็ว $5-6 \text{ cm}^3/\text{min}$ นาน 1-2 นาที
3. ให้อัตราการไหลออกซิเจน 16 ถึง 18 SCFH
4. ปรับอัตราไหลเชื้อเพลิงเป็น 12 ถึง 14 SCFH
5. เปลี่ยนเปลวไฟเป็น N_2O/C_2H_2
6. ปรับเชื้อเพลิงเพื่อให้ได้สีแดงสูง 1 นิ้ว (เปลวไฟ)
7. ทิ้งให้เปลวไฟถึงสมดุลนาน 3-5 นาที แล้วทำการวิเคราะห์

หมายเหตุ: ถ้ากำลังที่ให้กับสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ขาดตอน เปลวไฟอาจวามกลับ อ้างถึงรูป 6-1 วิธีการเปลี่ยนแผ่นกะบังลมที่แตกได้

ข้อควรระวัง: ถ้าเกิดเปลวไฟวาบกลับ ปิดสวิตช์เครื่อง หมุนสวิตช์บังคับแก๊สไปที่ปิด ปิดแก๊สที่ถัง

๖ การดับเปลวไฟ

หมายเหตุ: การดับเปลวไฟของตะเกียงนี้ต้องระวังเป็นพิเศษ เพื่อหลีกเลี่ยงเปลวไฟวาบกลับให้ทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ผ่าน (พน) น้ำปราศจากไอออน
2. เพิ่มอัตราการไหลเชื้อเพลิงเป็น 16-18 SCFH เปลวไฟจะมีสีเหลือง
3. เปลี่ยนเปลวไฟเป็นอากาศ/อะเซทิลีนทิ้งไว้ 15 วินาที
4. ดับเปลวไฟโดยหมุนสวิตช์อากาศ/เชื้อเพลิงเป็นอากาศ เอาที่อุดสารละลายออกทิ้งไว้ 10 วินาที ปิดสวิตช์

4.1.6 เปลวไฟไฮโดรเจน/อาร์กอน ที่มีอากาศผ่าน

หมายเหตุ: 1 วิธีนี้ต้องมีการระบายแก๊สเสีย

2. การทำงานแบบนี้ ข้อต่ออาร์กอนต้องต่อกับออกซิแดนซ์ที่แผงหลังของเครื่อง ส่วน C_2H_2 ให้ต่อแทนด้วยไฮโดรเจน

A การจุด

1. ใส่ตะเกียงทางเดินแสงยาวอากาศ/อะเซทิลีน 121534-02
2. ปรับความดันที่ออกจากถังไฮโดรเจน 15 psig (1.1 kg/cm²)
4. หมุนสวิตช์บังคับแก๊สไปตำแหน่งอากาศ ถ้าต้องการเปลี่ยนอัตราการพน (ฉีด) สารละลายให้ทำตามขั้นตอน 5 และ 6 ถ้าไม่ต้องการเปลี่ยนให้ทำขั้นตอน 7

5. ใช้ปุ่มบังคับการไหลออกซิแดนซ์เพื่อลดความดันออกซิแดนซ์จนลูกบอลล์หยุดหล่น (stops dropping) ที่จุดนี้เฉพาะออกซิแดนซ์ถูกส่งไปห้องผสมล่วงหน้าโดยผ่านเมนูไลเซอร์

หมายเหตุ: เมื่อต้องการอ่านตัวเลข ให้อ่านตรงกลางลูกบอลล์ที่อยู่ในมาตรวัด

6. การปรับอัตราการฉีดพ่นสารละลาย จุ่มหลอดรูเล็กลงในน้ำปราศจากไอออน และดำเนินดังขั้นตอนนี้

ก. หมุนปุ่มที่หมุนได้ของเมนูไลเซอร์ที่ตั้งอยู่ด้านหน้าทิศทางทวนเข็มนาฬิกาจนกระทั่งฟอง (ไหลกลับ) ออกทางหลอดสารละลาย

ข. ค่อย ๆ หมุนปุ่มบังคับตามเข็มนาฬิกาจนกระทั่งฟองเริ่มหยุด

ค. ขณะนี้หมุนปุ่มบังคับระหว่าง [1/4 ถึง 1/2] ตามเข็มนาฬิกา (เมนูไลเซอร์) มาตรวัดออกซิแดนซ์ควรชี้ 12-14 SCFH

ง. วัดอัตราการฟุ้ง (ฉีด) สารละลายด้วยกระบอกตวง

จ. ปรับให้อัตราการฟุ้งสูงสุด $4-6 \text{ cm}^3/\text{min}$ ถ้าจำเป็นให้ปรับปุ่มที่หมุนของเมนูไลเซอร์เพื่อให้อัตราการฉีดสูงสุด (หมุนตามเข็มนาฬิกาเพิ่มอัตราการไหล หมุนทวนเข็มนาฬิกาลดอัตราการไหล)
หมายเหตุ: ต้องเปิดพัดลมระบายอากาศเสีย

7. หมุนสวิตช์เลือกแก๊สไปตำแหน่งอากาศ/เชื้อเพลิง

ข้อควรระวัง: ห้ามใช้ปริมาณไฮโดรเจนมากเกินไป

8. ปรับอัตราการไหลของเชื้อเพลิงเป็น 3-5 SCFH ด้วยปุ่มบังคับการไหลของเชื้อเพลิง

9. ขณะผ่านอากาศ จุดเปลวไฟโดยกดปุ่ม pilot แล้วย้ายจนกระทั่งเปลวไฟติด

10. เริ่มต้นผ่านตัวทำละลาย

ข้อควรระวัง: เปลวไฟโปร่งใส จึงเป็นการยากที่จะดูว่าเปลวไฟติดหรือเปล่า

B การปรับสภาพให้ดีที่สุด

ปรับปริมาณสัมพันธ์ของเปลวไฟเพื่อให้ได้สภาพไวสูงสุด โดยปรับอัตราการไหลของเชื้อเพลิงขณะผ่านสารละลายมาตรฐาน ดูหัวข้อ 4.1.7 สำหรับวิธีการปรับห้องผสมล่วงหน้า/ตะเกียงให้ทำงานดีที่สุด

หมายเหตุ: ต้องปรับเส้นที่ฐานโดยใช้สารละลายแบล็งค์ระหว่างวิเคราะห์เพื่อชดเชยการเลื่อนของเส้นที่ฐาน

C การดับเปลวไฟ

1. หมุนสวิตช์เลือกอากาศ/เชื้อเพลิงไปอากาศ -

2. รอจนกระทั่งไฟดับ เอาหลอดรูเล็กออกจากน้ำปราศจากไอออน

3. คอย 10 วินาที แล้วหมุนสวิตช์เลือกแก๊สไปปิด ตั้งความดันไฮโดรเจนและอาร์กอนไว้ดังค่าที่บอกไว้ใน 4.16

4.1.7 การปรับสภาพห้องผสมล่วงหน้า/ตะเกียงให้ทำงานดีที่สุด

หมายเหตุ: ก่อนปรับสภาพให้ทำงานดีที่สุด ต้องเช็คว่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ตั้งไว้ตามที่ต้องการ ดูหัวข้อ 4.3 สำหรับเลือกโปรแกรม ใช้เวลาในการอินทรีเกรต 1 วินาที ขณะการปรับสภาพที่ดีที่สุด

A ตำแหน่งเม็ดแก้ว รูป 3-8

1. ฟันสารละลายของธาตุที่ไม่ว่องไวผ่านเปลวไฟ (ตั้งเป็นปริมาณสัมพันธ์) (เช่น Cu)

2. ค่อย ๆ หมุนเม็ดแก้วออกจากเมนูไลเซอร์อย่างช้า ๆ
3. สังเกตค่าที่อ่านได้และสังเกตค่าที่ (ตำแหน่งที่) ให้แอมป์แบนด์สูงสุด
4. ต่อกับคีย์เลื่อนเม็ดแก้วเข้าหาเมนูไลเซอร์แล้วหาดำแหน่งเม็ดแก้วที่ให้ค่าแอมป์แบนด์

สูงสุด ดังขั้นตอน 3

หมายเหตุ: การปรับนี้จะทำเมื่อเอาเม็ดแก้วออก หรือเปลี่ยนเมนูไลเซอร์ใหม่

B สภาพเปลวไฟและตำแหน่งตะเกียง (ดูรูป 4-1)

ก่อนจุดเปลวไฟ ปรับตะเกียงดังอธิบายในหัวข้อ 3.4.3 แล้วดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ฉีด (ผ่าน) สารละลายแบล็งค์ สารละลายนี้แทนเมทริกซ์ของตัวอย่างและมาตรฐาน อาจใช้น้ำปราศจากไอออนเป็นสารละลายแบล็งค์

2. กด A/Z และ Read บนจอ CRT ปรากฏ 0000

3. ปรับสภาพเปลวไฟสูงสุด โดยผ่านสารละลายมาตรฐานที่ให้ค่า A ประมาณ 0.1

4. ปรับปริมาณสัมพันธ์ของเปลวไฟให้ได้สภาพไวสูงสุด โดยปรับอัตราการไหลของเชื้อเพลิงขณะผ่าน (ฉีด) สารละลายมาตรฐาน

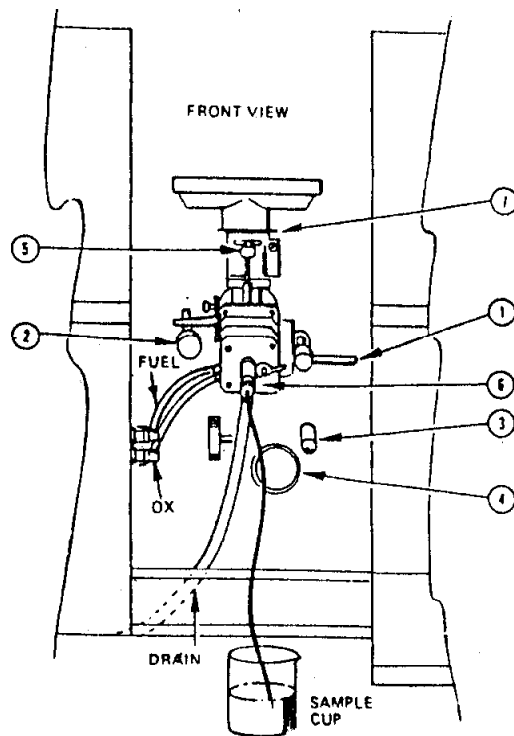
5. ปรับตะเกียงให้ได้ค่าแอมป์แบนด์สูงสุดดังนี้ ดูรูป 4-1

ก. ความสูงตะเกียง 1 ถึง 2 mm (ปกติ) ต่ำกว่าทางเดินแสง ใช้ปุ่มบังคับตะเกียงเลข 4 (แนวตั้ง)

ข. เคลื่อนตะเกียงเข้าออก โดยใช้ปุ่มปรับตะเกียงเลข 2 (แนวนอน)

ค. หมุนตะเกียงไปด้านข้าง ใช้ปุ่มหมุนตะเกียงเลข 5

หมายเหตุ: ปรับเส้นที่ฐานโดยใช้สารละลายแบล็งค์บ่อย ๆ ระหว่างกระบวนการปรับสภาพให้ดีที่สุดเพื่อชดเชยการเลื่อนของเส้นที่ฐาน



รูป 4-1

1. แท่งบังคับ ตำแหน่ง ในแนวราบ การปรับตะเกียง
2. ปุ่มปรับตะเกียงในแนวราบ
3. แท่งบังคับการปรับตะเกียงในแนวตั้ง
4. ปุ่มปรับตะเกียงในแนวตั้ง
5. คานปรับตำแหน่งการหมุนเชิงมุม
6. เหนือไลเซอร์ (อัตราสารละลายที่ถูกฉีดถูกปรับโดยใช้ปุ่มบังคับบนเหนือไลเซอร์
7. คอตตะเกียง (ด้านหลังมีไมโครสวิตช์ ซึ่งอยู่ตอนบนห้องผสมล่วงหน้า

4.1.8 การทำงานของเซนเซอร์เปลวไฟ optional (ให้เลือก)

เมื่อเซนเซอร์เปลวไฟถูกกระตุ้นโดยสวิตช์เปิดเปิดที่อยู่ฝั่งด้านขวาของตะเกียงได้หลอด AA ผู้วิเคราะห์จะถูกป้องกันอันตรายจากแก๊สติดไฟที่ไม่ได้เกิดการเผาไหม้จาก AA

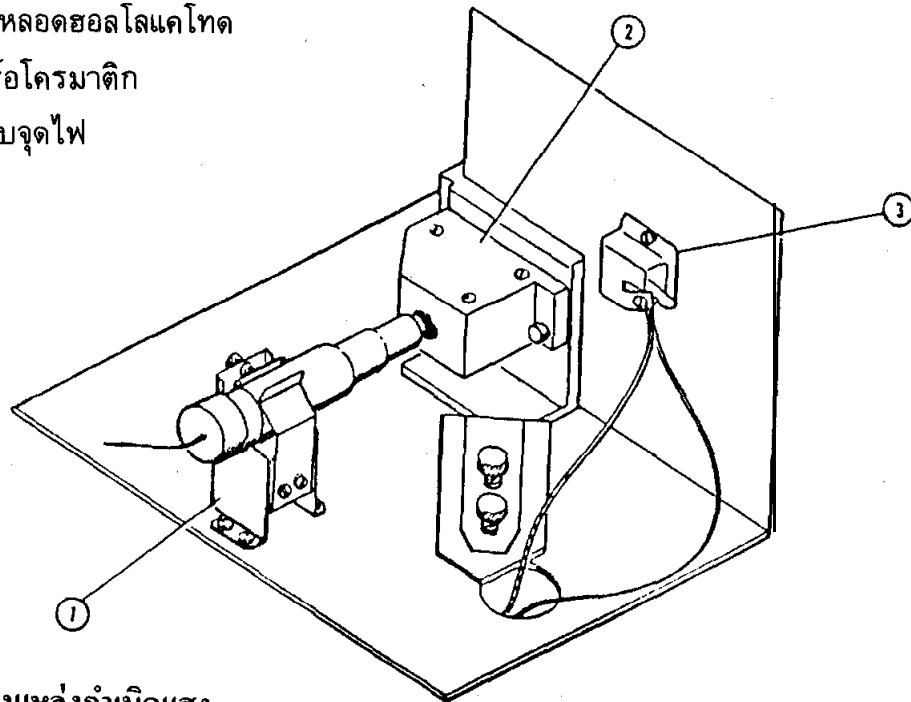
ถ้าให้เชื้อเพลิงไหลและไม่ถูกจุดหลังจากการไหล 9 วินาที เซนเซอร์เปลวไฟจะทำหน้าที่หยุดเชื้อเพลิงและออกซิเจนถ้าเปลวไฟดับไม่ว่าจะด้วยเหตุผลใดก็ตาม เซนเซอร์จะทำหน้าที่ห้ามไม่ให้แก๊สไหล โดยทำตามขั้นตอน

1. คอยจนกระทั่งการไหลของออกซิเจนผ่านมาตรตกลงเป็นศูนย์

2. หาสาเหตุของเปลวไฟที่ดับ ตัวอย่าง
 - ก. นานเกิน 9 วินาที ขณะที่ให้เชื้อเพลิงผ่านเพื่อจุดเปลวไฟ
 - ข. หัวตะเกียงถูกอุดตัน
 - ค. ปริมาณสัมพันธ์ของเปลวไฟมากหรือน้อยเกิน
3. แก้ปัญหาและจุดเปลวไฟใหม่ดังวิธีการจุด ถ้าเกิดเปลวไฟดับโดยอัตโนมัติ (เช่น ใช้เปลวไฟโปร่งใสอาร์กอน-ไฮโดรเจนที่มีอากาศผ่าน เปลวไฟดับเซนเซอร์ก็ไม่สั่งให้แก๊สหยุดไหล ดังนั้น ให้กดสวิทช์ไปทีปัด

4.2 การใส่แหล่งกำเนิดแสง

1. ที่ยึดหลอดฮอลโลแคโทด
2. เลนส์โครมาติก
3. ระบบจุดไฟ



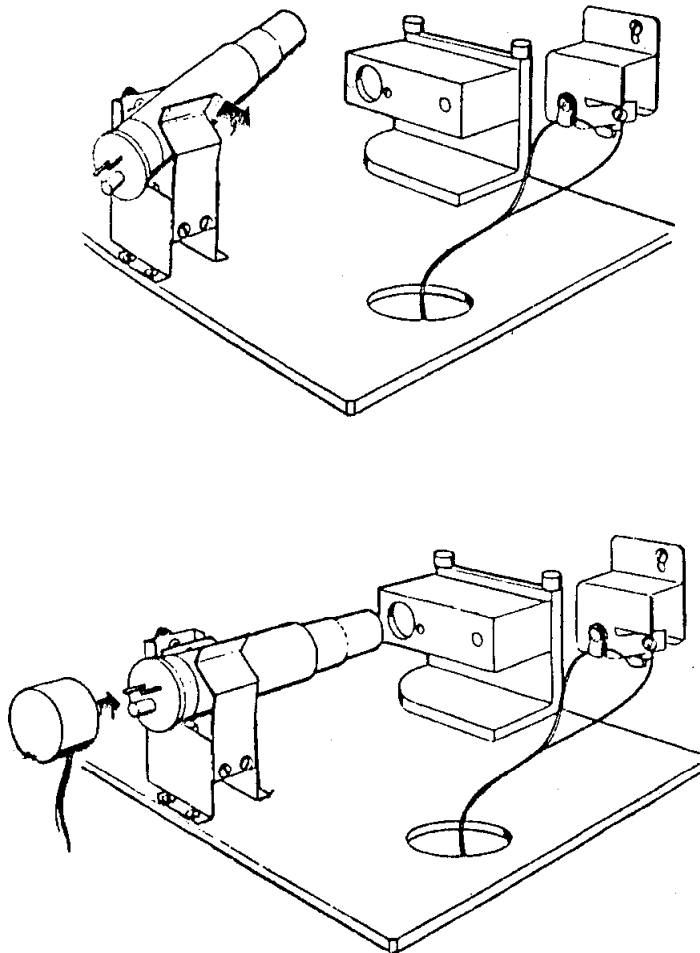
รูป 4-2 ห้องแหล่งกำเนิดแสง

1. เลือกหลอดฮอลโลแคโทด HCL ที่ต้องการ
2. หมุนปุ่มบังคับกระแสไป 0 mA
3. ใส่หลอดฮอลโลแคโทดในที่ยึดหลอดเดี่ยวดังนี้
 - ก. จับหลอดโดยจับส่วนใหญ่สุดของช่องแก้ว ดึงถ่างคลิฟที่ยึดหลอดออกเล็กน้อย ดูรูป 4-3 กดหลอดลงจนกระทั่งหลอดถูกยึดในที่ยึด
 - ข. เลื่อน (ดัน) หลอดไปด้านข้างจนสุด
 - ค. ขณะที่ฐานหลอดอยู่ตรงกลางหมุดปรับฐานหลอด ให้ใส่ขั้วไฟฟ้าให้ตรงกับขั้วไฟฟ้าหลอด

สายต่อ แล้วกดสายต่อ (เต้า) เข้ากับขาหลอด

4. หมุนปุ่มบังคับกระแสให้ได้ค่าตามที่กำหนด (ดูจากแฟ้ม CRT) กระแสที่ใช้เกินค่าสูงสุดที่กำหนดไว้บนหลอดไม่ได้ ดูหัวข้อ 3.2.5 พิมพ์ Recall เพื่อหาข้อมูลบนจอ ปรับปุ่มความยาวคลื่นและแถบกว้างตามที่บ่งบอกไว้และปรับศักยที่ให้หลอดโฟโตมัลติพลายเออร์เพื่อให้พลังงาน (เข็มชี้) ในย่านสีเขียว

5. การปรับหลอดฮอโลแคโทดให้แสงผ่านสูงสุดทำโดยปรับสกรูที่ยึดที่จับหลอดเพื่อให้เข็มชี้ในย่านสีเขียวสูงสุด (มาตรพลังงาน)



รูป 4-3 การใส่แหล่งกำเนิดแสง

4.3 การเลือกโปรแกรมและการทำงาน

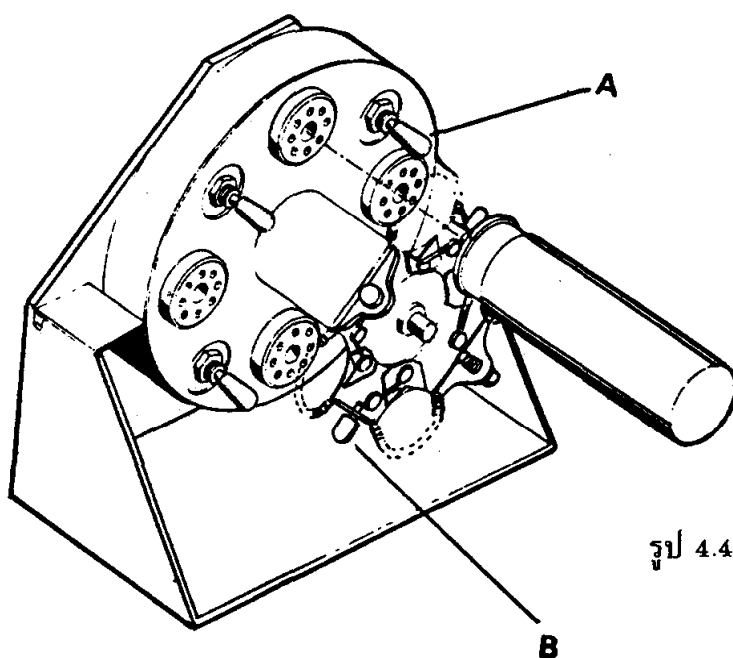
สมิต-ฮิฟเจ 11 เป็นแบบลำรังสีเดี่ยว การทำงานง่ายเพราะไมโครคอมพิวเตอร์คุมฟังก์ชันการทำงานของเครื่อง เทคนิคการแก้ค่าแบล็คกราวน์สมิต-ฮิฟเจมีอยู่ในเครื่องนี้ด้วย

หมายเหตุ

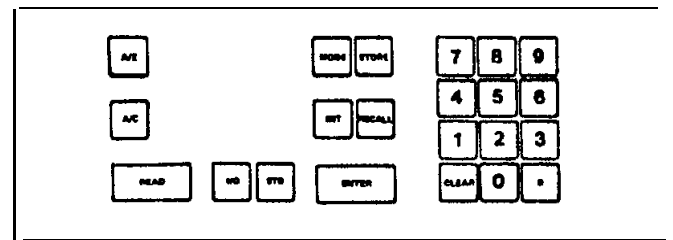
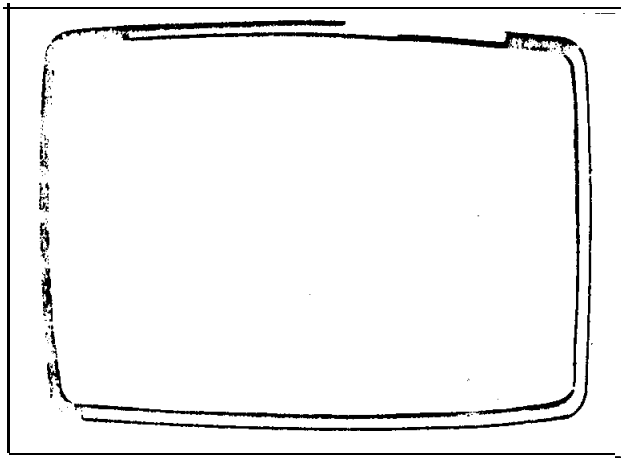
1. ไมโครคอมพิวเตอร์จะเริ่มต้นเลือกตรงที่มีบนจอ CRT โดยอัตโนมัติ ท่านเพียงแต่กด enter ถ้าต้องการเลือกตำแหน่งใดๆ บนจอ CRT ให้พิมพ์ตัวเลขนั้น แล้วกด enter ถ้าต้องการออกให้พิมพ์ 9 กด enter
2. ถ้าใส่ตัวเลขไปผิด ข้อมูลผิดพลาด (invalid entry) จะปรากฏบนจอ CRT
3. ตลอดหัวข้อนี้ จอ CRT ของสมิต-ฮิฟเจจะปรากฏข้อมูลต่าง ๆ

4.4 โมดเมนู

ถ้าต้องการใส่หลอดพร้อมกันมากกว่าหนึ่งหลอด ให้ใช้อุปกรณ์เพิ่ม ดังรูป 4-4



รูป 4.4



รูป 4-5 จอ CRT และแป้นพิมพ์

4.4.0 คำนำ

โมดเมนูใช้ปรับพารามิเตอร์เครื่อง (ธาตุ, แสง, แบล็คกราวน์, ผลสถิติ อะตอไมเซอร์ ใส่ตัวอย่างอัตโนมัติ ทดสอบและออก) สำหรับวิเคราะห์โดยเทคนิคเปลวไฟหรือเตาเผา ต่อไปนี้เป็นลักษณะแต่ละขั้นของโมดเมนูพารามิเตอร์ ดังนั้น เมื่อต้องการดูโมดเมนูบนจอ AA ให้ กดโมดบนแป้น AA บนจอ CRT จะปรากฏโมด

- | | |
|----------------------|--------------|
| 1. ธาตุ Element | - A |
| 2. แสง optics | - AA,SB |
| 3. แบล็คกราวน์ Bkgnd | - |
| 4. ผล Results | - S/E = 01.0 |
| 5. สถิติ statistics | - O |
| 6. อะตอไมเซอร์ | - เปลวไฟ |
| 7. Autosampler | - off |
| 8. ทดสอบ Test | |
| 9. ออก Exit | |

รูป 4-6 โมดเมนู

4.4.1 การเลือกธาตุ

1. เลือกธาตุจากโมดรายการโดยพิมพ์เลข 1 และกด Enter
2. ผลที่เกิดขึ้น ตารางธาตุจะถูกพิมพ์ในรูป 4-7 บนจอ CRT

```

:Ag 47:Cu 29:K 19:Pd 46:Sr 38:
:Al 13:Dy 66:La 57:Pr 59:Ta 73:
:As 33:Er 68:Li 03:Pt 78:Tb 65:
:Au 79:Eu 63:Mg 12:Rb 37:Te 52:
:B 05:Fe 26:Mn 25:Re 75:Ti 22:
:Ba 56:Ga 31:Mo 42:Rh 45:Tl 81:
:Be 04:Cd 64:Na 11:Ru 44:U 92:
:Bi 83:Ce 32:Na 41:Sb 51:V 23:
:Ca 20:Hf 72:Nd 60:Sc 21:W 74:
:Cd 48:Hg 80:Ni 28:Se 34:Y 39:
:Co 27:Ho 67:Os 76:Si 14:Yb 70:
:Cr 24:In 49:P 15:Sm 62:Zn 30:
:Cs 55:Ir 77:Pb 82:Sn 50:Zr 40:
A- Pb

```

—* Enter Element No.

รูป 4-7 ตารางธาตุ 1

3. เลือกธาตุที่ต้องการวิเคราะห์โดยพิมพ์ตัวเลข แทนเลขอะตอมและกด enter
4. ตัวอย่าง เลือกเงิน ให้พิมพ์ตัวเลข 47 และกด enter
5. ผลที่เกิดขึ้น โมดรายการจะบอก Ag ทางด้านขวาของ 1 คำว่าธาตุ

หมายถึง: ถ้าท่านเปลี่ยนธาตุ ระบบจะเลือกธาตุสุดท้ายที่เปลี่ยน

4.4.2 การเลือกการจัดแสง

1. เลือกการจัดแสงจากโมดรายการ โดยพิมพ์ตัวเลข 2 และกด enter
2. ผลที่เกิดรายการแสงจะแสดงในรูป 4-8 บนจอ CRT

* 1 AA

2 AE

- * รูป 4-8 รายการแสง

3. เลือกการจัดแสงตามต้องการ โดยพิมพ์ตัวเลขที่ต้องการ และกด enter
4. ผลที่เกิดโมดรายการจะปรากฏการเลือกแสงดังที่ต้องการบนจอ CRT ในรูป 4-6

จะปรากฏชนิดของแสงที่เลือกในบรรทัดที่ 2

4.4.3 การเลือกการแก้เบ็คกราวน์

1. เลือก Bkgnd จากโมดรายการโดยพิมพ์ตัวเลข 3 และกด Enter
2. บนจอ CRT จะปรากฏรายการ ในรูป 4-9

* 1. A

2. A-bkg (D)

3. bkg (D)
4. A-bkg (S-H)

- * รูป 4-9 รายการการแก้แบล็คกราวน์

3. วิธีเลือกแบล็คกราวน์ ทำโดยพิมพ์ตัวเลขที่ต้องการ 1-4 และกด enter
การเลือก

1. ไม่แก้ค่าแอบซอร์แบนซ์ (เลือกได้โดยกด enter เพราะมี) ดวงดาว
2. แอบซอร์แบนซ์ที่แก้ค่าแบล็คกราวน์จาก D_2 arc
3. แอบซอร์แบนซ์ของแบล็คกราวน์ D_2 arc อย่างเดียว
4. แอบซอร์แบนซ์ที่แก้ค่าแบล็คกราวน์สมิต-ฮิฟเจเลือก

หมายเหตุ: ถ้าเลือกแก้แบล็คกราวน์ด้วย D_2 (หรือแบล็คกราวน์อย่างเดียวก) บนจอ CRT จะปรากฏ D_2 อยู่บนาน 2-3 วินาที ก่อนที่จะปรากฏอย่างอื่น

4. ผลที่เกิด โมดรายการจะปรากฏวิธีการเลือก ถัดจาก Bkgnd ในบรรทัดที่ 3

หมายเหตุ: การเลือกวิธีการแก้ค่าแบล็คกราวน์จากรายการนี้จะให้ตัวแทนบนโมดรายการ

ก. A' ไม่มีการแก้ค่าแบล็คกราวน์ จะปรากฏ A ถัดจาก Bkgnd บนบรรทัดที่ 3

ข. A-bkg (D)- D_2 การแก้ค่าแบล็คกราวน์ โดยค่า A ที่ได้หักแบล็คกราวน์แล้ว จะปรากฏ A-bkg (D) ถัดจาก Bkgnd บนบรรทัดที่ 3

ค. bkg (D)- D_2 มีค่าเฉพาะค่าแบล็คกราวน์ จะปรากฏ Bkgnd บนบรรทัดที่ 3

ง. A-bkg (S-H) การแก้ค่าแบล็คกราวน์ โดยสมิตฮิฟเจได้เฉพาะค่า A ที่แก้แบล็คกราวน์แล้ว จะปรากฏ A-bkg (S-H) บนบรรทัดที่ 3

4.4.4 การเลือกผล Selecting Results

1. เลือกฟอร์แมตของผลแอบซอร์แบนซ์ (ปล่อย) หรือ คอนเซนเตรชัน จากโมดรายการโดยพิมพ์ 4 แล้วกด enter

2. ผลที่เกิดรายการผลจะแสดงดังรูป 4-10 บนจอ CRT

1 conc

* 2 S/E

- *

รูป 4-10 รายการผล

3. ขณะนี้เลือกผลตามที่ต้องการโดยการพิมพ์ตัวเลข 1 หรือ 2 แล้วกด enter

4. เมื่อท่านกด 1 ผลที่ออกจะอยู่ในหน่วยความเข้มข้นรายการที่ปรากฏบนจอ CRT
CRT ปรากฏ

* 1 All info (ข้อมูลทั้งหมด)

2 Results only (ผลอย่างเดียว)

- *

รูป 4-11 รายการผลที่ปรากฏ

5. เลือกวิธีที่ท่านต้องการให้ผลออกโดยพิมพ์ตัวเลขตามที่ต้องการแล้วกด enter

การเลือก

รายละเอียด

1. All info ให้ความเข้มข้น อินทรีเกรชัน โมด และความเข้มข้นของเคอร์ฟ
มาตรฐาน

2. Results only ให้สัญลักษณ์ธาตุบนจอ CRT และความเข้มข้น (ถ้าใส่เคอร์ฟ)
หรือแอบซอร์เบ้นซ์ (ถ้าอยู่ในโมดการขยายสเกล)

6. เมื่อเลือกแล้วโมดรายการจะปรากฏซ้ำบนจอ CRT

7. ทางกลับกัน ถ้าท่านพิมพ์ 2 จากรูป 4-10 S/E บนจอจะปรากฏดังรูป 4-12
บนจอ CRT

A S/E = 01.0

*

รูป 4.12 รายการ การขยายสเกล

8. ให้ใส่ตัวเลขตามที่ต้องการ (จาก 0.1 ถึง 99.9 และกด enter หรือกด enter
ระบบจะเลือกเลข S/E ที่เคยพิมพ์ไว้ครั้งสุดท้าย

9. ผลที่เกิดขึ้นหลังจากใส่ตัวเลขจะปรากฏดังรูป 4-13 บนจอ CRT

Display

* 1 All infor

2 Results only

- *

รูป 4-13 รายการของผลที่ปรากฏ

10. ทำการเลือกตัวเลข 1 หรือ 2 ตามที่ต้องการ แล้วกด enter

11. ผลที่เกิดขึ้น โมดรายการจะปรากฏขึ้นบนจอ CRT ตามตัวเลขที่เลือก conc, S/E ถัดจากผล (Results) บนบรรทัดที่ 4

4.4.5 การเลือกสถิติ (Statistics)

1. เลือกสถิติจากโมดรายการโดยพิมพ์ตัวเลข 5 แล้วกด enter

2. ผลที่เกิดรายการที่ได้จากการเลือกสถิติจะแสดงดังรูป 4-14 บนจอ CRT สถิติ Statistics

- * ใส่จำนวนเลขที่ต้องการนับ

รูป 4-14 รายการเลือกสถิติ

3. ขณะนี้การเลือกของท่านเป็นไปได้ดังนี้

ก. พิมพ์ 0 หรือ 1 กด enter แสดงว่าท่านไม่ต้องการคำนวณหามัธยฐาน (mean) ของผล และรายการโมดจะปรากฏ 0 ถัดจากบรรทัดที่มีคำว่าสถิติ

ข. พิมพ์เลข (1 ถึง 99) กด enter การเลือกจำนวนของการอ่านซ้ำจะถูกนำมาใช้คำนวณทั้งสารมาตรฐานและสารตัวอย่าง

4. ถ้าท่านเลือกตัวเลขมากกว่า 1 รายการจะปรากฏในรูป 4-15 บนจอ CRT

1. มัธยฐาน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (Mean, SD, RSD)

2. ให้ค่ามัธยฐานเพียงอย่างเดียว

- *

รูป 4-15 รายการสถิติที่เลือก

ถ้าเลือกเลข 1 จากรายการสถิติ บนจอจะปรากฏมัธยฐานค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ บนจอ CRT ถ้าท่านมีเครื่องพิมพ์หรือเครื่องพิมพ์กราฟข้อมูลนี้จะปรากฏบนกระดาษที่พิมพ์ การวิเคราะห์แต่ละครั้งจะให้มัธยฐานล่าสุดจนกระทั่งการวัดเสร็จสมบูรณ์

5. สุดท้ายเลือกพิมพ์ตัวเลขที่ต้องการ (1 และ 2) แล้วกด enter

6. ผลที่เกิดขึ้น โมดรายการจะปรากฏตัวเลขที่เลือกจากข้อ 3 ถัดจากสถิติบนบรรทัดที่ 5

4.4.6 การเลือกอะตอมไมเซอร์

การเลือกตัวเลขนี้จำเป็นสำหรับเปลี่ยนระบบจากโมดการทำงานเปลวไฟเป็นเตาเผา (ถ้าท่านมีเตาเผาแบบ CTF 188) ถ้าโมดรายการปรากฏเป็นเลข 6 เปลวไฟ และเลือก 6 กด 6 enter คำว่าเปลวไฟจะเปลี่ยนเป็น CTF ถ้าเป็น CTF 188 เครื่อง CTF จะติด ถ้ายังไม่ติด จะมีคำว่าเปิดสวิตช์เตาเผา Turn furnace on บนจอ CRT และปรากฏนาน 30 วินาที ในช่วงเวลา 30 วินาทีนี้ ท่านควรเปิดเครื่อง CTF 188 ซึ่งจะเปลี่ยนคำว่าเปลวไฟเป็น CTF และยอมให้ท่านดำเนินการกับการทำงานของโมดเตาเผา ถ้าท่านไม่เปิดเตาเผา ใน 30 วินาที จอ CRT ปรากฏ

can't Furnace not on ไม่สามารถเปิดเตาเผาได้ การแก้สภาพผิดพลาดนี้

1. กด enter

2. เปิดสวิตช์เตาเผา CTF 188 ไปตำแหน่ง on เปิด

3. พิมพ์ตัวเลข 6 บนโมดรายการ กด enter

หมายเหตุ : การใช้เตาเผา CTF 755 กับสมิต - ฮีฟเจ ให้ใช้โมดเปลวไฟ

4.4.7 Autosampler

อ้างอิง ISC -75

ใช้ได้เฉพาะ ISC - 60 และ ISC - 75 รุ่นอื่น (เก่า) ใช้ไม่ได้

4.4.8 ทดสอบ Test

ส่วนนี้ของโมดรายการใช้กับวิศวกร TJA เพื่อวิเคราะห์อาการผิดพลาด

4.4.9 ออก To exit

เมื่อต้องการออกจากโมดรายการเวลาใดก็ตาม พิมพ์ตัวเลข 9 กด enter

4.4.10 การเลือกอินทรีเกรชั่น

1. กด INT

● CRT ปรากฏ

Int :

*1. Auto

2. Manual

3. Pk area

4. Pk height

หมายเหตุ : เมื่อใช้ CTF 188 ใช้ได้เฉพาะ Pk area และ Pk height

2. ใส่ตัวเลขชนิดอินทรีเกรตที่ต้องการ และ กด enter

การเลือก	รายละเอียด	Key (พิมพ์)
1. Auto	อัตโนมัติ (เช่น ซ้ำ ๆ กัน) ทำการอินทรีเกรต	Enter
2. Manual	ทำการอินทรีเกรตครั้งเดียว	2 Enter
3. Pk area	อินทรีเกรตพื้นที่ของสัญญาณ แอมพลิจูดแบนด์	3 Enter
4. Pk height	พีค (ต.ย.สูงสุด) ความสูง ของสัญญาณแอมพลิจูดแบนด์	4 Enter

● ถ้าท่านเลือกพื้นที่พีค อินทรีเกรตด้วยสถิติจอ CRT จะปรากฏ (หลังจากวัดสารเสร็จแล้ว)

CONC = ความเข้มข้นถูกคำนวณโดยใช้หลักพื้นที่พีค

MEAN = ค่ามัธยฐาน (ต.ย. เฉลี่ยจนถึงการอ่านครั้งสุดท้ายล่าสุด up date)
สำหรับการอ่านความเข้มข้นซ้ำกัน

P/H = แอมพลิจูดแบนด์ ความสูงพีค (จากแอมพลิจูดแบนด์)
(S/E ปกติใช้ 01-1 เมื่ออยู่ในโหมดพื้นที่พีค)

เมื่อเลือกตัวเลขที่ต้องการอ่านซ้ำกัน มัธยฐาน เบี่ยงเบนมาตรฐานและเบี่ยงเบนสัมพัทธ์
มัธยฐานอย่างเดียว การวัดแบบพื้นที่พีคจะปรากฏข้อมูลเหล่านี้ ส่วนข้อมูลสถิติใช้กับการ
อ่านระบบ Pk height ไม่ได้ เมื่ออยู่ในโหมด Pk area

● จอ CRT ปรากฏ

--* Time 01.0

3. เลือกตัวเลขเวลาที่ต้องการใช้ในการอินทรีเกรต (จาก 00.1 ถึง 99.9 วินาที)

และกด enter

หมายเหตุ : 1 ไมโครคอมพิวเตอร์จะไม่รับเวลาอินทรีเกรตน้อยกว่า 0.1 วินาที และมากกว่า 99.9 วินาที หรือตัวเลขเกิน 3 หลัก

2. เวลาในการอินทรีเกรต 1 วินาที ทำได้โดยกด enter หลังจากเปิดเครื่องใหม่ ๆ มิฉะนั้นแล้วเวลาอินทรีเกรตจะถูกเลือกจากเวลาในการอินทรีเกรตครั้งสุดท้าย

● จอ CRT ปรากฏ

--* Delay 0 sec

4. เลือกแฟคเตอร์หน่วง (delay)

ตามต้องการ (จาก 0 ถึง 9.9)

● เครื่องมือที่ไม่มีกราฟิก CRT

ปรากฏอินทรีเกรชันเป็นประจำ

หมายเหตุ : 1. เวลาหน่วง เป็น 0 วินาที เมื่อเครื่องมือถูกเปิดใหม่ ๆ ถ้ากด enter เวลาหน่วงจะเป็น 0

2. เวลาหน่วงที่ถูกเลือกแต่ละการอินทรีเกรตจะถูกชี้ไว้ที่มุมบนซ้ายของจอ CRT โดยส่งผลออกมาเป็นตัวเลข

3. ฟังก์ชันหน่วงใช้ร่วมกับเครื่องจัดหาตัวอย่างอัตโนมัติให้เปลวไฟ

4. การใช้เวลาหน่วง (delay time) จะทำให้ความแม่นยำของการวิเคราะห์โดยเทคนิคเตาเผาดีขึ้น โดยเฉพาะกับโมดอินทรีเกรตพื้นที่ฟิค

● เครื่องมือที่มี graphic ถ้าเลือกความสูงฟิค หรือ พื้นที่ฟิค จอ CRT ปรากฏ:

พล็อต เทียบกับเวลา

0 None

* I A B S

5. กด enter ถ้าต้องการให้มีการ

พล็อต A กับเวลากด 0

ถ้าไม่ต้องการ

● เครื่องมือพร้อมที่จะอ่านแอ็บซอร์เบนซ์

ในโหมดการขยายสากล หรือเทียบมาตรฐาน

(ถ้าใช้โมด concentration)

เช่นในโมด concentration เลือกอินทรีเกรต

อัตโนมัติ 4.0 วินาที เวลาหน่วง 1.0 วินาที

และสถิติ 5 จอ CRT ปรากฏ:

Pb	
A A,	stat #5
Auto	04.0 sec delay = 1
std Pb	Abs
0 00.00	0.0000
1	
2	
3	
4	
5	

4.4.11 วิธีการเทียบมาตรฐานปกติ Normal calibration Procedure

หมายเหตุ : วิธีการนี้ใช้วิเคราะห์ได้ทั้ง AA และ AE และใช้กับเปลวไฟและเตาเผาได้อีกด้วย ในตัวอย่างจะแสดงเฉพาะการวิเคราะห์ AA โดยเทคนิคเปลวไฟ

1. เลือกพารามิเตอร์ที่เหมาะสมจากโมดรายการ ดังอธิบายในหัวข้อ 4.4.1 กับ 4.4.9 ตัวอย่าง เลือก AA โมดความเข้มข้น และสถิติตามที่ต้องการ

2. เลือกอินทรีเกรตอัตโนมัติตามช่วงเวลาอินทรีเกรตที่ต้องการและเวลาหน่วงดังต้องการในหัวข้อ 4.4.10

3. เตรียมสารละลายที่ต้องการรวมทั้งแบล็งค์ และสารละลายมาตรฐานที่มีความเข้มข้นเหมาะสม

4. กด STD

● จอ CRT ปรากฏ :

1. Normal calibration เทียบมาตรฐานปกติ

2. standard addition calibration เทียบมาตรฐานโดยการเติมสารมาตรฐาน

5. ถ้าต้องการเลือกเทียบมาตรฐานปกติ ให้พิมพ์ 1 กด Enter

● PO CRT ปรากฏ :

เลือก 1 Instrument แล้ว

Enter Abs

พ่นสารละลายมาตรฐานตามคำสั่ง

1. ใช้เครื่องมือ Instrument

เลือก 2 key board ให้ใส่

2. พิมพ์จากแป้น key board

ความเข้มข้นและแอมพลิจูด
โดยพิมพ์ตัวเลขลงไป

เลือก 3 Clear all data ลบตาราง
เทียบมาตรฐานก่อน เพื่อใส่ค่าความ
เข้มข้นและแอมพลิจูด

ถ้าเลือก 3 กด enter
เคอร์พมาตรฐานใดๆ จะไม่ถูกเก็บ
ไว้ในหน่วยความจำที่เก็บข้อมูล

ถ้าต้องการเก็บให้เลือก 1 หรือ 2

6. เมื่อเลือก Instrument พิมพ์

1 กด Enter

3. ลบข้อมูลทั้งหมด Clear all data

● จอ CRT ปรากฏ :

A

AA

Stat #5

Auto

0.1 sec

std A

Abs

Z * 0.000

0.000

C

1

2

3

4

---*

7. เครื่องหมายดาว ความเข้มข้นมาตรฐานที่ต้องการใส่จากแป้นพิมพ์ 2 ใส่ค่าความ
เข้มข้นของธาตุใน std 2 ถ้าความเข้มข้นเท่ากับ 0.000, เว้นขั้นตอนนี้ให้ไปทำข้อ 9
หมายเหตุ standard Z หรือ standard C จะ format จุด ทศนิยม (ตัวอย่าง 0010, 010.0,
10.00) สำหรับความเข้มข้นสารมาตรฐานที่ใส่เข้าไป ต้องเลือกจุดทศนิยมให้เหมาะสมกับความ
เข้มข้นที่ต้องการวัด

8. กด enter

9. ใส่ความเข้มข้น std C กด enter

หมายเหตุ : std C คือ auto-cal standard ควรมีความเข้มข้นอยู่ระหว่างกลางเคอร์พมาตร
ฐาน หรือจุดที่ใกล้เคียงกับความเข้มข้นของสารตัวอย่าง

10. ใส่ความเข้มข้นของสารมาตรฐานตัวน้อย กด enter แล้วใส่ความเข้มข้นของสารมาตรฐานอื่นลงไปอีก (ต้องมีความเข้มข้นที่มีค่ามากกว่า std c ด้วย ทุกครั้ง ที่ใส่ความเข้มข้น ต้องกด enter (ใส่ได้เพียง 4 ความเข้มข้น)

● ?Q CRT ปรากฏ:

```
A
A A                               Stat # 5
Auto                             01.0 sec
std A                             Abs
Z 00.00                           00000
C 04.00
*
2*
3
4
----*
```

หมายเหตุ: ถ้าใส่ความเข้มข้นสารมาตรฐาน 4 ค่า ไม่จำเป็นต้องกด STD ถ้าใส่น้อยกว่า 4 ให้ทำตามขั้นตอน 11

11. กด STD

12. ฟังก์ชันละลายแบลิ่งค์
และกด อ่าน (Read)

13. ฟังก์ชันละลายมาตรฐาน auto cal
Standard

14. กด Read

ถ้าเลือก “ทั้ง” จะทั้ง (ลบ) แอปซอร์
แบนซ์สำหรับ std C แล้วให้ผู้วิเคราะห์
ทำขั้นตอน 13 ใหม่
ถ้าเลือก “ยอมรับ” พิมพ์ 1 กด enter
จะส่งค่าแอปซอร์
แบนซ์ที่ได้บนจอด้าน Abs
ถ้าเลือก “ออก” จะออกจาก
วิธีเทียบมาตรฐาน

● จอ CRT ปรากฏ:

Analyze std Z

0 หลังจากอ่านครบจำนวนครั้งที่สั่ง

จอ CRT ปรากฏ:

Analyze std C

● หลังจากครบจำนวนครั้งที่สั่ง

จอ CRT ปรากฏดังตัวอย่าง
Ag

Mean 0.123

SD 0.001

RSD 00.56

AA, SB, Flame. stats = 3

Auto 01.0 sec

StdAg Abs

Z 0.000 0.00

c 4.000

1 2.000

2 3.000

3

4

* OReject 1 Accept 9 Exit

15 ถ้าค่าแอมพลิจูดแบนด์และความถี่

เป็นที่ยอมรับ พิมพ์ 1 กด enter

16. ทำซ้ำตามขั้นตอน 13-15

กับ std ที่เหลือ

หมายเหตุ: ไมโครคอมพิวเตอร์จะเริ่มต้นคำนวณโดยอัตโนมัติ (เคอร์ฟมาตรฐาน) หลังจาก
สารละลายมาตรฐานตัวสุดท้ายถูกฉีดเข้าไป

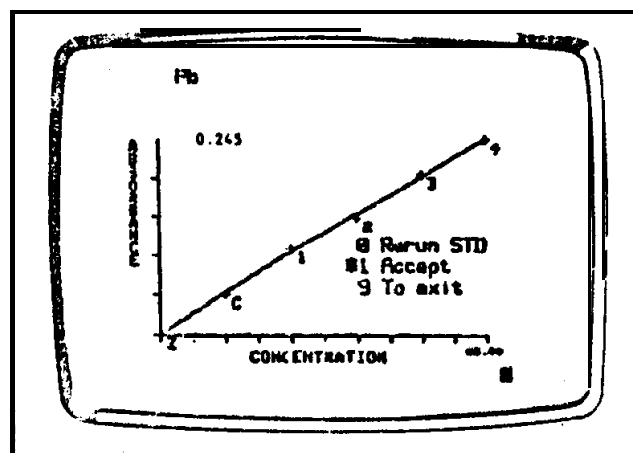
● ถ้ามีกราฟบนจอ CRT จะมี

CURVE CALC และแกนของเคอร์ฟมาตรฐาน

● จอ CRT จะปรากฏ พล็อต A กับความ
เข้มข้น เมื่อเคอร์ฟเทียบมาตรฐานเสร็จสมบูรณ์

● ความแม่นยำของเคอร์ฟสามารถหาได้จาก
เส้นประที่ผ่านความเข้มข้นของสารมาตรฐาน

รูป 4-34



A เลือก “Rerun std” เมื่อผู้วิเคราะห์ต้องการจัด autocol std และ/หรือความเข้มข้นของสารมาตรฐานตัวใดในสัปดาห์ก็ได้ การทำเช่นนี้ทำโดยพิมพ์ 0 แล้วกด enter

●จอ CRT ปรากฏ:

— * Rerun std conc

ใส่ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานที่ต้องการวิเคราะห์ แล้วกด enter

●จอ CRT ปรากฏตัวอย่าง

วิเคราะห์ std 3

พ่น std 3 แล้วกด Read

ค่าแอมป์แบบใหม่ถูกใส่ เคอร์ฟมาตรฐาน

วิเคราะห์ใหม่หรือยอมรับหรือออก

ถูกคำนวณใหม่ แล้วส่งออกมา แล้วเลือก

B ถ้าเลือก “ยอมรับ” พิมพ์ 1 กด enter ข้อมูลเคอร์ฟเทียบมาตรฐานจะถูกส่งเข้าไปใน

ไมโครโพรเซสเซอร์เพื่อดำเนินการวิเคราะห์

C ถ้าเลือก “ออก” พิมพ์ 1 กด enter เคอร์ฟเทียบมาตรฐานจะถูกเอาออก ต้องใส่เคอร์ฟ

เทียบมาตรฐานใหม่

17. ถ้ายอมรับเคอร์ฟได้

●จอ CRT จะปรากฏ CURVE

ให้พิมพ์ 1 กด enter

18. กด enter เพื่อให้จอ CRT

●ถ้ามีเครื่องพิมพ์ จะปรากฏ

ปรากฏวิเคราะห์ตัวอย่างบนจอ

ข้อมูลต่อไปนี้

เทียบมาตรฐาน

STD	CONC	MEAN
0	00.00	0.000
1	01.00	0.335
2	02.00	0.639

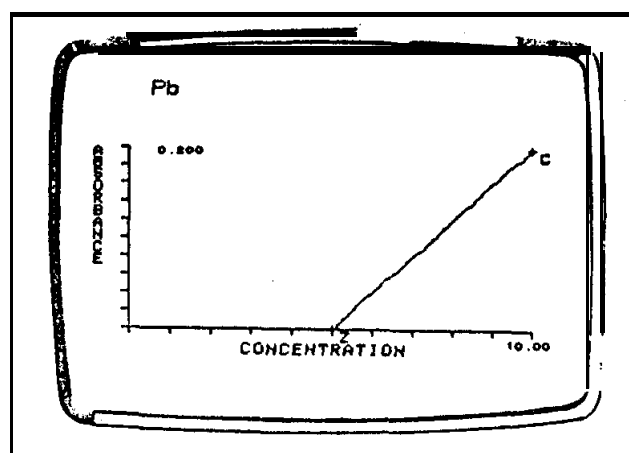
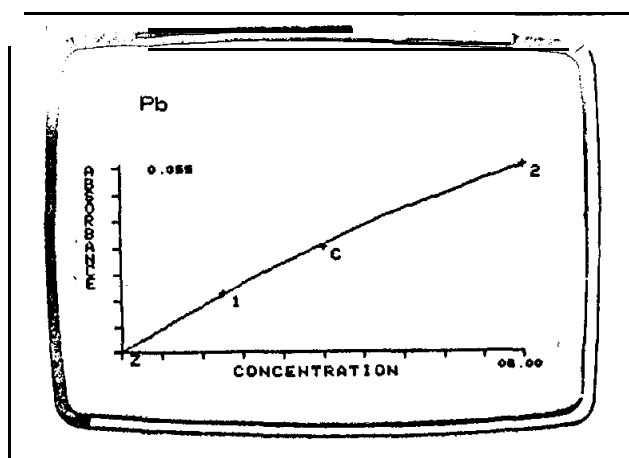
APP CONC

STD 0	00.00
STD 1	01.00
STD 2	02.00

หมายเหตุ : 1 หลังจากขั้นตอน 18 ไมโครคอมพิวเตอร์ จะอ่านเป็นหน่วยความเข้มข้นโดยตรง ให้ดำเนินการวิเคราะห์โดยผ่านสารละลายที่ไม่ทราบความเข้มข้น แล้วกด Read

2 เทคนิควงเล็บช่วง อาจใช้ได้กับวิธีเทียบมาตรฐาน การเลือกความเข้มข้น

ของสารตัวอย่างให้อยู่ระหว่างความเข้มข้นของสารมาตรฐานสองตัว ดูภาพ เคอร์ฟเทียบมาตรฐานไม่จำเป็นต้องเริ่มจากความเข้มข้น 0 แต่อาจเริ่มที่ความเข้มข้นที่ผู้วิเคราะห์กำหนด (บอก) เช่น โลหะผสมสองชนิดใช้สำหรับเทียบมาตรฐาน โลหะผสม 1 มี Ni 21.5% โลหะผสม 2 มี Ni 25.0% ใช้วิธีวงเล็บช่วย 21.5% ใส่เป็น std 0 (ขั้นตอน 8) ค่าแอมพลิจูดแบนซ์จะถูกปรับโดย อัตโนมิติ เป็น 0 ระหว่างเทียบมาตรฐาน โลหะผสม 2 ถูกใส่เป็น standard 1 ถ้าทำดังนี้ เคอร์ฟจำเป็นต้องแม่นยำในช่วงที่เลือกความเข้มข้นเทียบมาตรฐาน (แสดงในภาพที่ 2)



4.4.12 การเก็บเคอร์ฟเทียบมาตรฐาน

หมายเหตุ : 1. เก็บเคอร์ฟได้ถึง 10 เคอร์ฟมาตรฐาน และพารามิเตอร์ของเคอร์ฟ เช่น เวลาในการอินทิเกรต โมดอื่น ๆ ถูกเก็บในไมโครคอมพิวเตอร์ภายใต้การกำหนดลงไป ในหน่วยความจำตัวเลข 0 ถึง 9 คอมพิวเตอร์ภายใต้การกำหนดลงไป ในหน่วยความจำ

หมายเหตุ : 1. เก็บเคอร์ฟได้ถึง 10 เคอร์ฟมาตรฐาน และพารามิเตอร์ของเคอร์ฟ เช่น เวลาในการอินทรีเกรต โมดอื่น ๆ ถูกเก็บในไมโครคอมพิวเตอร์ภายใต้การกำหนดลงไป ในหน่วยความจำตัวเลข 0 ถึง 1 พารามิเตอร์ที่ถูกเก็บในเคอร์ฟเทียบมาตรฐานจะถูกเรียก โดยอัตโนมัติ โดยไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อท่านเรียกเคอร์ฟนี้จากหน่วยความทรงจำ

2. สำหรับรายละเอียดของวิธีการเรียกเคอร์ฟเทียบมาตรฐานดูหัวข้อ 4.4.13

3. ถ้าท่านพอใจที่จะใส่เคอร์ฟเทียบมาตรฐานลงในหน่วยความทรงจำ (พร้อม ว่างที่จะรับเคอร์ฟได้) CRT จะปรากฏ

occupied

Enter to Overwriter

Clear to Exit

ที่จุดนี้ ท่านอาจเปลี่ยนตำแหน่งที่ถูกเลือกสำหรับเก็บโดยใช้กดลบ “Clear” แล้ว เก็บ “store” เคอร์ฟในหน่วยความทรงจำเลขอื่น เคอร์ฟเดิมยังคงอยู่ในหน่วยความทรงจำเดิม ถ้าต้องการเปลี่ยนเคอร์ฟเก่าด้วยเคอร์ฟใหม่ ให้กด enter

1. พิมพ์ store

●จอ CRT ปรากฏ

store :

3. เคอร์ฟมาตรฐาน Flame curve

9. ออก To exit

2. พิมพ์ 3 กด enter

●จอ CRT ปรากฏ

เคอร์ฟ

0 เปลวไฟตะกั่ว (Flame Pb)

1. (Empty)

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

3. เลือกหน่วยความทรงจำที่ว่าง ● เคอร์ฟจะถูกเก็บในหน่วยความจำที่ถูก
พิมพ์เลขที่ต้องการกด enter ที่ถูกเลือกในไมโครคอมพิวเตอร์
หมายเหตุ : ข้อมูลของเคอร์ฟเทียบมาตรฐานที่ถูกเก็บไว้จะถูกพิมพ์ผ่านเครื่องพิมพ์ ณ วัน
เวลาที่เก็บ

หมายเหตุ : ถ้าใช้ CTF 188 พิมพ์ store จะเก็บข้อมูลโปรแกรมเตาเผา และเคอร์ฟเตา
เผา (ดูคู่มือ) CTF 188 ประกอบ)

4.4.13 การเรียกเคอร์ฟเทียบมาตรฐานจากหน่วยความจำ

แม้ว่าความชันของเคอร์ฟมาตรฐาน ของแต่ละวันจะไม่เท่ากัน แต่รูปร่างของเคอร์ฟ
ปกติจะคงที่ ปรากฏการณ์นี้เกิดเมื่อ ความชันที่เปลี่ยนไปเนื่องจากสภาพเปลี่ยนไปเล็กน้อย
มากกว่าการเปลี่ยนความโค้ง ถ้าทำที่ความยาวคลื่นเดิม แถบกว้างสเปกตราลดลง และกระแส
ที่ให้หลอดเตาเดิมท่านสามารถใช้เคอร์ฟมาตรฐานเดิมที่สร้างไว้แล้วได้โดยใส่ข้อความค่าแอม
ชอร์แบนด์และความเข้มข้นของสารมาตรฐาน(แมนนัวส์ หรือโดยการเรียกจากหน่วยความ
จำของไมโครคอมพิวเตอร์) คำนวณเคอร์ฟใหม่ และชดเชยสภาพไวที่เปลี่ยนไปโดยการเทียบ
มาตรฐานกับสารละลายมาตรฐานตัวที่มีความเข้มข้นต่ำสุด ถ้าทำตามนี้ความแม่นยำที่สุด
และแทน เคอร์ฟมาตรฐานทั้ง 5 ชุด ไมโครคอมพิวเตอร์เก็บเคอร์ฟได้ 10 เคอร์ฟจาก
หน่วยความจำ 0 ถึง 9 รายละเอียดดูจาก 4.4.11 และ 4.4.12

หมายเหตุ : 1 ถ้าท่านทำการเรียกเคอร์ฟมาตรฐานจากหน่วยความทรงจำที่ว่าง จอ CRT
ปรากฏ ไม่มีข้อมูล No Data

2. เคอร์ฟมาตรฐานจะถูกเก็บในหน่วยความจำของไมโครคอมพิวเตอร์ ความ
จำนี้จะถูกเก็บไว้เมื่อหมუნสวิตช์ ไป Restart stand by และหรือ หมุนสวิตช์ไปปิด ถ้าไฟ
ดับ ความจำจะถูกเก็บไว้ 5 นาทีโดยแบตเตอรี่จะจ่ายไฟเลี้ยง

3. เพื่อชดเชยสภาพไวที่เปลี่ยนและมีผลต่อความชันของเคอร์ฟมาตรฐาน ให้ทำ
auto-zero และ auto-cal (จากหัวข้อ 4.4.11 และ 4.4.12

4. เลข (ทะเบียน) ในหน่วยความทรงจำที่เคอร์ฟมาตรฐานถูกเก็บไว้ถูกพิมพ์
ผ่านเครื่องพิมพ์ พร้อมกับวันเวลาที่เก็บไว้ (5 นาที เคอร์ฟมาตรฐานของเตาเผา (สูงถึง
40) จะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำ CTF 188 ความทรงจำนี้จะถูกเก็บไว้ ไม่ว่าสวิตช์ CTF
188 จะปิดไว้

1. พิมพ์ Recall

● จอ CRT ปรากฏ Recall :

- 1 เคอร์ฟมาตรฐาน (Calibration Curve)
- 2 สภาพเครื่อง (Instrument Conditions)
3. ออก (To exit)

หมายเหตุ : 1. เมื่อใช้ CTF 188 พิมพ์ Recall จะแสดง โปรแกรมเตาเผาและเคอร์ฟเตาเผา (ดู CTF 188 วิธีใช้เครื่อง)

A. การบอกสภาพเปลวไฟสำหรับธาตุ พิมพ์ 2 และกด enter จอ CRT ปรากฏ ตารางธาตุ พิมพ์เลขอะตอมของธาตุที่ต้องการลงไป

B. การเรียกเคอร์ฟมาตรฐานที่ใช้แล้วเก่า ๆ

พิมพ์ 1 และกด enter

จอ CRT ปรากฏ ดังตัวอย่าง

เคอร์ฟ

0 เปลวไฟ Pb

1 เปลวไฟ As-S

2 เปลวไฟ Cr-S

3 เปลวไฟ Ca-D

4 ว่าง

5

6

7

8

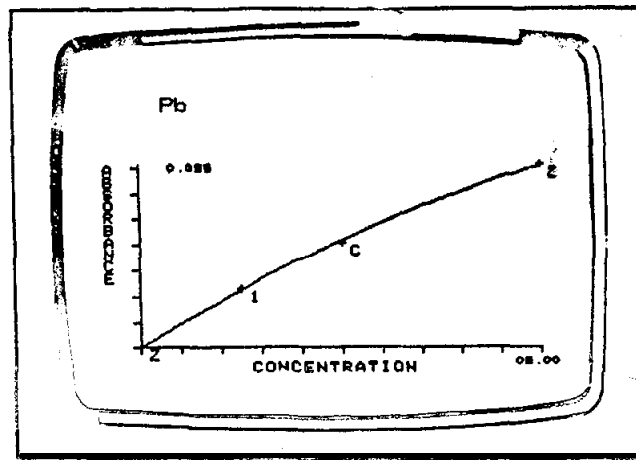
9

2. พิมพ์ตัวเลขที่ต้องการของเคอร์ฟ

มาตรฐานที่อยู่ในความทรงจำ

3. กด enter

จอ CRT ปรากฏเคอร์ฟมาตรฐาน
ที่ถูกคำนวณไว้แล้ว



4. กด enter เพื่อให้เครื่องพิมพ์

พิมพ์ข้อมูลของเคอร์ฟมาตรฐาน

4.4.14 การใส่ความเข้มข้นสารมาตรฐานจากแป้นพิมพ์

1. เลือกโหมดทำงานตามขั้นตอน 4.4.1 ถึง 4.4.9 โดยเลือกโหมด AA ความเข้มข้นและสถิติตามที่ต้องการ ให้ทำตามขั้นตอน 1 ถึง 5 ในหัวข้อ 4.4.10

2. พิมพ์ STD

● จอ CRT ปรากฏ :

* 1. เทียบมาตรฐานปกติ Normal calibration

2. เทียบมาตรฐานโดยการเติมสารมาตรฐาน (standard addition calibration)

3. พิมพ์ 1 แล้วกด enter

● จอ CRT ปรากฏ :

Enter Abs. ถ้าเลือก 1 หลังจากพ้นสารละลายมาตรฐานต้องใส่ข้อมูลแอมป์และเบนซ์ลงในเคอร์ฟ ถ้าเลือก 2

1 Instrument เครื่องมือ

* 2 key board แป้น

3 Clear all data ลบข้อมูล

ใส่ความเข้มข้นและแอมป์

เบนซ์จากแป้นพิมพ์

ถ้าเลือก 3 ลบข้อมูล

เก่า ลบตารางเทียบมาตรฐาน

เก่าเพื่อใส่ความเข้มข้นและค่า

แอมป์และเบนซ์ใหม่

4. เมื่อเลือก 2 ใช้เป็นพิมพ์

พิมพ์ 2 กด enter เครื่องหมายดาว
แสดงว่า กด enter ได้เลย

●จอ CRT ปรากฏ:

Ca-D
AA Flame. Stat # 3
Auto 01.0 sec
Std Ca-D Abs
Z* 00.00 0:000
C
1
2
3
4

5. ใส่ค่าความเข้มข้นของธาตุ

ลงในความเข้มข้นมาตรฐาน std Z ถ้าความเข้มข้น
เท่ากับ 0.000 ละชั้นตอนนี้และค่า
เนินตามชั้นตอน 6

หมายเหตุ: การใส่ความเข้มข้นและจุดทศนิยม ตัวอย่าง ใส่ความเข้มข้นของสารมาตรฐานที่
เหมาะสม กับความเข้มข้นสารตัวอย่าง

6. กด enter ดาวจะเลื่อนไป
ที่ความเข้มข้น std C

●จอ CRT ปรากฏ:

Ca-D
stat # 3
AA Flame
Auto 01.0 sec
Std Ca-D Abs.
Z 00.00 0.000
C*
1
2
3
4

7. ใส่ความเข้มข้นของ std C

กด enter

● std C คือ autocal std และควร

เป็นความเข้มข้นที่อยู่ตรงกลางของเคอร์ฟมาตรฐาน
หรือจุดที่ใกล้กับความเข้มข้นของสารตัวอย่าง
เป็นส่วนใหญ่

● std C ยังคงเป็นตัวคุมตำแหน่ง
ของจุดทดสอบ

● จอ CRT ปรากฏ :

Ca-D stat # 3

AA, Flame.

Auto 01.0 sec

std Ca-D Abs

Z 00.00 0.000

C 01.00

1

2

3

4

8. ใส่ค่าแอมพลิจูดของ std C

กด enter

9. ทำขั้นตอน 7 หรือ 8 ซ้ำสำหรับ

สารมาตรฐานที่เหลือ

หมายเหตุ: ถ้าใส่ความเข้มข้นและค่าแอมพลิจูดของสารมาตรฐานต่อไปจนครบ 4 ชุด
ไม่จำเป็นต้องกด STD ถ้าใส่น้อยกว่า 4 ชุด ให้ทำตามขั้นตอน 10

10. กด STD หลังจากใส่ค่าความเข้มข้น

และแอมพลิจูดของสารมาตรฐานน้อยกว่า Ca-D

4 ชุด

● จอ CRT ปรากฏ :

วิเคราะห์ std Z

AA เปลวไฟ

Auto 01.0 sec

std Ca-D Abs

Z 00.00 0.000

C 01.00 0.215

1 00.50 0.103

2 '01.50 0.310

3

4

11. ฟังก์ชันละลายมาตรฐาน Z

แล้วกด Read

● จอ CRT ปรากฏ:

แกนและทำการ

คำนวณเคอร์ฟมาตรฐานปรากฏ: C

(ถ้าเครื่องมี software กราฟิก)

12. จุดแอมป์เซอร์เบสจะถูกออกแบบ

เป็น + และเคอร์ฟที่คำนวณได้

จะเห็นเป็นเส้นประ

13. หลังจากเคอร์ฟถูกพล็อตแล้ว

กด enter

● ถ้ามีเครื่องพิมพ์ จอ CRT

ปรากฏกำลังพิมพ์ (Printing) และพิมพ์ข้อมูล

เคอร์ฟมาตรฐาน

หมายเหตุ: เมื่อใช้วิธีแก้แบล็คกราวด์แบบสมิต-ฮิฟเจ software ถูกออกแบบมาให้
เป็นแบบอัตโนมัติเพื่อป้องกันเคอร์ฟมาตรฐานโค้งขึ้น หลังจากใส่ความเข้มข้นสารมาตรฐาน
จากแป้นเสร็จแล้วให้ผู้วิเคราะห์สารมาตรฐานที่มีความเข้มข้นสูงสุด เช่น จอ CRT ปรากฏ

วิเคราะห์ std 4

วิเคราะห์สารมาตรฐานที่เหมาะสมและกด enter จอ CRT และเครื่องพิมพ์ปรากฏ
(s) และหรือพิมพ์ (s) ความเข้มข้นสูง CONC HI เมื่อสารตัวอย่างที่มีความเข้มข้นสูงถูกวิเคราะห์

ห้ามใช้เคอร์ฟมาตรฐานที่ได้จากเครื่อง ที่ไม่ใช่โมดสมิต-ฮิฟเจ หลังจากสวิตช์ไป
โมดการทำงานเป็นสมิต-ฮิฟเจ

14. ฟังก์ชันละลายมาตรฐานที่ใช้สำหรับ auto-

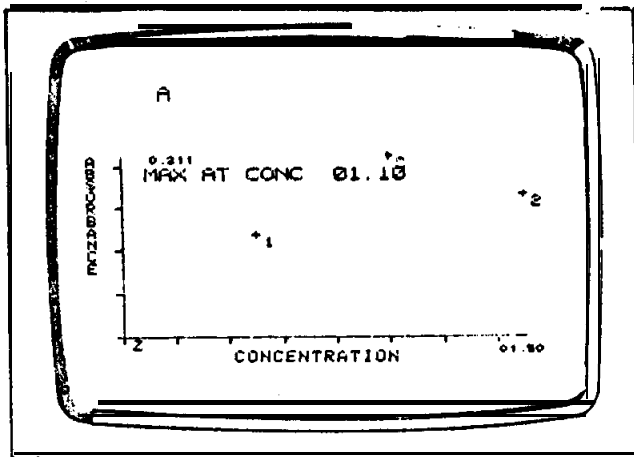
cal (A/C) (ตัวอย่าง 1 ใส่สารมาตรฐานตัวแรก) ● การทำเช่นนี้จะแก้การเปลี่ยนแปลงจากสภาพ
และพิมพ์ A/C กด Read ไว ซึ่งอาจจะมีผลต่อความชันของเคอร์ฟมาตรฐาน

หมายเหตุ 1. วิธีการ auto-Zero และ auto-cal ขึ้นกับมาตรฐานของค่าซ้ำ ๆ กัน ถ้า stat #
3 auto-cal จะขึ้นกับมาตรฐานของการวัดสามครั้ง

2. เมื่อต้องการใส่เคอร์ฟมาตรฐานต่างไป กด std และใส่ความเข้มข้นและค่าแอมพลิจูดของสารตัวใหม่ เคอร์ฟที่ถูกคำนวณครั้งก่อนจะถูกเขียนแทน ด้วยเคอร์ฟมาตรฐานใหม่

4.4.15 การตัดแปะเคอร์ฟมาตรฐาน

ถ้าเคอร์ฟมาตรฐานปกติถูกคำนวณโดยไมโครคอมพิวเตอร์ มีค่าสูงและต่ำ (ตัวอย่างความเข้มข้นไม่เพิ่มไปกับค่าแอมพลิจูดแบนซ์ที่อยู่ในช่วง ไมโครคอมพิวเตอร์จะไม่ยอมรับข้อมูล)



ตัวอย่าง

● จอ CRT ปรากฏสูงสุด

ที่ความเข้มข้น 2.48

เครื่องพิมพ์จะพิมพ์เคอร์ฟสูง

(MAX curve)

ดังนั้นท่านจะทราบว่าเคอร์ฟมาตรฐานไม่ถูกต้อง (เป็นผลจากสารละลายจากมาตรฐานที่เตรียมขึ้นมาไม่ถูกต้อง) ดูได้จากจุดที่ปรากฏบนจอ การแก้หรือเปลี่ยนค่าแอมพลิจูดแบนซ์หรือความเข้มข้น

หมายเหตุ : เมื่อต้องการใส่ค่าแอมพลิจูดแบนซ์ใหม่ ต้องหาแอมพลิจูดแบนซ์ของสารมาตรฐานที่เหมาะสมก่อน เพื่อให้ได้ค่านี้ให้วิเคราะห์สารมาตรฐานในโหมดการขยายสเกล (ตัวอย่างเลือกผลจากโหมดการขยายสเกล 1.000) แล้วใส่ค่าแอมพลิจูดแบนซ์ที่หาไว้แล้วในขั้นตอน 6 ดังวิธีการต่อไปนี้ หลังจากกลับไปสู่โหมดความเข้มข้น (เมื่อวัดค่าแอมพลิจูดแบนซ์ของสารมาตรฐานในโหมดการขยายสเกล ต้องทำการปรับศูนย์โดยใช้สารละลายบลิงค์)

1. กด STD

● จอ CRT ปรากฏ :

1. เคอร์ฟมาตรฐานปกติ Normal calibration
2. การเติมสารมาตรฐานเพื่อเทียบมาตรฐาน Standard Addition Calibration

2. พิมพ์ 1 กด enter เมื่อ

● จอ CRT ปรากฏ :

ต้องการ Normal calibration

1. เครื่องมือ Instrument
2. แป้น Key board
3. ลบข้อมูลทั้งหมด clear all data
3. พิมพ์ 2 กด enter

● จอ CRT ปรากฏ :

A

Normal calibration

AA,SB,FLAME

stat # 3

Auto 01.0 sec

std A Abs

Z 00.00 0.0000

C 01.00 0.211

1 00.00 0.211

2 01.50 0.165

3

4

4. กด enter จนกระทั่งดาวปรากฏ

ตรงหน้าของข้อมูลที่ต้องการจัดแปร

5. พิมพ์ความเข้มข้นหรือค่าแอมซอร์

แบนซ์ที่ถูกแก้ไข และกด enter

6. ใส่ค่าแอมซอร์แบนซ์ที่เหลือและความ

เข้มข้นโดยกด enter

7. ฟัน (จืด) สารละลายมาตรฐาน Z และ

กด Read

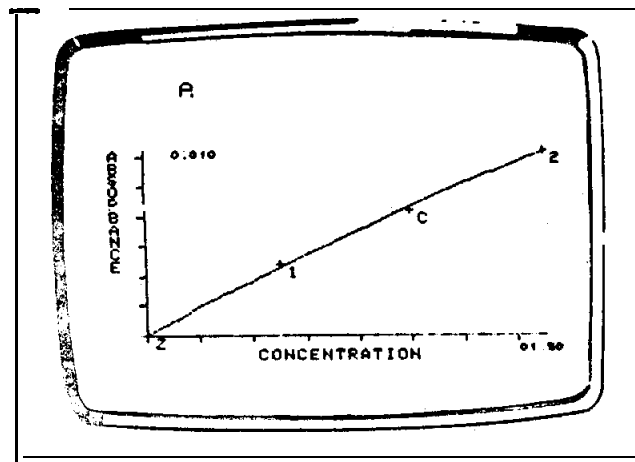
8. กด enter เพื่อพิมพ์เคอร์ฟและข้อมูล

● จอ CRT ปรากฏ :

วิเคราะห์ std Z

● เคอร์ฟที่ถูกแก้ไขจะถูกคำนวณ

และส่งผลออกมาดังรูป



หมายเหตุ:เมื่อใช้แบล็คกราวน์ สมิต-ฮิฟเจ software ถูกออกแบบโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกัน
เคอร์ฟมาตรฐานโค้ง หลังจากใส่สารมาตรฐาน CRT จะขอร้องให้ท่านวิเคราะห์สารมาตรฐาน
ฐานสูงสุด เช่น จอ CRT ปรากฏวิเคราะห์ std 5

วิเคราะห์ std ที่เหมาะสมและกด enter ถูกรวมเข้าจอ CRT และเครื่องพิมพ์
ปรากฏ (S) และหรือพิมพ์ (S) CON HI เมื่อสารตัวอย่างที่มีความเข้มข้นสูงมากถูกนำมา
วิเคราะห์

ห้ามใช้เคอร์ฟมาตรฐานที่ได้จากโมด ที่ไม่ใช่สมิต-ฮิฟเจมาใช้กับโมด สมิต-ฮิฟเจ

หมายเหตุ:หลังจากขั้นตอน 8 ไมโครคอมพิวเตอร์จะอ่านเป็นหน่วยความเข้มข้นโดยตรง
เพื่อให้ความเข้มข้นของเคอร์ฟมาตรฐานแม่นยำ ให้ใช้ A/Z และ A/C ดังขั้นตอนต่อไปนี้

9. ฟัน(นิด) สารละลายมาตรฐาน auto-cal(A/C)
(ตัวอย่าง ใส่มาตรฐานตัวแรก)

10. กด A/C

11. กด Read

- การทำเช่นนี้จะแก้การเปลี่ยนใด ๆ เนื่อง
จากสภาพไว ซึ่งอาจมีผลต่อความชัน
ของเคอร์ฟมาตรฐาน

หมายเหตุ : วิธีการ auto-zero และ auto-cal ขึ้นกับมัธยฐานของค่าที่วัดซ้ำ ๆ กัน (ตัวอย่าง
ถ้าสถิติถูกตั้งไว้ 3 auto-cal จะขึ้นกับมัธยฐานของการวัดซ้ำกัน 3 ครั้ง

2. เมื่อต้องการใส่เคอร์ฟมาตรฐานต่างไป กด std และใส่ความเข้มข้นและค่า
แอมพลิจูดของสารตัวใหม่ เคอร์ฟที่ถูกคำนวณครั้งก่อนจะถูกเขียนแทน ด้วยเคอร์ฟมาตรฐานใหม่

4.4.16 ใส่สารมาตรฐานเพิ่มเติม

หลังจากใส่เคอร์ฟมาตรฐาน ท่านอาจพบว่าช่วงใช้งานของเคอร์ฟไม่ครอบคลุมความเข้มข้นของสารตัวอย่างทั้งหมด ท่านอาจจะเจอจางสารตัวอย่างให้อยู่ในช่วงใช้งานของเคอร์ฟหรือขยายเคอร์ฟมาตรฐานโดยการเพิ่มความเข้มข้นของสารมาตรฐานที่มีค่ามาก ถ้าใส่ความเข้มข้นน้อยกว่า 5 การเพิ่มข้อมูลของสารมาตรฐานที่มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจะช่วยแก้ปัญหานี้ การทำดังที่กล่าวนี้ให้ทำตามขั้นตอน 4.4.11 แต่ให้เพิ่มสารมาตรฐานที่มีความเข้มข้นสูงขึ้น

4.4.17 เทียบมาตรฐานโดยการเติมสารมาตรฐาน standard Addition calibration

หมายเหตุ : วิธีเติมสารมาตรฐานจะแม่นยำ ถ้าสารละลายทุกความเข้มข้นเชื่อกฎของเบียร์ (A และ C เป็นเส้นตรง) ผลจะแม่นยำขึ้นถ้าสารมาตรฐานที่เติมลงไปมีค่าแอบซอร์เบ้นซ์มากกว่าสารตัวอย่าง จริงแล้วไมโครโพรเซสเซอร์ถูกจำกัดโดยขนาดของสารตัวอย่างที่ถูกคำนวณ เมื่อสารตัวอย่างและสารมาตรฐานมีความเข้มข้นพอ ๆ กัน (แอบซอร์เบ้นซ์) ตัวเลข (ค่า) ที่อ่านได้จะเกิน กรณีเช่นนี้ จะส่ง Dig Hi แทนที่จะส่งข้อมูลของผลออกมา ถ้าเกิดเช่นนี้ให้เจือจางสารตัวอย่างหรือเพิ่มจุดที่เติมสารมาตรฐานและกลับไปวิเคราะห์ใหม่

วิธีการเติมสารมาตรฐานสามารถใช้ชดเชย การแทรกสอดเมทริกซ์ ซึ่งอาจเกิดในโมดเปลวไฟหรือเตาเผา

1. กด STD

● จอ CRT ปรากฏ:

1. Normal calibration

2. Standard Addition Calibration

2. พิมพ์ 2 กด enter เพื่อเลือก

● 9Q CRT ปรากฏ:

โมด การเติมสารมาตรฐาน

การเติมสารมาตรฐาน

conc ของการเติม # 1 0.000*

conc ของการเติม # 2 0.000

conc ของการเติม # 3 0.000

3. ใส่ความเข้มข้นของการเติมสาร

● จอ CRT ปรากฏ:

มาตรฐานได้ถึง 3 ค่า ถ้าน้อยกว่า

3 ค่า กด STD หลังจากค่าที่เติมลงไป

วิเคราะห์แบลิ่งค์

เสร็จแล้ว

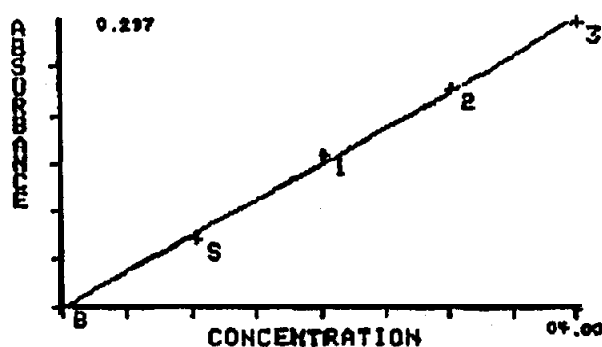
4. คัด (ฟัน) สารละลายแบลิ่งค์

● จอ CRT ปรากฏ No std

และกด Read

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 5. จี๊ด (พ่น) สารตัวอย่าง กต (Read) | ตัวเลขที่อ่านได้จะปรากฏบนจอ CRT และบอกให้วิเคราะห์ addition 1 |
| 6. จี๊ด (พ่น) addition 1 กต (Read) | ตัวเลขที่อ่านได้จะปรากฏบนจอ CRT และบอกวิเคราะห์ addition 2 |
| 7. จี๊ด (พ่น) addition 2 กต (Read) | ตัวเลขที่อ่านได้จะปรากฏบนจอ CRT และบอกวิเคราะห์ addition 3 |
| 8. จี๊ด (พ่น) addition 3 กต (Read) | ตัวเลขที่อ่านได้จะปรากฏบนจอ CRT และจอแสดงผลดังรูป |

Conc 01.03
R = 0.998
SL = 0743



ขณะที่ “conc” เป็นของตัวอย่างที่ถูกหาโดยการเติมสารมาตรฐาน และจุดที่ได้จากการเติมแต่ละค่าถูกพล็อตในรูปของผลรวมความเข้มข้นของสารตัวอย่างและสารที่เติม R สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ และ SL เป็นความชันของเส้น

หมายเหตุ : การคำนวณเคอร์ฟ algorithm ในโมดการเติมสารมาตรฐานมักใช้ least square linear regression ผู้วิเคราะห์ต้องหาค่าก่อนว่า A และ C ของสารเป็นเส้นตรงหรือไม่

9. กด enter เพื่อเริ่มต้นพิมพ์

บนเครื่องพิมพ์กราฟิก

หมายเหตุ : ในโมดการเติมสารมาตรฐาน A/Z และ A/C ไม่ควรใช้ การใช้เคอร์ฟที่ถูกพัฒนาจากโมดการเติมสารมาตรฐานเพื่อวิเคราะห์สารตัวอย่างคล้ายกันทำโดยเริ่มแรกเก็บเคอร์ฟ และเรียกเคอร์ฟมาใช้ ขณะนี้เคอร์ฟ สามารถใช้ (ตามด้วย A/Z และ A/C) วิเคราะห์ตัวอย่างซึ่งมีผลของเมทริกซ์เหมือนกัน

แนะนำการเติมสารมาตรฐาน

การเตรียมสารละลายมาตรฐานและตัวอย่างโดยเทคนิคการเติมสารมาตรฐานมี 2 วิธี วิธีการเติมสารมาตรฐานลงในสารตัวอย่างและ เติมสารมาตรฐานที่มีความเข้มข้นมากลงไปปริมาณน้อย ๆ

1. ไม่สนใจการเจือจาง

เติมสารมาตรฐานที่มีความเข้มข้นมากลงในสารตัวอย่างโดยใช้ไมโครปิเปต เพื่อลดการเจือจางใดๆ ความเข้มข้นของการเติมแต่ละครั้งต้องถูกคำนวณ เช่น 0.1 cm^3 ของสารมาตรฐานเข้มข้น $1,000 \text{ ppm}$ (stock) ลงในตัวอย่าง 100 cm^3 (เจือจาง 0.1% ตัดทิ้งได้) ได้สารละลายเข้มข้น 1.0 ppm

สารละลายที่ได้เป็นสารตัวอย่างและสารตัวอย่าง+สารมาตรฐาน 1.0 ppm

4.4.18 ข้อมูล (ข่าว Messages) ความผิดพลาด

จอCRTปรากฏ		สาเหตุ/การแก้
PMT HI	PMT HI	มีแสงจาก HCL มากไป D_2 or EDL เข้มวัดพลังงานน้อยกว่า 0 การแก้-ลดศักย์ PMT หรือ-ลดกระแสที่ให้กับ PMT หรือ-ลดแถบส่งผ่าน หรือใช้ฟิลเตอร์ลดปริมาณแสง (ดูการแก้แบบลิคกราวน์)
CONC HI	CONC HI	ความเข้มข้นของสารที่วิเคราะห์อยู่นอกช่วงที่ยอมรับได้ในโมดความเข้มข้น สารละลายที่วิเคราะห์มีความเข้มข้นสูงกว่าสารละลายมาตรฐานสูงสุดเกิน 7% การแก้-ทำเคอร์ฟมาตรฐานใหม่โดยใช้สารละลายมาตรฐานที่มีความเข้มข้นสูงขึ้น หรือ-ลดความเข้มข้นของสารตัวอย่าง
DIG HI	DIG HI	เลข (จำนวนหลัก) เกินความสามารถของไมโครโพรเซสเซอร์ ถ้าเลขที่ปรากฏมากกว่า 9999 และเครื่องมืออยู่ในโมด ขยายสเกลให้ลดแฟคเตอร์การขยาย ($S/E =$) ดูหัวข้อ 4.4.4
Invalid nolistig Entry		การใส่ข้อมูลที่เป็นต้องใส่ให้ถูกฟอร์มเมต
Entry		
NO STD	NO STD	การอ่านในโมด ความเข้มข้น โดยไม่ได้ใส่เคอร์ฟมาตรฐาน หรือเคอร์ฟมาตรฐานไม่ถูก
MAX ATCONC MAX CURVE A		จุดโค้งในเคอร์ฟมาตรฐาน การแก้-เลือกสาร
xxxx หรือ		มาตรฐานที่มีความเข้มข้นสูงสุดลดลง

FLEX ATC xxxx	FLEX CURVEA	สารมาตรฐานไม่เหมาะสม (เข้มข้นไป ตัดความเข้มข้น ตัวมากออก)
NEG CURVE	NEG CURVE	เคอร์ฟมาตรฐานมีจุดผิดพลาดน้อยกว่าศูนย์แอปซอร์ แบนซ์ ตรวจสอบสารมาตรฐานใหม่และสร้างเคอร์ฟใหม่
BAD AC	BAD AC	การใช้ auto-cal เป็นประจำเป็นสิ่งที่น่าพอใจกับสาร มาตรฐานที่มีความเข้มข้นสูงมากและต่ำมาก ให้ทำ auto cal เป็นประจำกับสารมาตรฐานที่เหมาะสม
LYT LO	LYT LO	แสงที่เข้าสู่หลอด PM ไม่พอ

4.4.1.9 โปรแกรมสถิติสำหรับหามัธยฐาน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมพัทธ์

หลังจากทำวิธีเคอร์ฟมาตรฐานเสร็จแล้ว จอ CRT ปรากฏ ความเข้มข้นที่ถูกวัด
จากการคำนวณโดยใช้เคอร์ฟมาตรฐาน จำนวนครั้งของการหาความเข้มข้น จะถูกส่งออกมา
บนจอ CRT และเครื่องพิมพ์ ถ้าต้องการหาข้อมูลซ้ำ ๆ กัน ให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

หมายเหตุ : 1. สถิติถูกเริ่มในโหมดการเลือกเมื่อจอ CRT ปรากฏ Statistics ใส่จำนวน
ครั้งที่ต้องการวัด

2. ตัวเลขของการวัดซ้ำกันใส่ได้จาก 2 ถึง 99 พิมพ์ 1 หรือ 0 เมื่อ
ไม่ต้องการใช้สถิติ

1. เลือกตัวเลข 5

จากโหมดบนจอ

2. ใส่ตัวเลขที่ต้องการอ่านซ้ำ

(2 ถึง 99) กด enter

● จอ CRT ปรากฏ:
statistics

--* ใส่จำนวนครั้งของการวัด

● จอ CRT ปรากฏ:

หมายเหตุ : เลขนี้แทนทั้งเลขของการอ่านซ้ำ
สำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติที่มีต่อฟังก์ชัน

auto-cal และ auto-zero

3. พิมพ์ 1 กด enter เพื่อให้ปรากฏ

Mean, SD และ RSD หรือ พิมพ์ 2

กด enter เพื่อให้ปรากฏ Mean

* 1. Mean, SD, RSD

2. Mean only

ข้อมูลที่ส่งออกจากเครื่องพิมพ์

Full Statistics		Mean only	
A		A	
Mode : AA		Mode : AA	
Stat $\pm$ 5		Stat $\pm$ 5	
SN = 000005		SN = 000003	
CONC 1	01.62	CONC 1	01.60
MEAN	01.62	MEAN	01.60
CONC 2	01.61	CONC 2	01.61
MEAN	01.61	MEAN	01.60
CONC 3	01.61	CONC 3	01.61
MEAN	01.61	MEAN	01.60
CONC 4	01.62	CONC 4	01.62
MEAN	01.61	NEAN	01.61
CONC 5	01.62	CONC 5	01.61
MEAN	01.61	MEAN	01.61
		A	
MEAN	01.61	MEAN	01.61
SD	00.01		
RSD	00.43		

หมายเหตุ : 1. ถ้าสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ อยู่ในโหมด อินทรีเกรตอัตโนมัติ ตัวเลขของการอ่านจะต้องใส่ การอ่านจะหยุดโดยอัตโนมัติ และ CRT ปรากฏข้อมูลสถิติถ้าสเปกโทรโฟโตมิเตอร์อยู่ในโหมดอินทรีเกรตแมนนัวล์ CRT ปรากฏข้อมูลสถิติหลังจากจำนวนครั้งของการอ่านเสร็จแล้ว

2. วิธีเลือกอีกวิธีหนึ่ง กด enter หลังจากเลือกตัวเลขที่ต้องการอ่านเสร็จแล้ว จะทำหน้าที่หยุดการอ่านโดยอัตโนมัติ และ CRT ปรากฏข้อมูลทางสถิติหรือปรากฏบนเครื่องพิมพ์

4.4.20 Auto - zero ระหว่างวิเคราะห์

หมายเหตุ : 1. เมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างหลายตัวอย่าง (จำนวนมาก) จำต้องตรวจสอบศูนย์ (ตัวอย่าง เส้นที่ฐาน หรือสารละลายบัลลังก์) และความแม่นยำของเคอร์ฟมาตรฐานบ่อยครั้ง การตรวจสอบทำโดยใช้สารมาตรฐาน Z และ C ไม่จำเป็นต้องใส่ความเข้มข้นเดิมเข้าไปใหม่

2. Auto - zero จะออกมาเป็นค่ามัธยฐานตามตัวเลขที่ถูกเลือกให้อ่านซ้ำ ๆ กันเมื่อใช้โมดสถิติ

3. Auto - zero จะไม่เพิ่มตัวเลขจำนวนสารตัวอย่างบนเครื่องพิมพ์

1. ฟัน std Z

2. กด A/Z

3. กด Read

● CRT ปรากฏ A/Z

● ไมโครคอมพิวเตอร์จะให้ค่ามัธยฐานความเข้มข้นของการอ่านซ้ำ ๆ ตามที่เลือก ถ้าเป็นอินทิเกรตอัตโนมัติ การอ่านจะหยุดอัตโนมัติ หลังจากขั้นตอน 0 ถูกคำนวณ CRT ปรากฏผลนี้

● ตัวเลขของการอ่านซ้ำกัน (ตัวอย่างใช้ 5) จะปรากฏ แล้วค่ามัธยฐานจะถูกปรับเป็นศูนย์

		A
Mode	:	AA
Stat	‡	5
CONC	1	00.03
MEAN		00.03
CONC	2	00.03
MEAN		00.03
CONC	3	00.03
MEAN		00.03
CONC	4	00.03
MEAN		00.03
CONC	5	00.03
MEAN		00.03
Auto Zero	01	: 25 : 25
Fri	2	Feb 1988

4.4.21 Auto - cal ระหว่างการวิเคราะห์

หมายเหตุ : 1. Auto - cal ใช้กับโมดความเข้มข้นได้เพียงโมดเดียว

2. ควรใช้ auto - zero ก่อนใช้ auto - cal

3. Auto - cal จะไม่เพิ่มเลขสารตัวอย่างบนเครื่องพิมพ์

1. ฟังก์ชันละลายมาตรฐาน โดย

ใส่สารมาตรฐาน C

2 . กด A/C

3. กด Read

- CRT ปรากฏ A/C ถัดจากสารมาตรฐาน

- ความชันของเคอร์ฟมาตรฐานถูกปรับให้เท่ากับสภาพวิเคราะห์เปลี่ยน และข้อมูลใหม่ถัดไปนี้จะใช้กับสารตัวอย่างที่ผ่านเข้าเครื่อง

- A/C เมื่อใช้ประจำจะแสดงมาตรฐานของการอ่านซ้ำกัน

- มาตรฐานของการอ่าน 5 ครั้งแสดงในตัวอย่างนี้ จะถูกปรับให้ได้ความเข้มข้นที่หวังไว้ (ตัวอย่างมาตรฐานของความเข้มข้น 01.02 ถูกปรับเป็น 1.00 ความเข้มข้นของสารมาตรฐาน C ที่ใช้ต้องเหมาะสม

	A
CONC 1	01.02
MEAN	01.02
CONC 2	01.02
MEAN	01.02
CONC 3	01.02
MEAN	01.02
CONC 4	01.02
MEAN	01.02
CONC 5	01.02
MEAN	

Auto cal std 1

MEAN CONC	01.02
RECAL to	01.00

4.4.22 การทำงานแก้ค่าแบล็คกราวน์ สมิต - ฮีฟเจ

การทำงานของ AA โดยใช้โมดแก้ค่าแบล็คกราวน์ สมิต - ฮีฟเจ ใช้สำหรับแก้การดูดกลืนไม่จำเพาะ ขณะที่ใช้กระแสต่ำตามด้วยใช้กระแสสูงช่วงสั้น ๆ ซึ่งจะเกิดการแก้ค่าแบล็คกราวน์ (ดูหัวข้อ 2.3 สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม การแก้ค่าแบล็คกราวน์ สมิต - ฮีฟเจ ใช้ในช่วงวิสิเบิลได้ดีพอ ๆ กับช่วงอัลตราไวโอเลต

การทำงานตามวิธีการนี้เป็นเทคนิคการแก้ค่าแบล็คกราวน์

1. ใส่หลอด HCL ในที่ใส่หลอด (หัวข้อ 4.2) และปรับสภาพวิเคราะห์ตามวิธีที่อ้างถึงในหนังสือคู่มือ หรือบนจอ CRT

2. ปรับสวิตช์สัญญาณ/Bkg ไปสัญญาณและสวิตช์ I/Io ไปที่ I

3. เลือกตัวเลือก 3 จากโมดบนจอ

CRT ปรากฏ *1 A 2. A-bkg (D) 3. bkg (D) 4. A-bkg (S-H)

4. เลือกการแก้ค่าแบล็คกราวน์สมิต-ฮีฟเจ พิมพ์ 4 กด enter

5. ทำการเลือกโมดให้สมบูรณ์โดยทำตามขั้นตอน 4.4.1 ถึง 4.4.10

6. ปรับกระแสแบล็คกราวน์ไปจนถึงค่าที่แนะนำบน Visimax II HCL (สัญญาณกระแสควรเป็นศูนย์ที่จุดนี้ และปรับศักย์ PM เพื่อให้มาตรฐานพลังงานอยู่ในย่านสี่เขียว)

7. เพิ่มสัญญาณ กระแส HCL จนกระทั่งพลังงานพอเหมาะกับแบล็คกราวน์ (เลื่อนสวิตช์สัญญาณ/แบล็คกราวน์ กลับไปกลับมาเพื่อวัดระดับพลังงาน)

หมายเหตุ: ถ้ากระแสแบล็คกราวน์ HCL มากเกินไปจะเกิดการรบกวนขึ้นถ้าเกิดการรบกวน ให้ลดกระแสแบล็คกราวน์ HCL ลง 0.25 mA และปรับพลังงานสัญญาณ HCL ให้พอ ๆ กับแบล็คกราวน์ HCL โดย ลดกระแสที่ให้กับ HCL

2. ถ้าหลอด HCL ไม่ให้แสงหรือสวิตช์ปิดอยู่ ให้เลื่อนสวิตช์สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ไปที่ Reset/stdby และกลับไปทำงาน operate ลดกระแสแบล็คกราวน์ลง 0.25 mA และทำงานต่อไป

3. เมื่อเครื่องมืออยู่ในโมดแก้ค่าแบล็คกราวน์สมิต-ฮีฟเจ จอ CRT ปรากฏ "A-S" A แทนสัญลักษณ์ของธาตุ

8. ปิดสวิตช์ I/Io กลับไปกลับมาเพื่อตรวจสอบว่าลำแสงทั้งหมดอยู่ในย่านสี่เขียว (ไม่ต้องทำถ้าใช้สมิต-ฮีฟเจ 11) ให้ดำเนินการวิเคราะห์ในโมดการแก้ค่าแบล็คกราวน์สมิต-ฮีฟเจ ไมโครโพรเซสเซอร์จะอ่านในหน่วยความเข้มข้นที่แก้ค่าแบล็คกราวน์แล้ว ฟังก์ชัน Auto-Zero และ Auto-cal ควรใช้เป็นประจำระหว่างการวิเคราะห์

4.4.23 การแก้ค่าเบสึกราวนั ดิวเทอเรียมอาร์ก (ปกติใช้ต่ำกว่า 300) 4.4.19

สเปกโทรโฟโตมิเตอร์สามารถใช้กับการแก้ค่าเบสึกราวนัหลอดดิวเทอเรียม D_2 อาร์กเพื่อแก้การดูดกลืนไม่จำเพาะ เทคนิคการแก้ค่าเบสึกราวนัแบบนี้สามารถใช้วิเคราะห์ในช่วงความยาวคลื่นต่ำกว่า 420 nm ได้

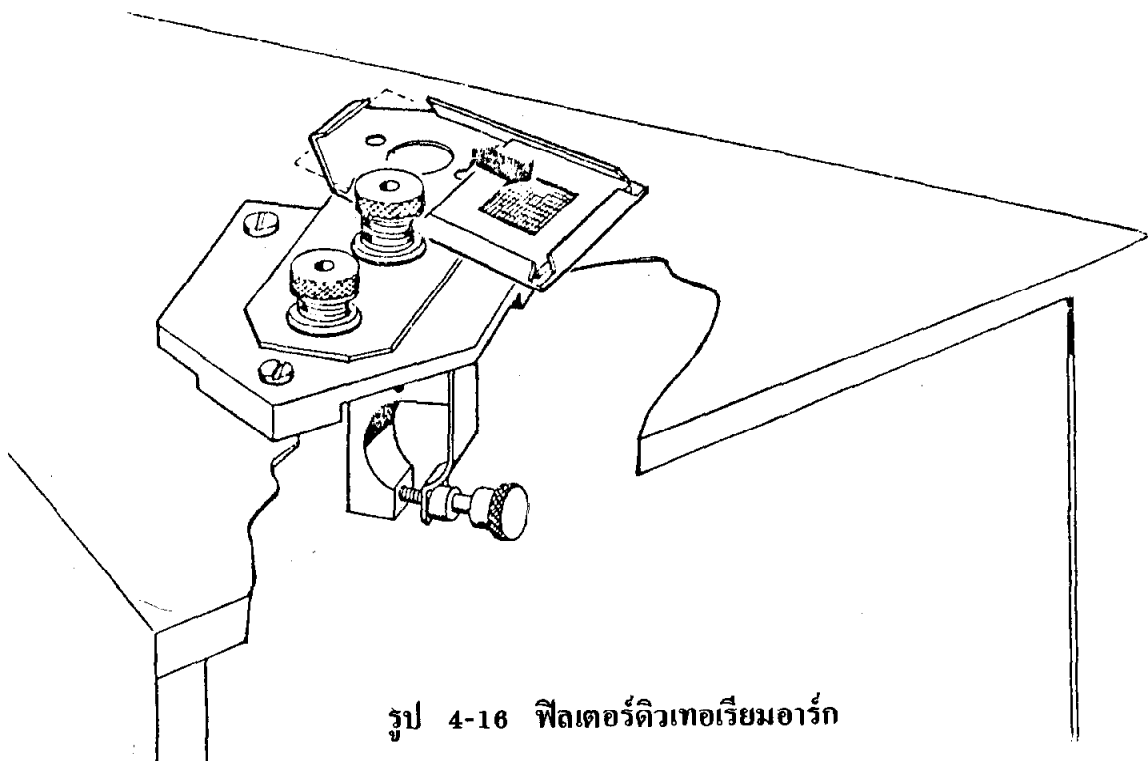
การใช้การแก้เบสึกราวนัโดย D_2 อาร์กไม่แนะนำให้ใช้กับความยาวคลื่นมากกว่า 420 nm แนะนำในหัวข้อ 4.3.13 ให้ใช้วิธีการแก้ค่าเบสึกราวนัสมมติฟเจถ้าใช้ที่ความยาวคลื่นมาก

ความเข้มของหลอดดิวเทอเรียมอาร์กถูกปรับโดยอัตโนมัติระหว่างการปรับ auto zero เพื่อให้พอเหมาะกับความเข้มของหลอดฮอลโลแคโทด ที่ความยาวคลื่นใกล้ 220 นาโนเมตร หรือในกรณีเส้นเรโซแนนซ์ที่มีความเข้มต่ำต้องใช้ศักย์ให้แกหลอดโฟโตมัลติพลายเออร์สูง ความเข้ม D_2 อาร์กอาจสูงกว่าหลอด HCL มาก ในกรณีนี้ให้เพิ่มกระแสที่ให้กับ HCL และลดศักย์ที่ให้ PM หรือใส่ฟิวเตอร์ D_2 arc neutral เข้าไปในลำ D_2 อาร์ก โดยการเลื่อนฉากเหนือช่องดังแสดงในรูป 4-16 แล้วปรับ D_2 อาร์กโดยกด A/Z และกด Read เลื่อนฟิวเตอร์ออกจากลำรังสีเมื่อไม่ต้องการลดความเข้มหลอด D_2 การดำเนินการแก้ค่าเบสึกราวนัให้ทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

หมายเหตุ :

1. กระแสที่ให้หลอดดิวเทอเรียมทำงาน (กระแสต่ำสุด) มีค่าประมาณ 5 mA
2. เครื่อง AA ทุกเครื่องจะมีฟิวเตอร์ neutral density 2 ชุด ฟิวเตอร์สีทองมีค่า 0.5 Abs (nominal เพียงในนาม) ฟิวเตอร์สีเงินมีค่า 1.2 Abs ใช้ฟิวเตอร์อันใดอันหนึ่งหรือใช้พร้อมกันสองอันใช้เพื่อลดลำรังสี D_2 อาร์ก วิธีการต่อไปนี้เหมาะกับความยาวคลื่นต่ำกว่า 300 นาโนเมตร

1. ใส่หลอด HCL ในที่ใส่หลอด
2. ปรับสวิตช์ HC/ D_2 ไป HC และสวิตช์ I/Io ไป I
3. ปรับกระแสที่ให้ HCL เลือกความยาวคลื่น และแถบส่งผ่านสเปกตราตามคู่มือ ปรับศักย์ที่ให้ PM จนมาตรวัดพลังงานอยู่ในช่วงย่านสี่เขี้ยว



รูป 4-16 ฟิวเตอร์คิวเทอเรียมอาร์ก

หมายเหตุ :

1. การแก้ค่าแบล็คกราวน์ใช้กับโหมดการปล่อยโดยอะตอมไม่ได้

4 พิมพ์ 3 กด enter

●จอ CRT ปรากฏ *1. A 2. A-bkg (D) 3. bkg (D) 4. A-bkg (S-H)

5. เลือกการแก้ค่าแบล็คกราวน์ D โดยพิมพ์ตัวเลขที่ต้องการ แล้วกด enter

หมายเหตุ:เมื่อเลือกการแก้ค่าแบล็คกราวน์ ไม่โครคอมพิวเตอร์จะทำการอุ่นหลอด D_2 อาร์ก นาน 14 วินาที (จอ CRT ปรากฏ D_2 อุณหภูมิ) สำหรับ D_2 อาร์กเพื่อให้หลอดร้อนก่อน ปรับกระแสให้มันทำงาน หลังจากกด A/Z และ Read กระแส D_2 อาร์กจะเพิ่มจนกระทั่ง ความเข้ม D_2 อ้างอิง I_0 ถูกปรับให้มีค่าพอๆ กับลำรังสีสารตัวอย่าง I (ลำรังสีอ้างอิง I_0 ของ HCL (ซึ่งมีความเข้มมากกว่า) เห็นได้ว่าลำรังสีสารตัวอย่าง I ซึ่งถูกทำให้สมดุล กับจอวิดีโอ 11 E

6. ทำให้โมดสมบูรณ์โดยการเลือกการทำงานตามขั้นตอนที่เหมาะสม ดังหัวข้อ 4.4.1 ถึง 4.4.8

●จอ CRT ปรากฏ D_2 อุณหภูมิ

7. ถ้าต้องการวัดระดับพลังงานของ D_2 อาร์ก และ HCL ให้สวิตช์ HC/ D_2 และ สวิตช์ I/ I_0 (อยู่ด้านขวา) กลับไปกลับมาตามต้องการ เพื่อจะได้แน่ใจพลังงานที่ให้ไม่มาก

จนเกินไป

8. อ้างถึงหัวข้อ 4.4.10 และ 4.4.11 สำหรับวิธีอินทรีเกรตและวิธีเทียบมาตรฐานตามลำดับ

9. กด A/Z และ กด Read

● A/Z ปรับความเข้ม D₂ อาร์ก

● กระแส D₂ อาร์กจะเพิ่มจนกระทั่งความเข้ม

D₂ อาร์กเท่ากับความเข้มจากหลอด HCL

ดูจากเครื่องพิมพ์

A-D

S/E = 01.0

Mode : AA

stat # 3

A-D

ABS 1

0.002

MEAN

0.002

ABS 2

0.001

MEAN

0.001

ABS 3

0.002

MEAN

0.001

Autozero

02:13:45

Wed 30 Aug

1986

เมื่อสเปกโทรโฟโตมิเตอร์อยู่ในโหมดแก้ค่าแบล็คกราวนด์ดิฟเฟอเรียม จอ CRT ปรากฏ “A-D”

ดำเนินการวิเคราะห์ในโหมดการแก้แบล็คกราว D₂ อาร์ก ไมโครโพรเซสเซอร์จะอ่านในหน่วยความเข้มข้นที่แก้ค่าแบล็คกราวนด์แล้ว ฟังก์ชัน auto zero และ auto-cal ควรใช้เป็นประจำระหว่างการวิเคราะห์

10. เมื่อต้องการปิดสวิตช์ D₂ อาร์กให้กลับไปโหมด พิมพ์ 3 กด enter ขณะนี้อยู่ในโหมด จากนั้นเลือก “A” หรือ “A-bkg” (S-H) กด enter

หมายเหตุ: ที่ความยาวคลื่นแถว 350 นาโนเมตร หรือในกรณีที่ HCL สว่าง ความเข้มจาก D₂ อาร์ก อาจไม่พอดีกับ HCL ก่อนปรับกระแสสูงสุดของหลอด D₂ อาร์ก เพื่อให้ได้ความเข้มของหลอดทั้งสองพอเหมาะกัน ให้ดูวิธีการทำงานของการแก้ค่าแบล็คกราวนด์โดยดิฟเฟอเรียมที่ 300-400 นาโนเมตร ในหัวข้อ 4.4.24

4.4.24 การแก้แบล็คกราวน์ D_2 300 ถึง 400 นาโนเมตร

หมายเหตุ: ที่ความยาวคลื่นแถวๆ 400 นาโนเมตร หรือในกรณีที่ HCL สว่างมาก ซึ่งจำเป็นต้องลดแถบส่งผ่านเปกตรา หลอด D_2 อาจไม่สามารถปรับให้มีความเข้มพอเหมาะ กับ HCL ก่อนที่จะถึงกระแสสูงสุด ให้ใช้วิธีการต่อไปนี้สำหรับช่วงความยาวคลื่นนี้

1. ปรับสวิตช์ HC/ D_2 ไปตำแหน่ง HC
2. ลดความเข้มสัมผัสพัทธ์ของ HCL โดย
- ก. ลดกระแสที่ให้กับหลอด HCL
- ข. เพิ่มแถบส่งผ่านสเปกตรา
3. ปรับศักย์ที่ให้ PM ใหม่ถ้าจำเป็น เพื่อให้ความเข้ม HCL กลับไปอยู่ย่านสีเขียว

ของมาตรารัดพลังงาน

4. ทำตามขั้นตอน 4 ถึง 9 ในหัวข้อ 4.4.23

ดำเนินการวิเคราะห์ในโหมดการแก้แบล็คกราวน์โดย D_2 อาร์ก ในช่วงความยาวคลื่น 300 ถึง 400 nm ไมโครโพรเซสเซอร์จะอ่านในหน่วยความจำที่แก้ค่าแบล็คกราวน์แล้ว ฟังก์ชัน auto zero และ auto-cal ควรใช้เป็นประจำระหว่างการวิเคราะห์

4.4.25 การเปลี่ยนและหรือการจัดทางเดินแสงของ D_2 อาร์ก ที่ใช้สำหรับแก้ค่าแบล็คกราวน์

หมายเหตุ: รายละเอียดการจัดทางเดินแสงให้ดูจากคู่มือบริการเครื่อง 122957

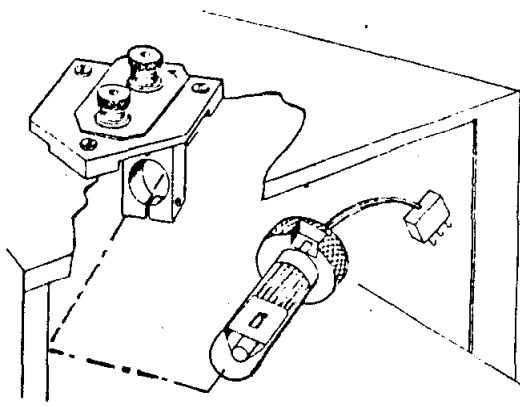
ข้อควรระวัง: เมื่อจับหลอด D_2 อาร์ก ต้องระวังไม่ให้นิ้วมือถูกกับหน้าต่างควอร์ตซ์ หน้าต่างสะอาด: จับด้วยความระวัง: เนื่องจากหลอดแตกได้

ข้อเตือน: หลอด D_2 อาร์กร้อนมาก ต้องแน่ใจว่าปิดสวิตช์เครื่องนานแล้วและถอดปลั๊กออก D_2 อาร์กต้องเย็นก่อนดำเนินการขั้นตอนต่อไป (มีฉะนั้นมือจะพอง) หลอดคิวเทอเรียมให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตที่เข้มมากต้องระวังไม่มองรังสีนี้เป็นเวลานาน

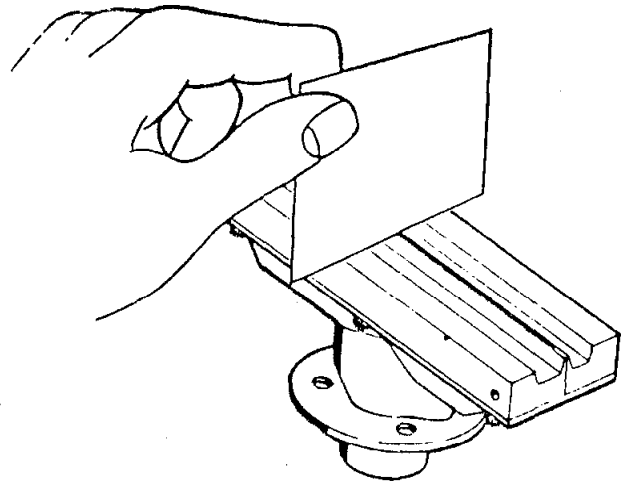
1. คายที่ยึดหลอด
2. ถอดสายไฟต่อของหลอด D_2 อาร์กจากแหล่งกำเนิดพลังงาน
3. ถอดหลอด D_2 อาร์ก
4. ใส่หลอด D_2 อาร์กใหม่ลงในช่องของที่ยึดหลอด ดันเข้าไปข้างในและค่อย ๆ

หมุนจนกระทั่งช่องแอโนดหันหน้าขึ้น ขนานกับระนาบแสงโดยประมาณ

5. ขันที่ยึดหลอด
6. ต่อสายไฟของหลอด D_2 อาร์กกับแหล่งกำเนิดพลังงาน ดูรูป A-17
7. เสียบปลั๊กไฟของเครื่องและเปิดสวิตช์



รูป 4-17 การติดตั้งหลอดอาร์กคิวเทอริยม



รูป 4-18 การปรับทางเดินแสงจากหลอดอาร์กคิวเทอริยม

8. เสียบหลอด HCL เข้ากับที่ใส่หลอดและปรับพารามิเตอร์ตามขั้นตอน 4.4.23 ขั้นตอน 2 ถึง 9

9. คายสกรูที่หมุนได้เหนือที่ยึดหลอด และปรับที่ยึดหลอด D_2 อาร์กจนกระทั่งภาพ (แสง) ปรากฏบนกระดาษขาวที่วางไว้เหนือตะเกียง ดังรูป 4-18

10. ปรับหลอด D_2 อาร์กโดยใช้สกรู จนกระทั่งภาพนี้ทับกับภาพของ HCL

11. เอากระดาษสีขาวออก กับคายที่ยึดหลอด D_2 อาร์ก ให้จับที่ยึดฐานค้อยๆ หมุนหลอดจนกระทั่งความเข้มที่อ่านได้สูงสุดปรากฏบนมาตรเข็มวัด

12. ที่ยึดหลอด:

คำเตือน: หลอด D_2 อาร์ก มีความร้อนในตัวสูงมากแม้เปิดในช่วงเวลาสั้นๆ ดังนั้น ถ้าใช้มือจับ มีอาจพองได้ ให้จับด้วยความระวัง ให้จับเฉพาะบริเวณแหวน (ฐาน/พอลิพรอไพลีน รอบๆ ฐาน

4.5 เตาเผา (อะตอมไมเซอร์ 755) การทำงาน

หัวข้อนี้เป็นวิธีการติดตั้งและใช้งานสำหรับเตาเผา CTF (เตาเผาที่คุมอุณหภูมิ IL 555, IL 655 และ IL 755 ซึ่งทำหน้าที่เป็นอะตอมไมเซอร์กับ AA สมิต-ฮิฟเจ 11 ให้ดูรายละเอียดการใช้เครื่องของแต่ละ CTF ในคู่มืออีกที

หมายเหตุ: เลือกสภาพทำงานของเปลวไฟจากโมด เพื่อให้เตาเผา 755 เกิดการอะตอมไมซ์กับ AA สมิต-ฮิฟเจ

หมายเหตุ: สำหรับการปรับและการทำงานของเตาเผา CTF 188 ก็ดูจากคู่มือ CTF 188

4.5.1 การปรับเครื่อง AA :

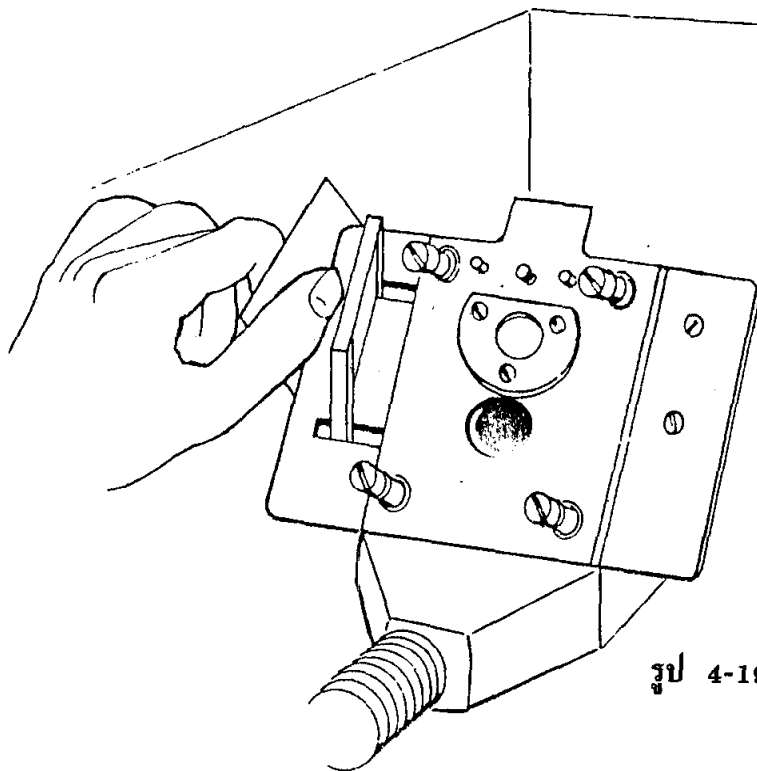
1. ใส่หลอด HCL ของธาตุที่ต้องการวิเคราะห์
2. ปรับกระแสที่ให้หลอด ความยาวคลื่น และแถบส่งผ่านสเปกตรัมของธาตุที่สนใจตามคู่มือ

4.5.2 การปรับเซลล์ CTF ในเครื่อง AA

หมายเหตุ: เซลล์สำหรับการอะตอมไมซ์ CTF ถูกจัดไว้ในเครื่อง AA การปรับทางเดินแสงก่อนใช้งานเป็นสิ่งจำเป็น

1. อ้างถึงหัวข้อ “การติดตั้งและปรับทางเดินแสงของเซลล์อะตอมไมเซอร์” สำหรับลักษณะ (รายละเอียด) ของตำแหน่งเซลล์และรายละเอียดของการปรับทางเดินแสง (ดูจากรูป 4-19)
2. ค่อย ๆ ตีลังกานในแนวตั้ง
3. ใช้ที่ปรับช่วยปรับเพื่อให้แสงผ่านเซลล์ได้สูงสุด

หมายเหตุ: คานถูกตีสองครั้งต้องใช้แรงดันเล็กน้อยเพื่อให้คานเลื่อนระหว่างขั้นตอน 3



รูป 4-19 การปรับทางเดินแสง

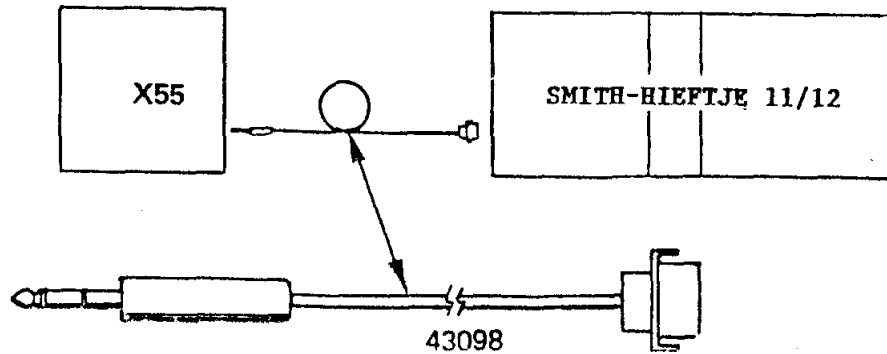
4. เมื่อได้ตำแหน่งดีที่สุดแล้ว ตรึงเซลล์ให้อยู่ในตำแหน่งด้วยคาน

5. ใช้แป้นเกลี้ยงที่ใส่ทับกันหลายเพื่อรัดสกรู

หมายเหตุ: เซลล์อาจถูกเอาออกและถูกแทนที่โดยไม่ต้องมีการปรับใหม่

6. หลังจากปรับเครื่องให้ดีที่สุดแล้ว ทดสอบ I และ I_0

7. ต่อโยงสายเชื่อมระหว่างชุดควบคุม CTF กับเครื่อง AA (ดังรูป 4-20)



รูป 4-20 การต่อสายสัญญาณระหว่างเตาเผา IL 755 กับเครื่อง AA สมิตีฟเจ-11

4.5.3 การปรับสภาพให้อะตอมเซอร์ CTF ทำงานดีที่สุด

เมื่อเซลล์ CTF ถูกใส่และปรับในทางเดินแสงเรียบร้อยแล้ว ปรับสภาพการทำงาน ดังอธิบายไว้ในคู่มือใช้เครื่อง เล่ม II

หมายเหตุ:

1. เพื่อสะดวกในการปรับสภาพการทำงานของอะตอมเซอร์เตาเผาควรดูจากวิดีโอ กราฟิกหรือกราฟจากเครื่องบันทึก และปรับเวลา auto 0.1 วินาที ถ้าต้องการเฉพาะ ค่าแบล็คกราวน์ที่ถูกแก้ หรือแบล็คกราวน์จากหลอด D_2 อาร์กอย่างเดียว ดู (วัด) ได้จาก กระดาษบนเครื่องบันทึกเลือกโหมดการทำงานส่งผ่าน I/O เป็นประจำ ดังอธิบายในหัวข้อ 3.2.10 เครื่อง AA มี jack สำหรับเครื่องบันทึกอยู่ด้านล่างขวา ดังรูป 4-21 สัญญาณ ที่ออกจากเครื่องบันทึกถูกฟอร์แมตโดยกด I/O เพื่อส่งสัญญาณออกทางจอเป็นตัวเลข หรือค่าแอมป์แบนด์ ้น เวลาต่าง ๆ (A,A-Bkg, หรือ Bkg)

2. ถ้ามีกราฟใช้ CRT สามารถใช้วัด A เทียบกับเวลา A ที่ปรากฏสามารถใช้ ความสูงพีคหรือพื้นที่พีค ถ้าเปิด D_2 อาร์ก (A,Bkg, หรือ Bkg) หรือกับการแก้ค่า แบล็คกราวน์สมิต-ฮิฟเจ ถ้ามีเครื่องเขียนกราฟวัดสัญญาณ A รวม หรือสัญญาณ A ที่

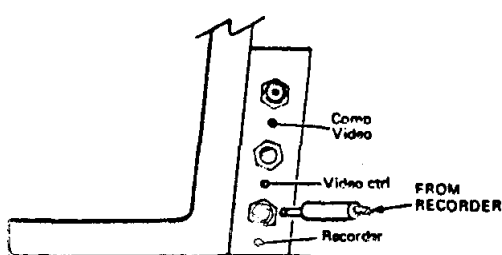
แก้ค่าแบล็คกราวนด์จอ CRT ที่ปรากฏ A ทั้งหมดกับเวลาที่พล็อตสูงถึง 99.9 วินาทีของการอินทรีเกรต

3. เมื่อใช้อ้อโต้ (0.1 วินาที) และโมดอินทรีเกรต ปุ่มกดอินทรีเกรตของเตาเผาเริ่มทำงานด้วย

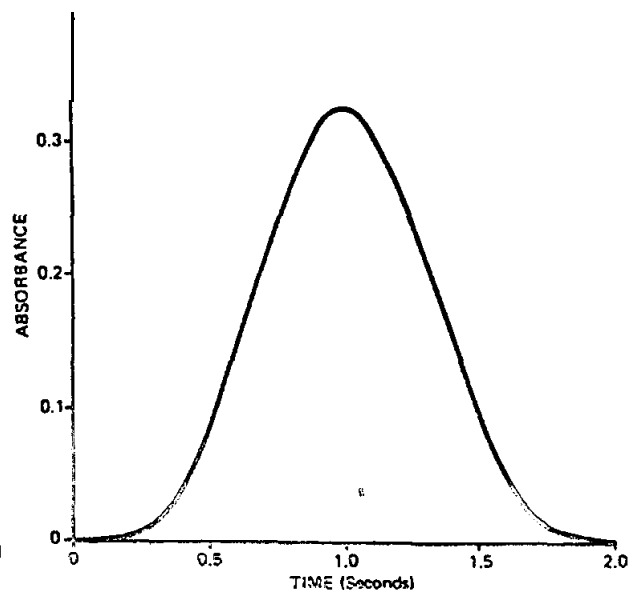
4. เมื่อสัญญาณออกที่เครื่องบันทึกถูกปรับเป็นแอมพลิจูดแบนซ์ (ใช้ I/O ตลอดเวลา) เวลาอินทรีเกรต 0.1 วินาที ถูกใช้อัตโนมัติ ไม่สนใจ (ยอมรับ) เวลาอินทรีเกรตที่ถูกใส่บนเป็นพิมพ์ ข้อดีของการใช้อินทรีเกรตพื้นที่ฟิคและความสูงฟิคเทียบมาตรฐานเครื่องสเปกโทร การบันทึกแอมพลิจูดแบนซ์กับเวลาโดยใช้แผ่นกระดาษจากเครื่องพิมพ์จะได้ประโยชน์สูงสุด

4.5.4 การเลือกเวลาในการอินทรีเกรตที่ดีที่สุด

เมื่อเลือกสภาพวิเคราะห์ได้แล้ว สเปกโทรโฟโตมิเตอร์อาจถูกเทียบมาตรฐานโดยการอ่านความเข้มข้นโดยตรง การเทียบมาตรฐานทำโดยใช้อินทรีเกรตความสูงฟิคหรือพื้นที่ฟิคและช่วงเวลาในการอินทรีเกรตให้เหมาะสม (โมด) พื้นที่ฟิคให้ผลจากการวัดพื้นที่ฟิคและความสูงฟิคพร้อมกัน



รูป 4-21 สายสัญญาณออกสู่เครื่องบันทึก



รูป 4-22 การวัดเวลาที่ใช้อินทรีเกรต

หมายเหตุ: จริงๆ แล้ว (อุดมคติ) เวลาในการอินทรีเกรตที่ดีที่สุดคือ เวลาที่เกิดเหตุการณ์ทั้งหมด ตัวอย่างรูป 4-22 เวลาอินทรีเกรตจากกราฟเป็น 2.0 วินาที

ทางปฏิบัติ เวลาที่ใช้ในการอินทรีเกรตความสูงพิกไม่ค้อยสำคัญนัก ถ้าไม่พิกอื่นปน (พิก 2 พิก หรือ พิก 3 พิก) เวลาที่ใช้ในการอินทรีเกรตมากกว่าเวลาที่ต้องการใช้เพื่อให้ได้ค่าแอมบอร์แบนด์สูงสุด (ตัวอย่าง ประมาณ 1 วินาที) จะทำให้ผลในการหาความสูงพิกแม่นยำขึ้น

เวลาที่ดียที่สุดสำหรับหาพื้นที่พิก (ทางอุดมคติ) คือเวลาที่ครอบคลุมพิกทั้งหมด (ตัวอย่าง รูป 4-22 เป็น 2 วินาที) อย่างไรก็ตามในบางตัวอย่าง การแทรกสอดมีผลทำให้เส้นที่ฐานเลื่อนไป ท่านจะถูกแนะนำให้เลือกเวลาในการอินทรีเกรตที่จะไม่รวมผลจากการแทรกสอด ถ้าต้องการรายละเอียดให้ดูวิธีใช้ เล่ม II

1. กด INT

● จอ CRT ปรากฏ Int :

* 1 Auto

2 Manual

3 Pk Area

4 Pk Height

2. พิมพ์ 3 หรือ 4

● ในโหมดนี้เวลาอินทรีเกรต 0.1 วินาที

ตามที่ต้องการ

ใช้สำหรับวัดการอินทรีเกรตสัญญาณ ตอนท้าย (สิ้นสุด) ของคาบ ค่าสูงสุด (ความสูงพิก) ของค่า (พื้นที่พิก) จะปรากฏ

3. กด enter

● จอ C R T ปรากฏ :

-----* เวลา 01.0

4. เลือกเวลาที่ใช้อินทรีเกรต
10.1

● เพราะว่าพิกเตาเผาเป็นแบบชั่วคราว จึงใส่เวลาถึง 99.9 วินาที) และใส่พิมพ์ delay เป็น 0 ถ้า “delay = 0”

กด enter

CRT ปรากฏ พลัดเทียบกับเวลา

0 None

* 1 Abs ”

● ถ้ามีกราฟพิมพ์ 1 กด enter กราฟปรากฏแล้วพิมพ์ C กด enter จะปิดบังการปรากฏของกราฟ

หมายเหตุ: เลือกเวลาที่ใช้อินทรีเกรตเพื่อให้แน่ใจว่าเพียงพอสำหรับการอะตอมไธซ์ธาตุที่ต้องการวิเคราะห์ ส่วนใหญ่เวลาที่ดียที่สุด 4.0 วินาที บางกรณีใช้เวลาในการทำ ramp ให้ยาว จึงใช้เวลาในการอินทรีเกรต 6-8 วินาที หมายเหตุตอนแรกของหัวข้อนี้ เรื่องการเลือกเวลาที่ดียที่สุดในการอินทรีเกรต)

4.6 การวิเคราะห์ด้วยเตาเผาเป็นประจำ

หมายเหตุ: เมื่อใช้งานโมดสมิต-ฮิฟเจ สภาพทำงานเปลวไฟ เมื่อเคอร์ฟเทียบมาตรฐานถูกใส่จากแป้นพิมพ์ CRT ปรากฏขอให้ผู้วิเคราะห์ วิเคราะห์สารมาตรฐานที่มีความเข้มข้นสูงสุด การทำงานนี้ต้องทำก่อนที่ผู้วิเคราะห์จะทำการวิเคราะห์ ดังนั้นการทำงานโดยใช้เปลวไฟไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการทำงานของเครื่องที่ถูกสังเกตได้เมื่อเคอร์ฟมาตรฐานถูกสร้างผ่านเครื่องมือ อย่างไรก็ตาม การทำงานของเตาเผาให้พิจารณาเพิ่มเติมดังนี้ในโมดอินทรีเกรตความสูงฟิค แอบซอร์เบ้นซ์ของสารมาตรฐานที่มีความเข้มข้นสูงสุดไม่ควรเกินความสามารถของเตาเผา ดูจาก ตาราง 4-1 ในโมดอินทรีเกรตพื้นที่ฟิค ค่าความสูงฟิคได้จากสารมาตรฐานที่มีความเข้มข้นสูงสุด ความเข้มข้นที่ใช้ไม่ควรเกินความสามารถของเตาเผา ห้ามใช้เคอร์ฟมาตรฐานที่ได้จากโมดที่ไม่ใช่สมิต-ฮิฟเจ หลังจากสวิตช์ไปยังโมดสมิต-ฮิฟเจ

1. เลือกโมดความเข้มข้น (ดูข้อ 11 ของหัวข้อ 4.3.1

2. วิเคราะห์สารละลายเบสลิ้งค์โดยใส่เบสลิ้งค์เข้าไปในเซลล์เตาเผาและเริ่มต้นโปรแกรมให้ความร้อน

หมายเหตุ: การเลือกตำแหน่งอินทรีเกรตเริ่มต้น CTF จะกระตุ้นปุ่ม Read ตอนเริ่มต้นของขั้นตอน การอะตอมไธซ์และจะปรับเบสลิ้งค์แอบซอร์เบ้นซ์หรือแอบซอร์เบ้นซ์มาตรฐานเป็นศูนย์เมื่อกด enter

3. ใส่แอบซอร์เบ้นซ์จากเครื่องหรือจาก keyboard ดังหัวข้อ 4.3.3 หรือ 4.3.6 ตามลำดับ

หมายเหตุ: auto-zero หรือ auto-cal กด A/Z หรือ A/C ตามลำดับ และเริ่มต้นการอะตอมไธซ์ CTF ปุ่ม integrate start จะกระตุ้นปุ่ม Read และทำงานอัตโนมัติ (auto zero หรือ auto calibration)

ตารางที่ 4-1
พารามิเตอร์ที่แนะนำสำหรับการทำงานสมิต-ฮิฟเจ
(รายละเอียดบางส่วน)

ธาตุ	n m	SBP(nm)	กระแส แบล็คกราวน์ mA	กระแส สัญญาณ mA	ขีดความสามารถของ เตาเผาพิจารณาจาก ค่าแอมป์เปอร์เบนด์
Ag	328.1	1.0	2.0	3.0	0.92
Al	309.3	0.5	3.0	7.0	0.50
As	197.2	2.0	2.5	4.0	0.70
Cd	228.8	1.0	1.5	2.5	0.66
Co	240.7	0.15	3.0	6.0	0.38
Cr	357.9	0.5	3.0	4.5	0.50
Cu	324.7	1.0	2.5	5.0	1.30
Fe	248.3	0.3	3.0	7.5	0.41
Mn	279.5	0.5	3.0	5.0	0.56
Ni	232.0	0.15	3.0	8.0	0.80
Pb	217.0	1.0	1.5	3.0	0.87
Pb	283.3	0.5	1.5	3.0	1.00
Pt	265.9	0.5	2.5	5.0	0.54
Se	196.0	1.0	2.0	4.0	0.36
Sn	235.5	0.5	2.5	8.0	0.70
TI	276.8	1.0	2.5	4.0	0.56
V	318.5	0.5	3.0	8.0	0.74
Zn	213.9	1.0	2.0	3.0	0.72

* โมดอินทรีเกรตความสูงพีคหรือพื้นที่พีค ความสูงพีคที่แก้ค่าแบล็คกราวน์ของสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงสุดไม่ควรเกินค่านี้ ธาตุหลายธาตุ เช่น (As, Co, Cr และ Se) ควรใช้ SBP แคมลงถ้าทำงานในโมดที่ไม่ใช่สมิต-ฮิฟเจ ถ้าแก้ค่าแบล็คกราวน์โดยวิธีอื่นควรใช้ SBP แคมกว่านี้เพื่อให้ความสัมพันธ์ A และ C กว้างขึ้น ปกติการลดแถบส่งผ่านลง 1 ชั้น สำหรับธาตุใดก็ตามจะเพิ่มช่วงความเข้มข้นที่ให้เส้นตรงถึง 40 เปอร์เซ็นต์ แต่ก็ลดปริมาณแสงที่ผ่านเช่นกัน

หัวข้อ 5

การทำงานโดยเทคนิคเปล่ง (Emission Operation)

หัวข้อนี้เป็นวิธีการทำงานโมดอิมิสชันของเครื่อง AA และวิธีการเลือกความยาวคลื่นโดยอุปกรณ์ขับเคลื่อนความยาวคลื่นอัตโนมัติ

5.1 การวิเคราะห์ปริมาณโดยเทคนิคเปล่งของอะตอม AE

หมายเหตุ: ถอดหลอด HCL

1. เลือกเลข 2 จากโมด screen ● จอ CRT ปรากฏ * 1 AA 2 AE

หมายเหตุ: การทำงานของ AE ใช้ D₂ อาร์กหรือ S-H ไม่ได้

2. พิมพ์ 2 กด enter
3. เลือกธาตุที่สนใจ โดยพิมพ์ 1 กด enter แล้วพิมพ์เลขของธาตุที่สนใจ กด enter กด recall ดูข้อมูลที่ต้องใช้จากจอ CRT ทำให้ S/E = 1.000, สถิติ = 0 และ flame atomizer 1r
4. กด Int เลือก auto อินทิเกรชัน 1.0 วินาที delay 0 วินาที
5. ปรับความยาวคลื่นไปยังความยาวคลื่นเส้นเปล่งโดยประมาณ
6. ปรับแถบกว้างสเปกตราที่ต้องการให้แยกความยาวคลื่นที่ต้องการ
7. จุดเปลวไฟดังหัวข้อ 4.1
8. ผ่านสารละลายแบล็งค์
9. กด A/Z และกด Read
- จอ CRT ปรากฏ 01 Na EI 0.000 SE = 01.0 AE,SB Flame Auto 01.0 sec
10. ผ่านสารละลายมาตรฐานที่มีความเข้มข้นสูงสุด และกด Read
11. ใช้ปุ่มปรับความยาวคลื่นปรับเพื่อให้ได้ความเข้มเปล่งออกมากที่สุด ดูจากจอ CRT
12. ปรับปุ่มบังคับศักย์ที่ให้หลอด PM จนกระทั่งความเข้มเปล่งอ่านได้ประมาณ 0.900 ใช้ปุ่มเวอร์เนียร์ช่วยปรับ กด Read เพื่อหยุดการอ่าน เปลี่ยนค่าสถิติไปเป็นตัวเลขที่ต้องการ
13. เทียบมาตรฐานเครื่องดังหัวข้อ 4.4.11

หัวข้อ 6

การบำรุงรักษา Maintenance

6.1 คำแนะนำในการบำรุงรักษา

โปรแกรมการดูแลและการบำรุงรักษาเป็นประจำของเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการทำงานและเวลาหยุดงานลงได้เหลือน้อยสุด คำแนะนำมีทั้งแบบรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายครึ่งปี พร้อมสมุดบันทึกการทำงาน

หัวข้อ 6.2 เป็นการบำรุงรักษาและดูแลความปลอดภัยเครื่อง

6.1.1 การบำรุงรักษาประจำวัน

ก. ทำความสะอาดเลนส์ที่อยู่ในห้องที่มีตะเกียงอยู่ ใช้ทิชชูเช็ดเลนส์เช็ด หรือถ้าเลนส์สกปรกหรือถูกเคลือบ ใช้คอตทอนซูปตัวทำละลาย (ตัวทำละลายที่ดีที่สุดที่ใช้ได้แก่เมทานอล หรือไอโซพรอปิล ห้ามทิ้งให้แอลกอฮอล์แห้ง ให้ทำการเช็ดเลนส์ทันทีที่ทันโดยขณะที่เลนส์ยังเปียกด้วยผ้าคอตทอนที่แห้งและสะอาด

ข. ทำความสะอาดหัวตะเกียงหลังจากที่วิเคราะห์เสร็จแต่ละวัน ถอดหัวตะเกียงจากเครื่องโดยการบิดและดึงออกตรง ๆ ควรใช้ถุงมือแอสเบสตอสขณะทำงาน

ข้อควรระวัง: ห้ามสัมผัสหัวตะเกียงขณะร้อน เนื้อเยื่อจะถูกทำลาย เมื่อหัวตะเกียงเย็นใช้แปรงพลาสติกหรือไฟเบอร์อ่อนแปดคาร์บอนออกจากหัวตะเกียง จุ่มหัวตะเกียงในสารละลาย HCL 0.1 M นานครึ่งชั่วโมง ล้างในน้ำปราศจากไอออนและตั้งทิ้งไว้ค้างคืน

วิธีทำความสะอาดอีกวิธีหนึ่ง ใช้ทำความสะอาดอัลตราโซนิกับสารละลายดีเทอร์เจนต์นอนไอออนิก เช่น ไทรทอน x-100 ในสารละลาย 0.5 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ: ก่อนใส่หัวตะเกียงเข้าไปในคอของห้องผสมลวงหน้า แหวน 0 ควรหล่อลื่นด้วยไซลันซิลิโคนบาง ๆ เพื่อให้สะดวกในการเอาตะเกียงออก เวลาหาซิลิโคนให้หาที่หัวตะเกียงได้เลย ต้องระวังไม่ใส่ไซลันซิลิโคนมากเกินไป เพราะว่ามันจะเข้าไปในห้องผสมลวงหน้าหรือไซลันอาจถูกสะสมในห้องผสม ไซลันนี้จะรบกวนทำให้การทิ้งของสารละลายไม่สะดวกและทำให้ความเที่ยงไม่ดี

ค. เมื่อวิเคราะห์เสร็จ ให้พ่นน้ำปราศจากไอออนนาน 2 นาที เพื่อทำความสะอาดเนบิวไลเซอร์และห้องผสมลวงหน้า ถ้าใช้ตัวทำละลายหรือกรดละลายสารตัวอย่าง หรือตัวอย่างเป็นน้ำมัน ให้ถอดห้องผสมลวงหน้าและทำความสะอาดให้ทั่วถึง (อีกเทคนิคหนึ่งใช้เทคนิคห้องผสมลวงหน้าสองอัน อันหนึ่งสำหรับสารละลายน้ำ อีกอันสำหรับน้ำมัน อีกวิธี

หนึ่งให้ทำความสะอาดห้องผสมล่วงหน้าด้วยสารละลายดีเทอเจนต์ ดังหัวข้อ 6.1.2

ง. เมื่อทำการวิเคราะห์เสร็จในแต่ละวัน ให้ไล่ของเหลวที่สะสมอยู่จากเครื่องวัด

6.1.2 การบำรุงรักษารายสัปดาห์

ก. ทำความสะอาดชิ้นส่วนตะเกียง ใช้แปรงทาสีขนาดเล็กทำความสะอาดก้นแก้ว ๆ ที่ติดอยู่ตอนหน้าของเครื่อง (ห้ามใช้อากาศจากเครื่องอัดอากาศไล่ เพราะจะทำให้ฝุ่นไปเกาะตามระบบแสง) ผึ่งตะเกียงล้างให้สะอาดได้โดยใช้สารละลายดีเทอเจนต์

ข. ทำความสะอาดร่องตะเกียง ตะเกียงทางเดินแสงยาว อากาศอะเซทิลีนหรือไนตรัสออกไซด์/อะเซทิลีน ควรทำความสะอาดสัปดาห์ละครั้ง ถอดหัวตะเกียงจากตัวเครื่อง โดยใช้ถุงมือแอสเบสตอส (ใยหิน) ถ้าขณะที่ถอดยังร้อน โดยการหมุนไปมาและดึงออกมาตรง ๆ

ข้อควรระวัง ห้ามถูกหัวตะเกียงที่ร้อน เพราะหนังจะพองได้ เมื่อตะเกียงเย็นแล้ว ใช้แปรงพลาสติกหรือไฟเบอร์อ่อนปัดและถูส่วนบนของหัวตะเกียง ล้างหัวตะเกียงโดยแช่ในกรดไฮโดรคลอริก 0.1 M นานครึ่งชั่วโมง (อีกวิธีหนึ่ง ทำความสะอาดหัวตะเกียงในที่ทำความสะอาดอัลตราโซนิกด้วย surfactant ชนิดนอนไอออนิก เช่น ไทรทอน X หรือเทียบเท่า) ล้างในน้ำปราศจากไอออนจนสะอาดและทิ้งค้างคืนรอจนแห้ง

หมายเหตุ ก่อนใส่หัวตะเกียงลงในคอห้องผสมล่วงหน้า ควรใช้โซลันซีโคนทาหัวตะเกียงเพื่อที่จะได้ถอดหัวตะเกียงออกจากแวน-0 สะดวก ต้องระวังไม่ทาโซลันซีโคนมากเกินไปบริเวณคอตะเกียง เพราะโซลันซีจะสะสมอยู่ในห้องผสม ทำให้หยดไต่ไหลออกทางช่องทิ้งไม่สะดวกและเป็นสาเหตุให้ความเที่ยงไม่ดี

ค. เช็ดจอ CRT ด้วยผ้านุ่ม ที่ชุบน้ำหรือไอโซพรอปิลแอลกอฮอล์

ง. ทำความสะอาดตะเกียง/ ห้องผสมล่วงหน้า ระบบตะเกียง/ห้องผสมล่วงหน้า ต้องการดูแลรักษาน้อยลงถ้าทำการทำความสะอาดเป็นประจำ ข้อแนะนำต่อไปนี้จะช่วยให้การซ่อมบำรุงตะเกียงลดลง

1. ฟั่นน้ำปราศจากไอออนก่อนดับเครื่อง

2. ถ้าสารตัวอย่างมีปริมาณของแข็งละลายอยู่มาก ให้ฟั่นน้ำปราศจากไอออนระหว่างการผ่านสารตัวอย่างแต่ละครั้ง

3. ทำความสะอาดหัวตะเกียงสม่ำเสมอโดยจุ่มในสารละลาย surfactant นอนไอออนิก เช่น ไทรทอน x-100 อย่างอัลตราโซนิกเหมาะสมกับเทคนิคนี้

4. สารละลายอินทรีย์ ถ้าสารตัวอย่างเป็นพวกน้ำมันและละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ ผิวในของห้องผสมล่วงหน้าจะเปื้อนด้วยฟิล์มน้ำมัน ถ้าจะวิเคราะห์ต่อด้วยสารละลายน้ำ ต้องกำจัดน้ำมันออกก่อน โดยทำการถอดห้องผสมล่วงหน้าและทำความสะอาดจนทั่ว

การถอดเพื่อทำความสะอาด

1. ถอดเนบิวไลเซอร์จากฝาที่ปิดตอนท้าย
2. ถอดสายแก๊สและสายไฟที่ต่อกับห้องผสมล่วงหน้า
3. ถอดสกรูที่ยึดฝาปิดตอนท้ายทั้งสี่ตัว และถอดฝาปิดออก
4. คายสกรูที่ยึดเม็ดแก้วออก และค่อย ๆ บิด (หัน) เม็ดแก้วขณะที่ดึงมันออกจากฝาบิด
5. ถอดชุดใหญ่ จากเครื่องมือโดยถอด(คายล๊อค) ห้องผสมล่วงหน้า และปล่อยแท่งที่ใช้จุดตำแหน่ง และดึงมันออก

6. ถอดกะบังลมที่ถอดได้ (รูป 6-1)

7. ถอดที่ยึด (จับ) และไมโครสวิตช์จากด้านหลัง ห้องผสมล่วงหน้าพร้อมที่จะนำมาทำความสะอาด ควรแช่ในสารละลาย surfactant นอนไอออนิก เช่น ไทรทอน x-100 อย่างอัลตราโซนิกเหมาะกับการนี้มาก ถ้าใช้ดีเทอร์เจนต์ โซเดียม-เบส เช่น Alconox สำหรับทำความสะอาด ให้ล้างห้องผสมล่วงหน้าด้วย surfactant นอนไอออนิก หรือ HCl เจือจาง มิฉะนั้นแล้วหากโซเดียมจะเข้าสู่เปลวไฟ

การประกอบเข้าที่ให้ทำสวนทางกับวิธีการข้างบน

1. เปลี่ยนกะบังลมที่แตกได้เข้ากับส่วนตอนหลังถ้าท่านทำการเปลี่ยน
2. ดัดที่ยึดและล๊อคเข้าที่เดิม
3. ใส่เนบิวไลเซอร์เข้ากับฝาบิดตอนท้าย ถ้าใส่เข้าที่ยาก ให้ทำให้เปียกด้วยสารละลายเจือจาง Triton ไทรทอน x-100

ข้อควรระวัง ไม่ควรใช้โซลันติโคน

4. ทำให้เม็ดแก้วเปียกด้วยสารละลายไทรทอน-100 เจือจาง และเลื่อนเข้าที่อย่างระวังเข้ากับฝาบิดด้านท้าย ผลัก (ดัน) เม็ดแก้วเข้ากับช่องที่ใช้ปรับตำแหน่งเม็ดแก้ว ห้ามขันสกรูจนแน่น (รูป 3-8)

5. ปรับตำแหน่งเม็ดแก้วให้ตรงกับคอ (ใกล้กับ) เนบิวไลเซอร์ เลื่อนเม็ดแก้วไปข้างหน้า เพื่อใส่ส่วนกลมของเม็ดแก้วอยู่ชิดและตรงกลางช่องเมื่อหมุนไปด้านข้าง ถ้าเป็นเนบิวไลเซอร์ L ปรับให้ห่าง 0.3 ถึง 0.5 มม. สำหรับเนบิวไลเซอร์ K ปรับให้ห่าง 4 ถึง 6 มม.

6. ต้องแน่ใจว่าเม็ดแก้วอยู่ตรงกลางช่องพอดี

7. ตรึงเม็ดแก้วให้แน่นโดยขันสกรูที่ยึดเม็ดแก้ว

ข้อควรระวัง ห้ามขันสกรูจนแน่นเพราะเม็ดแก้วจะแตก

8. ใส่ฝาปิดเข้ากับที่พร้อมขันสกรู

หมายเหตุ มันเป็นไปได้ที่จะปรับเม็ดแก้วโดยใช้สายตาระยะก่อนที่จะใส่ฝาปิดโดยใส่สายออกซิแดนต์เข้ากับส่วนปลายขณะที่พ่นน้ำปราศจากไอออน ปรับตำแหน่งเม็ดแก้วจนเห็นว่าการสเปรย์ดีที่สุด

คำเตือน ห้ามใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ในรูปมิลส์ที่ติดไฟ

9. ล้างและเปลี่ยนหลอดทิ้งสารละลาย สายยางเส้นออกซิแดนต์ (ตอนเหนือสีน้ำเงิน ทำหน้าที่พาแก๊สไปยังส่วนล่างของฝาปิด สายยางเส้นเชื้อเพลิง (ตอนล่างมีสีส้มพาแก๊สไปยังส่วนบนของฝาปิด) ที่ต่อหลอดแคพิลารี และไมโครสวิตช์ ต้องแน่ใจว่าท่อทั้งสะอาด

10. จุดเปลวไฟและพิสูจน์ว่าท่านได้สภาพไวของธาตุที่เหมาะสมขณะที่อากาศ/อะเซทิลีนไหลอย่างสม่ำเสมอ (ตัวอย่าง สารละลายทองแดง 1 ppm ควรให้แอมบอร์แบนซ์ 0.150-0.200) ถ้าไม่ได้ตามนี้ให้ปรับตำแหน่งเม็ดแก้วจนได้สภาพไวสูงสุด

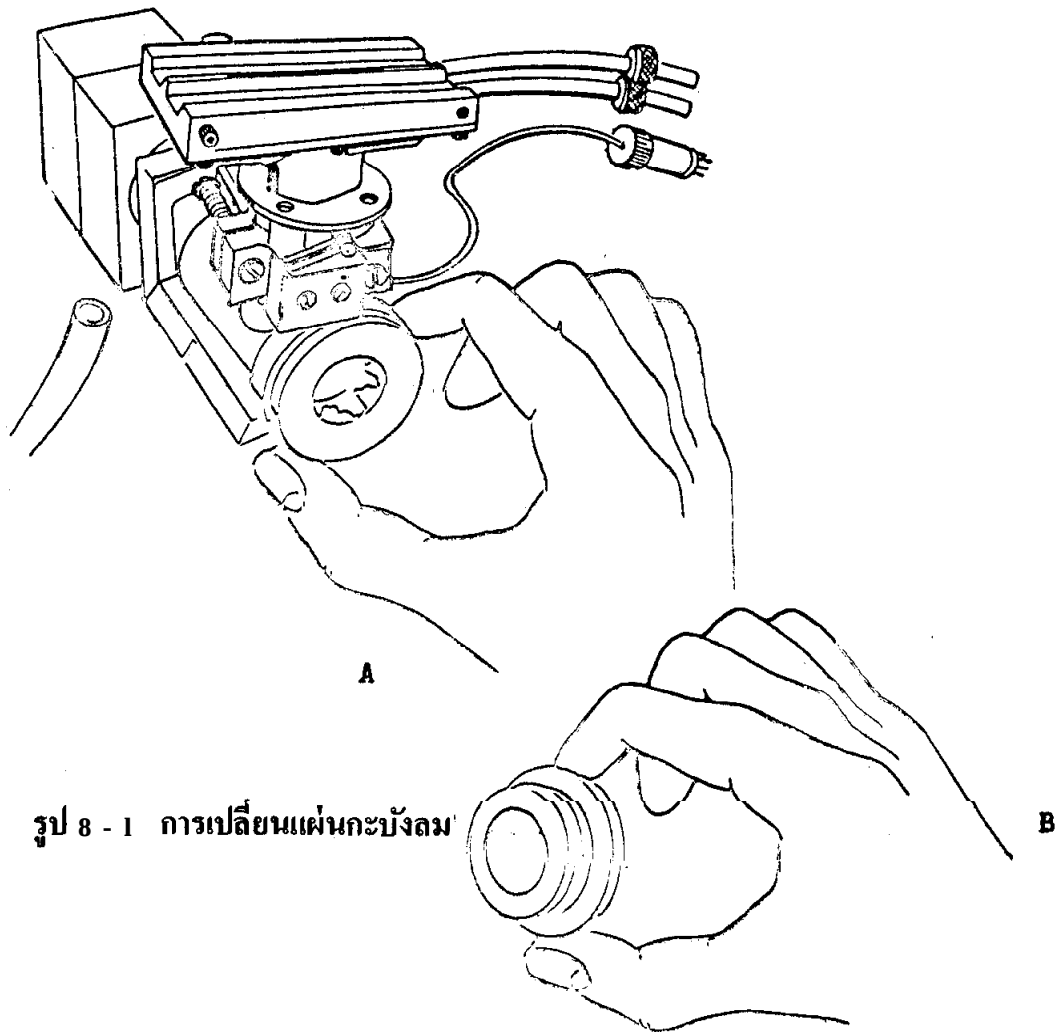
จ. การเปลี่ยนไดอะแฟรมที่แตกได้ ระบบปลอดภัยอินเทอร์ล็อกที่ติดกับห้องตะเกียง ป้องกันให้จุดไฟไม่ได้ ขณะที่ไม่สวมหัวตะเกียง ถ้าเชื้อเพลิงหรือออกซิแดนต์ที่ถูกจัดหาให้มีความดันน้อยไป ไม่มีแก๊สไหล จะจุดเปลวไฟไม่ได้ สวิตช์ควบคุมความปลอดภัยอินเทอร์ล็อกป้องกันไม่ให้เปลวไฟ N_2O/C_2H_2 ติดขณะที่ใส่ตะเกียง air/C_2H_2 ไว้ นอกจากนี้ยังดับเปลวไฟขณะที่เปลวไฟวบบกลับ ปิดสวิตช์เครื่อง ปิดสวิตช์บังคับแก๊สปิดแก๊สที่ถึง

หมายเหตุ คอยให้หัวตะเกียงเย็น จึงเปลี่ยนแผ่นกะบังลม

คำเตือน ห้ามใช้สิ่งอื่นแทนแผ่นกะบังลม ห้ามนำแผ่นที่ขาดแล้วมาดัดแปลงใช้ซ้ำอีก

การเปลี่ยนแผ่นกะบังลมที่ชำรุด

1. ถอดสายไฟและสายยางจากตะเกียง/ห้องผสมลว่งหน้า
2. ถอดตะเกียง/ห้องผสมลว่งหน้าจากสเปกโทรโฟโตมิเตอร์
3. ใช้นิ้วดึงแผ่นกะบังลมสีขาวที่แตกได้ ชิ้นส่วนที่สมบูรณ์ (ประกอบกันอยู่) แสดงในรูป 6-1 ก. (ต้องมีเครื่องมือ ไซควงขนาดเล็ก)
4. นำแผ่นกะบังลมใหม่มาใส่แทนที่ (ถ้าจะสั่งซื้อใช้รหัส 61046 ดูภาพ ข.)
5. ประกอบตะเกียง/ห้องผสมลว่งหน้าเข้าด้วยกัน
6. ใส่สายไฟและสายยางเข้ากับตะเกียง /ห้องผสมลว่งหน้า



รูป 8 - 1 การเปลี่ยนแผ่นกะบังลม

6.1.3 การบำรุงรักษารายปี

เปลี่ยนไส้กรองอากาศมาตรฐาน (79272)

6.2 Reminder คำเตือน

1. เปลี่ยนแผ่นกะบังลมที่แตกได้ กรณีที่เกิดเปลวไฟวาบกลับ แผ่นกะบังลมที่ฉีกได้ (61046) ขยายชุดละ 6 อัน ต้องทำการเปลี่ยนก่อนจุดเปลวไฟใหม่ คายกลไกล็อก (ด้านขวาถ้าหันหน้าเข้าเครื่องมือ) ที่ยึดตะเกียง และเลื่อนห้องเข้าหาตัวเพื่อเอาออก กะบังลมที่แตกได้ถูกยึดกับแหวนพลาสติกที่ติดกับด้านข้างของห้องผสมลว่งหน้า

ถอดแหวนกับกะบังลมที่แตกได้จากห้องและยึดติด (ของใหม่) เข้าแทนที่เดิม

คำเตือน ห้ามใช้สิ่งอื่นแทนกะบังลมที่แตกได้

2. ห้องผสม แหวน 0 ติดเนบิวไลเซอร์ ห้องผสมล่วงหน้าและแหวน 0 ทนต่อแอลเคน) ใช้ได้กับสารละลายของเหลวและตัวทำละลายอินทรีย์ ยกเว้นคีโตน (แหวน 0 ถ้าจะซื้อ 44179) ถ้าทำการวิเคราะห์กับตัวทำละลายคีโตน ให้เปลี่ยนแหวน 0 มาตรฐานด้วยแหวนที่ทนต่อคีโตน (44180)

3. ถังอะเซทิลีน เปลี่ยนถังอะเซทิลีนถ้าความดันในถังต่ำกว่า 75 psig (5.3 บรรยากาศ) ถ้าบรรจุแก๊สกับแอซีโตน) หรือ 30 psig (5.3 บรรยากาศ) ถ้าใช้ตัวทำละลายอื่นแทนแอซีโตน (pre-purified grade linde หรือสมมูล)

4. ถ้วยทิ้ง ใส่ลงในถ้วยทิ้ง (ตั้งอยู่ด้านซ้ายของเครื่อง) ก่อนจุดเปลวไฟ สารละลายในถ้วยทิ้งให้ใช้ชนิดเดียวกับสารละลายตัวอย่าง (ใช้น้ำปราศจากไอออน ถ้าตัวอย่างละลายน้ำ ใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ ถ้าตัวอย่างละลายในสารอินทรีย์)

5. เนบิวไลเซอร์ เนบิวไลเซอร์ไม่ต้องบำรุงรักษาเป็นประจำ ยกเว้นมันตัน (ถ้าอัตราเร็วสารละลายลดน้อยลง) ให้ทำความสะอาดหลอดแคพิลลารี หรือเปลี่ยนหลอดแคพิลลารี คายล็คเนบิวไลเซอร์ แล้วดึงเนบิวไลเซอร์ออก หมุนปุ่มนี้ทวนเข็มนาฬิกาจนสุดและถอดออกค่อยๆ ถอดสายยางแคพิลลารีและสปริง ผลักหลอด stylet หรือ หลอดชิ้นเดียว (เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.014 นิ้ว/3.5 mm กลับไปกลับมาเพื่อทำความสะอาดสายยาง หลังจากทำความสะอาดเสร็จ จับใส่เข้าที่เดิม

6. ตะเกียง ตะเกียงไนโตรสออกไซด์อาจมีเขม่าคาร์บอนระหว่างการทำงาน การกำจัดเขม่าเหล่านี้อาจทำได้โดยไม่ต้องดับเปลวไฟ ใช้ทัพพีดำไม้ที่ปลายเป็นโลหะแบน ถูกับร่องตะเกียงในแนวตั้งฉาก

7. ทำความสะอาดห้องเครื่อง ทำความสะอาดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ด้วยผ้าที่เปื้อนดีเทอเจนต์

6.5 Malfunctioning procedure

ข้อแนะนำต่อไปนี้เป็น การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการทำงานของเครื่อง อาการต่าง ๆ ที่ปรากฏ

อาการ	สาเหตุ	การแก้
ไม่มีไฟเข้าเครื่อง	ไม่เปิดสวิตช์เครื่อง	เปิดสวิตช์เครื่อง
หลอดฮอลโล	ไม่ได้เสียบปลั๊ก	เสียบปลั๊กเครื่องพร้อมสายดิน
แคโทด และจอ CRT	วงจรไฟฟ้า breaker เปิด	ตั้ง breaker (ดู breaker ที่อยู่ด้านข้างของลิ้นชักของวงจรอิเล็กทรอนิกส์)

อาการ	สาเหตุ	การแก้
	แหล่งกำเนิดไฟฟ้า AC เปิด	ตรวจสอบว่าไฟ AC จ่ายปกติหรือไม่ ถ้าผิดปกติ ต้องแจ้งการไฟฟ้า
	แหล่งจัดหาไฟฟ้าเสีย	ติดต่อบริษัท
หลอดฮอลโลแคโทด ไม่สว่าง แต่จอ CRT สว่าง	หลอดฮอลโลแคโทดอาจเสียบกับเต้าไม่ถูกต้อง	เสียบเต้าให้แน่น
หลอดฮอลโลแคโทด ไม่สว่าง แต่จอ CRT สว่าง	หลอดฮอลโลแคโทดเสีย	หมุนสวิตช์ไป Restart stdby และกลับไป operate
หลอดฮอลโลแคโทด ไม่สว่าง แต่จอ CRT สว่าง	กระแสแบ็คกราวด์ของ CRT หลอดฮอลโลแคโทดมากเกินไป	หมุนสวิตช์ไป Restart stdby และกลับไป operate
หลอดฮอลโลแคโทด ไม่สว่าง แต่จอ CRT สว่าง	หลอดฮอลโลแคโทดถูก spike ใส่หลอดฮอลโลแคโทดใหม่	หมุนสวิตช์ไป Restart stdby และกลับไป operate
	แหล่งจัดหากำลังที่ให้หลอดฮอลโลแคโทดไม่ทำงาน	ให้เรียกช่างบริการมาตรวจสอบ
ลำแสง I และ I ₀ ไม่ปรากฏบนมาตรพลังงาน	ไม่มีลำแสงจากหลอดฮอลโลแคโทดหรือใส่หลอดผิด	ใส่หลอดให้ถูกต้องหรือหมุนหลอดให้ตรงทางเดินแสง
	หัวตะเกียงบังทางเดินแสง	เลื่อนตะเกียงลง
	ตั้งความยาวคลื่นไว้ไม่ถูก	ตั้งความยาวคลื่นให้ถูกต้องจากจอ CRT หรือหนังสือคู่มือ
ลำแสง I และ I ₀ ไม่ส่งมายังมาตรพลังงาน	ตั้งความยาวคลื่นไว้ไม่ถูก	หมายเหตุ : การเทียบมาตรฐานความยาวคลื่นตรวจสอบโดยกรมการไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ 1 มิลลิแอมป์ ปรับแถบกว้างเป็น 0.15 นาโนเมตร หมุนปุ่มปรับความยาวคลื่นไปทาง

อาการ	สาเหตุ	การแก้
		ความยาวคลื่นมากและน้อย เพื่อดูเส้นพิกที่เปลี่ยนไป อาจมีค่ามากขึ้นหรือน้อยลง ถ้าต้องการให้ตัวเลขถูกต้อง ต้องตามช่าง TJA มาปรับ
เปลวไฟไม่ติด	ระบบแสงหรือ อิเล็กทรอนิกส์ไม่ทำงาน ความดันเชื้อเพลิง หรือออกซิเจน ไม่พอ	ติดต่อตัวแทน TJA หรือดูคู่มือการซ่อม ตรวจสอบความดันเชื้อเพลิงที่ถัง ดูมาตร (13-15 ปอนด์ต่อ ตารางนิ้ว/0.8-1.1 กิโลกรัม ต่อตารางเซนติเมตร ความดัน อากาศ 50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 3.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
	หัวตะเกียงอยู่ ห่างจากสวิตช์ควบ คุมความปลอดภัยมาก Pilot jet ดี	กดหัวตะเกียงลงเพื่อให้หัว ตะเกียงสัมผัสกับสวิตช์ ถ้าสวิตช์เสียให้เปลี่ยนใหม่ ทำความสะอาดคาร์บอนที่ ปลาย jet เชื้อเพลิง (ให้ปิดสวิตช์ กำลังก่อนทำความสะอาด jet เชื้อเพลิง
	ที่จุดเชื้อเพลิงไม่ทำงาน	ลองบีบสายยางเชื้อเพลิงบริเวณใกล้ปลาย jet เชื้อเพลิง (หมุนสวิตช์กำลังไปปิดก่อน ทำความสะอาด jet เชื้อเพลิง
เปลวไฟไม่ติด แต่ เชื้อเพลิงหยดไหล	ระบบเมคานิกส์หรือ อิเล็กทรอนิกส์ที่จัดหา สวิตช์ควบคุมความ ปลอดภัยขาดตอน	ติดต่อตัวแทน TJA หรือ ดูคู่มือการซ่อม ต่อสวิตช์ควบคุมความปลอดภัย หมุนสวิตช์เชื้อเพลิง

อาการ	สาเหตุ	การแก้
		ออกซิเจนดับ ไปอากาศแล้ว หมุนไปอากาศ/เชื้อเพลิง กดปุ่ม pilot
เปลวไฟไม่ติด แต่ เชื้อเพลิง และออก ซิเจนดับ	สายจาก pilot solenoid ตันหรือขาดตอนหรือ pilot jet ตัน	ตรวจสอบสายตามที่ต่อ และ เปลี่ยนขวดลวดผ่าน pilot jet ต่อ pilot tube ใหม่กดปุ่ม pilot
เปลี่ยนเปลวไฟจาก อากาศ/อะเซทิลีนเป็น	ไม่ได้ต่อกับ N_2O กับเครื่อง หรือความดันแก๊สจากมาตรความดันที่ถึงตั้งไว้ที่ 50	ถึง N_2O ต่อกับเครื่อง มาตรา วัดต่ำ
ในครัซออกไซด์/ อะเซทิลีนไม่ได้	ไม่ได้ติดตั้งหัวตะเกียง N_2O สวิตช์ปลดจกภัยไม่สัมผัส กับหัวตะเกียง N_2O	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ติดตั้งหัวตะเกียง N_2O แทนที่หัวตะเกียง อากาศ/อะเซทิลีน กดหัวตะเกียง N_2O ลง ถ้า สวิตช์เสียให้เปลี่ยนใหม่
สภาพไวต่ำกว่า มาตรฐาน	ระบบเมคานิกส์หรืออิเล็กทรอนิกส์ ที่จัดหาแก๊สเสีย ตั้งพารามิเตอร์ให้กับ เครื่องไม่ถูก ระบบการทำงานยังไม่มี ที่สุด สารมาตรฐานไม่ดี เม็ดแก้วในห้องผสม ล่วงหน้าแตกหรืออยู่ใน ตำแหน่งไม่ดี เนบิวไลเซอร์เสีย	ติดต่อตัวแทน TJA หรือ คู่มือซ่อมเครื่อง ให้ดูจากจอ CRT หรือคู่มือ ใช้เครื่อง ให้ดูวิธีการทำให้เครื่องทำงาน ดีที่สุด (ดูจากหนังสือคู่มือ เตรียมสารมาตรฐานใหม่ ดูวิธีการเปลี่ยนและปรับเม็ดแก้ว เปลี่ยนเนบิวไลเซอร์
ความเที่ยงไม่ดี ไมโครคอมพิวเตอร์ โปรแกรม	ระบบอิเล็กทรอนิกส์เสีย ดูสาเหตุสภาพไวต่ำ ระบบอยู่ในฟอร์แมตลอค	ติดต่อตัวแทน TJA หรือคู่มือการซ่อม แก้ตามสภาพไวต่ำ หมุนสวิตช์จากฟอร์แมตลอคไป operate

อาการ	สาเหตุ	การแก้
ไม่ได้ตามวิธีใช้	ใช้งานแบบไม่ถูกต้อง	ทบทวนการใช้งานใหม่
เครื่องพิมพ์ที่นำมา	ไมโครคอมพิวเตอร์เสีย	ติดต่อตัวแทน TJA หรือคู่มือการซ่อม
พวงไม่ทำงานหรือ	ไมโครคอมพิวเตอร์หรือ	ดูวิธีการแก้ไขข้างบน
พิมพ์ข้อมูลไม่ถูก	เครื่องพิมพ์เสีย	
	เครื่องพิมพ์จ่ายกระดาษไม่ดี เครื่องนับที่ไมโครคอมพิวเตอร์ต้องอยู่ที่ศูนย์	ตรวจสอบอัตราการไหลของกระดาษ เครื่องพิมพ์ปิดเครื่องพิมพ์ หมุนสวิตช์
	สวิตช์ปิดอยู่	จาก Restart /stdby ไปยัง operate และหมุนไปเครื่องพิมพ์
	การอินทรีเกรตอัตโนมัติ	หมุนสวิตช์เป็นเปิด
	น้อยกว่า 1 วินาที	ใช้การอินทรีเกรตอัตโนมัติ
	มากกว่า 1 วินาที	

IL AVA Atomic Vapor Accessory ชิ้นส่วนที่จำเป็นต้องใช้

เลขชิ้นส่วน	ลักษณะ
43577-01	150 ลูกบาศก์เซนติเมตร ภาชนะ Fleaker
43577-02	300 ลูกบาศก์เซนติเมตร ภาชนะ Fleaker
-03	500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ภาชนะ Fleaker
43583	คู่มือใช้งาน/บริการ IL-AVA
43592	แท่งแม่เหล็กสำหรับคน
43594	สายต่อถอดและใส่ได้สะดวก
43599	อะดัพเตอร์รับ Ar
43816	ปั๊มปี ลีน และที่ประชุมหลอดทดลอง
43816-01	ฝาปฏิกิริยา
43816-02	ฝาปฏิกิริยา
43903	ฝา Fleaker
43980	Teflon spacer
64453	หลอด (สายยาง) เครื่องกำเนิดไปเซลล์ 2 ฟุต
76245-01	ถาด
852996	อะดัพเตอร์สำหรับต่ออาร์กอน/อากาศ Fleaker
121527	สายรวมสัญญาณ ต่อกับ IL

I Fleaker ของ บริษัทคอร์นิงจ์

1.1 สิ่งที่อำนวยความสะดวกต่อไปนี้เป็นต้องใช้สำหรับการติดตั้ง AVA ของ IL

1.1.1 พื้นที่ทำงาน

1. ต้องปราศจาก ฝุ่น คิววันที่กัดกร่อนและการสั่น
2. อุณหภูมิที่เครื่องตั้งอยู่ 15 ถึง 35°C ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ (ไม่ควบแน่น)

1.1.2 มิติเครื่อง

กว้าง			ลึก			สูง		
13.25 นิ้ว	33.6 cm		11.75 นิ้ว	(29.8 cm)		9.75 นิ้ว	(24.8 cm)	
น้ำหนัก 13.25 ปอนด์ 6 กิโลกรัม								

1.1.3 ความต้องการไฟฟ้า

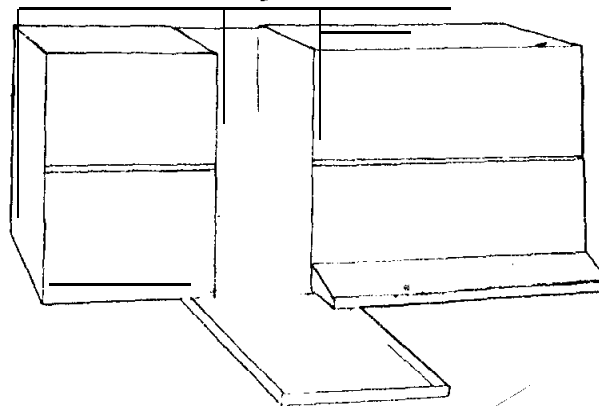
เครื่อง IL AVA ใช้ไฟกระแสสลับ 220 โวลต์ 60 เฮิร์ตซ์

1.2 แก๊ส

- 1 เครื่อง IL AVA ใช้แก๊สเฉื่อย เช่น อาร์กอน ไนโตรเจน (จากถังจู่ 240 ลูกบาศก์ฟุต)
2. มาตรฐานควบคุมแก๊ส 2 ขั้นตอน อัตราการไหลแก๊สที่ใช้ 5-10 ลูกบาศก์เดซิเมตร ต่อนาที 'แก๊สที่ปล่อยจากมาตร 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เพื่อความสะดวกควรใช้สายต่อแก๊สเฉื่อยที่ใส่และถอดใส่สะดวก (ให้มากับเครื่อง)

1.3 การตั้ง

เครื่อง IL AVA ควรตั้งบนถาด ดังรูป 1-1 ซึ่งมีให้พร้อมเครื่อง อยู่ทางตอนหน้าเครื่อง AA



1.3.1 วิธีการแขวนถาดบนเครื่องสเปกโทร

แขวนถาดเข้าที่โดยยกถาดไว้ท้ายตอนหน้า แล้วประชุมเข้าด้วยกันผิวของห้องส่วนที่มีตะเกียงอยู่

เมื่อประชุมเสร็จแล้วถาดที่อยู่ในเครื่องต้องอยู่ในลักษณะนี้

1.3.2 การจัดถาดเข้าที่กับเครื่อง S-11/ถาดนี้อยู่ตอนหน้าเครื่องถาดนี้ดึงเข้าออกได้

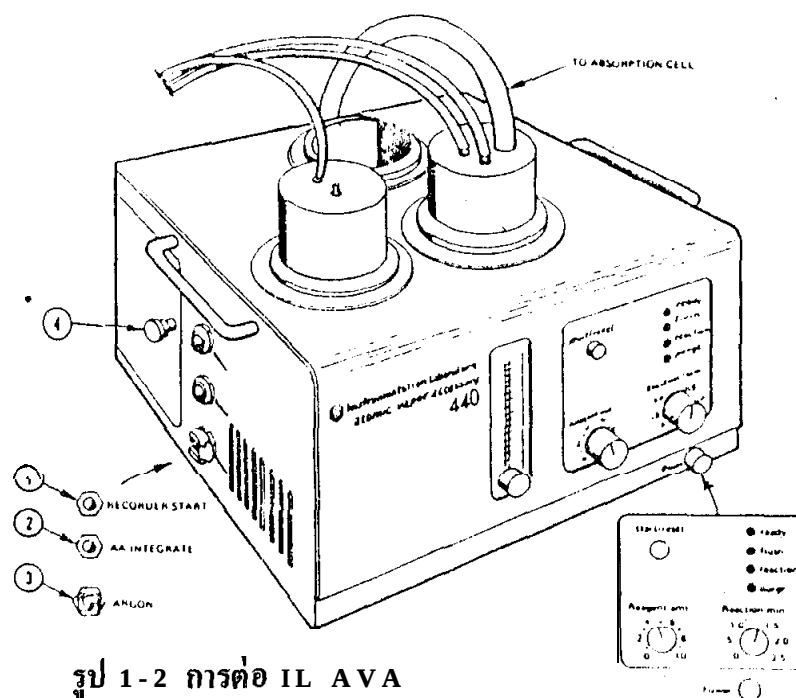
1.4 การต่อเครื่องรูป 1-2

1. เริ่มต้นเครื่องบันทึก ต่อสายควบคุมเพื่อให้กระดาศของเครื่องบันทึกหยุดหรือเดินต่อปลายหนึ่งของสายกับเครื่อง IL AVA อีกปลายหนึ่งต่อกับเครื่องบันทึก

2. AA อินทิเกรต ต่อสายรวมสัญญาณเครื่อง AA กับ IL AVA

3. อาร์กอน ต่อท่อแก๊สอาร์กอนหรือไนโตรเจนกับเครื่อง IL AVA สายนี้ถอดออกได้ง่าย รายละเอียดรูป 1-2 ประตุ

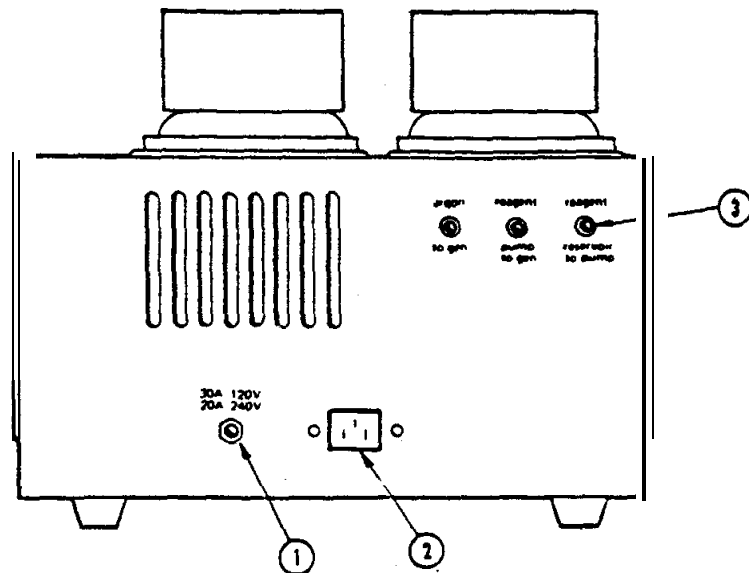
4. ประตุสำหรับปิดและเปิดปั๊ม การเปิดประตุให้หมุนปุ่มทำหน้าที่เทียบมาตรฐานและซ่อมปั๊ม รายละเอียดการเทียบมาตรฐาน ให้ดูหัวข้อ 3



รูป 1-2 การต่อ IL AVA

1.5 แผงด้านหลัง รูป 1-3

1. วงจรเบรกเกอร์ การปรับวงจรเบรกเกอร์ ทำโดยการกดปุ่มแดง
2. สายรับไฟ ต่อกับแหล่งให้ไฟ
3. ภาพแสดงการต่อสายจากเครื่อง IL AVA ดูรูป 1-2 การต่อสายยางเข้ากับรูป 1-3



รูป 1-3 แผงด้านหลัง

ตอน II ลักษณะทั่วไป

2.1 ลักษณะทั่วไป

2.1.1 หลักการเกิดไอของอะตอมมิคแอบซอร์ปชันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์

ก. ไฮโดรเจน เทคนิคนี้ ธาตุซึ่งโลหะถูกเปลี่ยนเป็นไอระเหยไฮโดรเจนในขวดปฏิกิริยา และถูกส่งไปยังเซลล์ ซึ่งทำการวัดการดูดกลืนอะตอม เริ่มต้นธาตุซึ่งโลหะอยู่ในตัวกลางกรดให้ทำปฏิกิริยากับ NaBH_4 ในช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อให้เกิดโลหะไฮโดรเจนในสถานะแก๊ส ขั้นตอนต่อไปใช้แก๊สเฉื่อย ช่วยพาไฮโดรเจนเข้าไปในเซลล์ดูดกลืนที่ถูกทำให้ร้อนด้วยเปลวไฟ อากาศอะเซทิลีน และถูกปรับให้อยู่ในทางเดินเครื่อง AAS อุณหภูมิภายในเซลล์ดูดกลืนร้อนพอที่จะแตกแก๊สธาตุซึ่งโลหะไฮโดรเจนเป็นอะตอมของธาตุซึ่งโลหะที่สถานะพื้น และอยู่ที่สถานะพื้น

ข. พรอท เทคนิคนี้ ไอออนพรอทในสารละลายถูกรีดิวซ์ให้อยู่ในรูปสถานะอะตอม และถูกส่งไปยังเซลล์ที่บรรจุไอนี้ ซึ่งดูดกลืนแสง เริ่มต้น Hg^{2+} ถูกรีดิวซ์เป็นพรอทในสถานะอะตอมโดยให้ทำปฏิกิริยากับดีบุก (II) คลอไรด์ สารละลายนี้ถูกคนอย่างแรงจนกระทั่งไอพรอทเหนือสารละลายถึงสมดุลกับพรอทที่อยู่ในสารละลาย ขั้นตอนต่อไป ใช้แก๊สไล่ ไอพรอทในสถานะอะตอมถูกส่งเข้าเซลล์ดูดกลืนที่อุณหภูมิห้องและอยู่ในทางเดินแสง และวัดการดูดกลืนแสง

2.1.2 เครื่อง IL AVA (อุปกรณ์นี้มี 2 ตอน การเกิดไอและเซลล์ดูดกลืน)

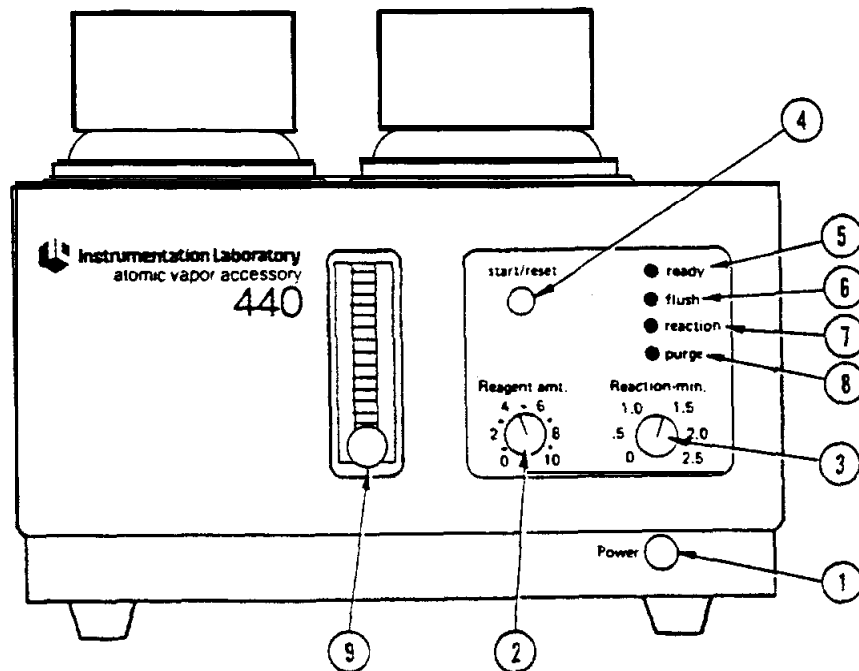
ก. การเกิดไอ รูป 1.2 เป็นชุดที่ทำให้เกิดไอพร้อมวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การควบคุมการทำงานปั๊มเพอร์สติก ระบบต่อท่อ และฝาปิดอุปกรณ์ เครื่อง IL AVA มี fleaker 3 ใบ 150 cm^3 300 cm^3 และ 500 cm^3 ใช้สำหรับไล่สารละลายรีดิวซ์ 150 cm^3 หรือ 300 cm^3 ใช้สำหรับไล่สารตัวอย่าง

ส่วนเพิ่มเติมเครื่อง IL AVA มีบ่อสำหรับปกปิด (ป้องกัน) fleaker ทั้ง 3 ใบ บ่อทางด้านขวาสำหรับวางขวดพักพร้อมฝาเมื่อไม่ได้นำไปใช้งาน บ่อด้านซ้ายใช้สำหรับ fleaker ที่ไล่สารรีดิวซ์ บ่อที่เหลืออีกอันสำหรับไล่ขวดสารตัวอย่าง เมื่อใช้งานเสร็จแล้วให้เก็บขวดไว้ในบ่อ

ข. ที่ประชุมเซลล์ดูดกลืน

เซลล์ทำจากควอร์ตซ์ และวางอยู่ในโลหะที่ทนความร้อน ซึ่งออกแบบให้เปลี่ยนกับตะเกียงได้ หน้าต่างเซลล์หัวท้ายเป็นควอร์ตซ์ เมื่อวิเคราะห์สารประกอบไฮโดรด์ เซลล์ถูกเผาด้วยเปลวไฟอากาศ-อะเซทิลีน

หมายเหตุ: เมื่อใช้เซลล์ที่ปิดหัวท้ายกับวิธีไอเย็น (หาพรอท) อาจมีไอน้ำควบแน่นบนหน้าต่าง (ทำให้แสงผ่านน้อยลง) แต่เครื่อง IL AVA แก้ปัญหานี้ โดยแก๊สภายในเซลล์ที่เกิดปฏิกิริยาและถูกอ้อมตัวด้วยไอน้ำก่อนที่จะมีการผ่านครั้งสุดท้าย แก๊สโดยการผ่าน 10 เปอร์เซนต์ของแก๊สที่พารอบ ๆ เซลล์ปฏิกิริยาแก๊สจึงไม่อ้อมตัวขณะที่อยู่ในเซลล์ปฏิกิริยาจึงไม่เกิดการควบแน่นบริเวณหน้าต่างเซลล์ดูดกลืนแสง



แผงด้านหน้าเครื่อง รูป 2-2

1. สวิตช์ปิดเปิด

กดสวิตช์เปิดเครื่อง เมื่อเปิดเครื่องไฟที่สวิตช์ติด

2. ปริมาณรีเอเจนต์

ปุ่มปรับปริมาณรีเอเจนต์ที่ใช้เติมลงในสารตัวอย่าง การปรับปริมาณแสงดูจากตารางในหัวข้อ 4

หมายเหตุ: การปรับปริมาณรีเอเจนต์ ปรับช่วงเวลาสำหรับปั๊มจ่ายให้ทำงานระหว่างแต่ละจังหวะมันไม่มีผลต่ออัตราการส่งสารรีดิทซ์ ดังนั้น ปั๊มที่ปล่อยต้องถูกเทียบมาตรฐานตั้งหัวข้อ 3 พารามิเตอร์เครื่องดูจากหัวข้อ 4 สมมติว่าปั๊มทำงานถูกต้อง

3. เวลาปฏิบัติการ

เวลาคุมปฏิบัติการวัดเป็นนาที่ และปฏิบัติการรวมทั้งการเติมรีเอเจนต์และเวลาการเกิดแก๊สไฮโดรด์หรือไอปรอท การปรับตามคำแนะนำให้ดูตารางในหัวข้อ 4

4. เริ่มต้น/ปรับใหม่ Start/Reset

ปุ่มเริ่มต้น/ปรับใหม่ใช้เพื่อเริ่มต้นจังหวะ เมื่อ IL 440 อยู่ในขั้นตอนใดก็ตามยกเว้นพร้อม ถ้ากดปุ่มนี้ เริ่มต้น/ปรับใหม่ จะทำให้ IL 440 กลับไปอยู่จังหวะขั้นตอนพร้อม

5. ไฟ พร้อม

ไฟพร้อมจะติดเมื่อเปิดเครื่อง IL 440 และความดันแก๊สเฉื่อยเกิน 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และหลังจากการล้างครั้งสุดท้ายเสร็จแล้ว

6. กลั้ว Flush

กลั้วเป็นขั้นตอนแรกของจังหวะ เมื่อไฟพร้อม (ready) ติด และกดปุ่มเริ่มต้น Start Restart ไฟกลั้วจะติด ระหว่างขั้นตอนกลั้ว แก๊สเฉื่อยถูกกลั้วผ่านระบบนาน 20 วินาที เพื่อไล่ออกซิเจนออกจากระบบ

7. ปฏิกริยา Reaction

เมื่อขั้นตอนกลั้วสมบูรณ์ (เสร็จ) ไฟปฏิกริยาจะติด ขณะนี้ การไหลของแก๊สเฉื่อยจะถูกห้าม ปั๊มจ่ายจะเริ่มทำงาน และรีเอเจนต์จะถูกเติมลงในระบบ มอเตอร์คนจะเริ่มทำงาน และมอเตอร์นี้จะทำงานตลอดจนถึงขั้นล้าง (purge) เวลาที่ใช้สำหรับปฏิกริยาเลือกจากตารางในหัวข้อ 4

8. ล้าง Purge

เมื่อขั้นตอนปฏิกริยาสมบูรณ์ ไฟล้างติด ระหว่างขั้นตอนการล้างมีการใช้แก๊สเฉื่อยและไล่แก๊สไฮโดรด์หรือไฮโปรทเข้าไปในเซลล์ดูดกลืน เมื่อเริ่มต้นการล้าง สัญญาณอินทิเกรตถูกส่งไปเครื่อง AA สัญญาณยังถูกส่งไปยังกระดาดของเครื่องบันทึก ขั้นตอนการล้างตั้งไว้ 20 วินาที เมื่อขั้นตอนการล้างสมบูรณ์ ไฟ Ready (พร้อม) จะติด

9. มาตรการไหล Flowmeter

มาตรการไหลปรับไว้จาก 2-10 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที อัตราการไหลที่แนะนำดูได้จากตารางในหัวข้อ 4

การปรับอัตราการไหล

ก. เปิดเครื่อง

ข. ตรวจสอบว่าแก๊สเฉื่อย ถูกปรับไว้ 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (มาตรที่ติดกับถัง)

ค. ไฟพร้อมติด กดปุ่ม start/restart ไฟกลั้วนาน 20 วินาที

ง. ขั้นตอนการกลั้ว อัตราการไหลถูกปรับโดยหมุนปุ่มดำที่กันมาตรการไหล การลดปริมาณการไหล หมุนปุ่มนี้ตามเข็มนาฬิกา การเพิ่มปริมาณการไหล หมุนปุ่มนี้ทวนเข็มนาฬิกา เมื่อปรับอัตราการไหลแล้วและต้องการปรับอีก ให้กดปุ่ม start/restart อีก เพื่อเลี้ยง (กัน) ไม่ให้เกิดขั้นตอนต่อไป (ปฏิกริยา)

3 การเทียบมาตรฐาน

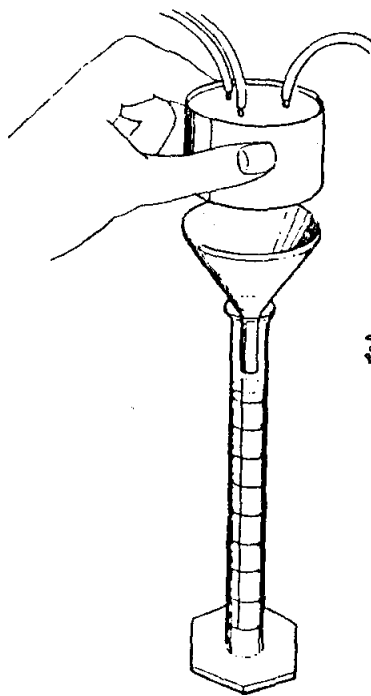
คำเตือน: วิธีและวิธีการวิเคราะห์ที่อธิบายในขั้นตอนนี้ออกแบบไว้ให้กับผู้ที่ผ่านการฝึกใช้สำหรับเครื่องที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ควรมีระบบป้องกันอันตรายเพื่อความปลอดภัยในการจับต้องสารอันตราย

3.1 การเทียบมาตรฐานปั๊ม

ปั๊มที่ปล่อยควรถูกเทียบมาตรฐานก่อนใช้เพื่อดูว่าปั๊มปล่อยอัตราเร็วของสารละลายตรงตามที่ตั้งมาจากบริษัทหรือไม่ ควรทดสอบอัตราการไหลของสารละลายทุกสัปดาห์ หรือเมื่อมีอาการผิดปกติ หรือเปลี่ยนปั๊มใหม่ ก่อนใช้พารามิเตอร์ของตารางในหัวข้อ 4 ปั๊มที่จ่ายต้องถูกเทียบมาตรฐานก่อนโดย

1. ปรับความดันแก๊สเฉื่อยที่ถังให้มาตรอ่านได้ 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (1.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เปิดสวิตช์เครื่อง IL 440
2. ใส่ น้ำปราศจากไอออนประมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในภาชนะสำหรับใส่สารรีดิทซ์ (ภาชนะ Fleaker 500 cm³)
3. ปรับปุ่มปรับปริมาณรีเอเจนต์เป็น 10
4. ปรับปุ่มปรับเวลาปฏิกิริยาเป็น 0.5 นาที
5. พอจิงหะ IL AVA ไปสู่ขั้นตอนปฏิกิริยา (3) ดูไฟ เป็นเวลาที่ปั๊มเริ่มทำงาน
6. นำกรวยไปครอบกระบอกตวง 10cm³ และถือเซลล์ IL AVA ไว้เหนือกรวย

รูป 3-1



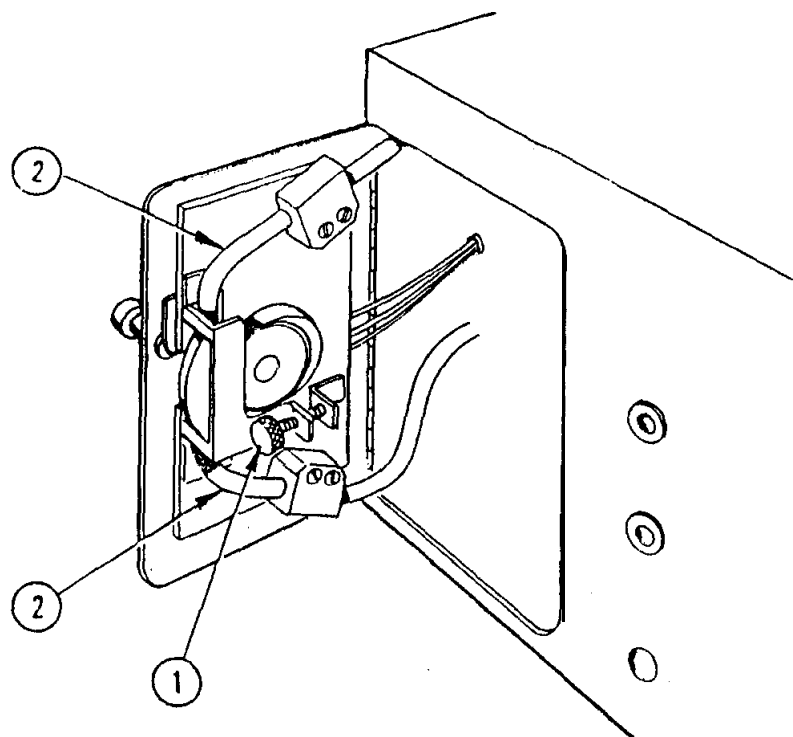
รูป 3-1 ภาพแสดงการใส่ฟล
ปฏิกิริยาเหนือกระบอกตวง

7. กดปุ่มเริ่มต้น/ปรับใหม่ หลังจากแก๊สเฉื่อยเริ่มต้นล่าง ปัมป์เริ่มต้นปล่อย
8. ถือที่จับเซลล์เหนือกรวยจนกระทั่งปั๊มหยุดทำงาน
9. บันทึกปริมาตรของน้ำในกระบอกตวง
10. เทน้ำทิ้ง และเริ่มต้น ข้อ 6 ใหม่ จนถึงข้อ 9 อีกสองครั้ง
11. ถ้าปริมาตรเฉลี่ยอยู่ในช่วง $5.0 \pm 0.5 \text{ cm}^3$ ปั๊มทำงานปกติไม่ต้องทำการปรับอะไร

หมายเหตุ: ถ้าปั๊มปริมาณรีเอเจนต์อยู่ที่ 10 เวลาสูงสุดที่ให้ปั๊มทำงานได้ประมาณ 13 วินาที ± 1.5 เปอร์เซ็นต์

12. ถ้าปริมาตรเฉลี่ยไม่ใช่ $5.0 \pm 0.5 \text{ cm}^3$ ให้เปิดประตูทางด้านซ้ายของเครื่อง และหมุนสกรู ดูรูป 3-2 ปรับปุ่มนี้ตามเข็มนาฬิกาเพื่อเพิ่มอัตราการไหลของสารละลาย และหมุนปุ่มนี้ทวนเข็มนาฬิกาเพื่อลดอัตราการไหล

* ถ้าต้องการเปลี่ยนปั๊มให้ดูหัวข้อ 5



รูป 3-2 ปั๊มที่ทำหน้าที่ส่งรีเอเจนต์

3.2 วิธีเริ่มต้นปั๊มที่ปล่อยทำงาน

ก่อนเริ่มต้นการวิเคราะห์เครื่อง IL AVA ปั๊มที่ปล่อยควรจะล้างฟองแก๊สที่ใช้ในระบบก่อน การเริ่มต้นใช้ปั๊มที่ปล่อย

1. ปรับปริมาณรีเอเจนต์เป็น 1.0
2. ปรับเวลาปฏิกิริยา เป็น 0.5 นาที
3. ใส่ภาชนะรีเอเจนต์ (Fleaker) ด้วยสารรีดิทซ์ทางซ้ายของบอด้านหน้า
4. ปิดฝาขวดรีเอเจนต์บน fleaker
5. ปิดฝาขวดสารตัวอย่างที่อยู่ด้านหลัง fleaker ที่ใส่สารรีดิทซ์

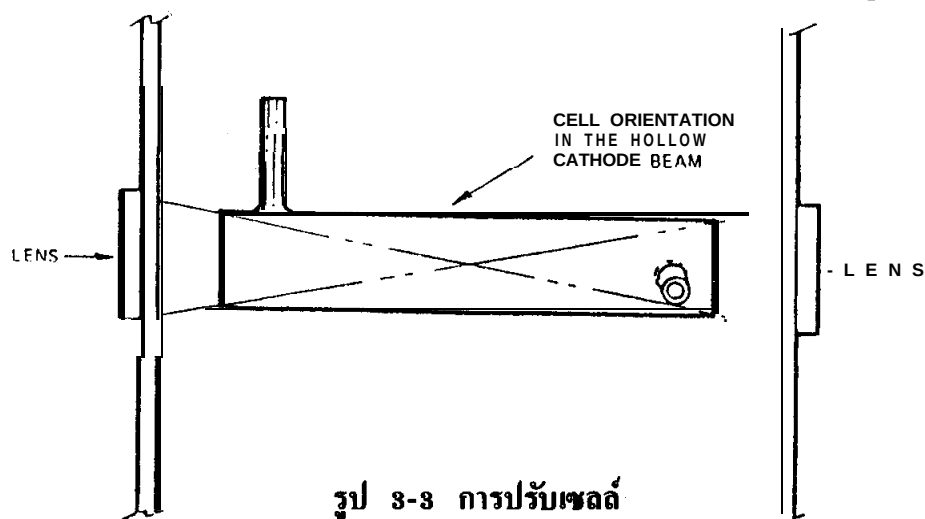
หมายเหตุ: เพื่อเลี้ยงแก๊ส H_2 ที่ติดไฟได้ ต้องแน่ใจว่าไม่มีกรดเหลืออยู่ในภาชนะสารตัวอย่าง

6. กดปุ่มเริ่มต้น/ปรับใหม่ และรอให้เครื่อง IL AVA เข้าจังหวะ
7. ให้เครื่อง IL AVA อยู่จังหวะ 3 ทุกครั้งที่ใช้รีเอเจนต์ใหม่ ให้ใช้ปั๊มไล่แก๊สใดๆ จากการใช้งานครั้งก่อน

* เมื่อมีการเปลี่ยนสารรีดิทซ์จากตัวหนึ่งเป็นอีกตัว เครื่อง IL AVA ควรถูกกลั้วสองครั้งโดยใช้วิธีการข้างบน ครั้งแรกใช้น้ำปราศจากไอออน และตามด้วยสารรีดิทซ์ รีเอเจนต์ตัวที่สองที่ใช้ ($SnCl_2$ และ $NaBH_4$) ห้ามสัมผัสกันเนื่องจากสารทั้งสองทำปฏิกิริยากัน

3.3 การปรับเซลล์ดูดกลืน (ดูรูป 3-3)

1. ปรับเครื่อง AA โดยเลือกหลอดที่ต้องการปรับสภาพเครื่องให้ทำงานดีที่สุด
2. ใส่เซลล์ดูดกลืนบนร่องหัวตะเกียง ดังรูป 2-1
3. ปรับที่ยึดตะเกียงเพื่อให้ลำแสงจากหลอดฮอลโลแคโทดอยู่ตรงกลางเซลล์ดูดกลืน



3.4 ทำความสะอาดเซลล์ดูดกลืน

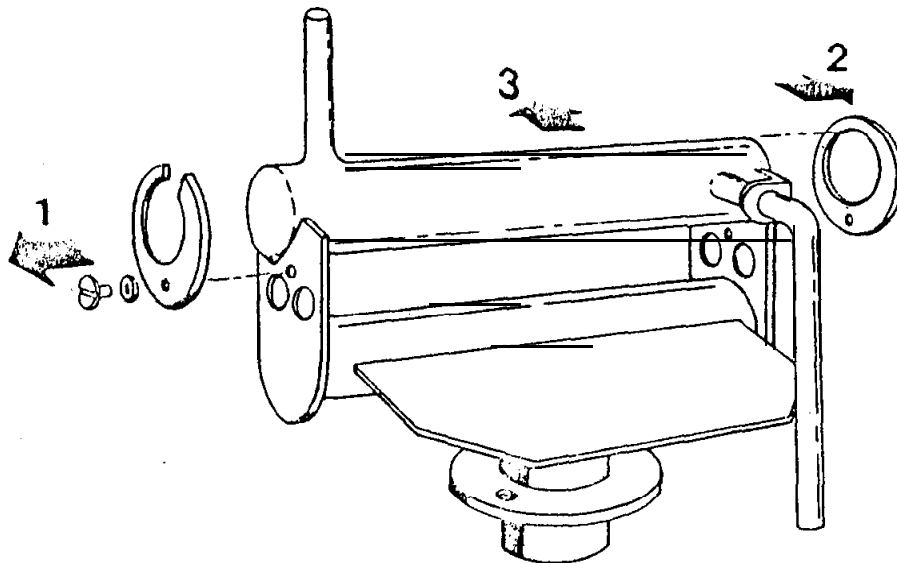
ผิวหน้าของหน้าต่างควอร์ตซ์ของเซลล์ดูดกลืนต้องทำความสะอาดเป็นประจำด้วยผ้าคอตตอนบุบเอทิลหรือเมทิลแอลกอฮอล์

หลังจากเวลาผ่านไประยะหนึ่ง หน้าต่างควอร์ตซ์อาจสกปรก เพราะมีกลุ่มควันเกาะภายในเซลล์ดูดกลืน ทำให้ปริมาณแสงผ่านเซลล์น้อยลง ให้ทำความสะอาดเซลล์ตั้งขึ้นตอนข้างล่าง

1. เตรียมสารละลาย 5 เปอร์เซ็นต์ HF

ข้อควรระวัง: HF กัดกร่อนมาก ให้ใช้ด้วยความระมัดระวัง

2. ถอดโลหะที่จับเซลล์ ดังรูป 3-4
3. นำเซลล์ดูดกลืนไปแช่ใน 5 เปอร์เซ็นต์ HF นาน 15 นาที
4. ล้างเซลล์นี้ด้วยน้ำปราศจากไอออนหลาย ๆ ครั้ง
5. ใส่เซลล์เข้าที่ในที่ยึดโลหะ
6. ทำให้เซลล์แห้งโดยใช้อากาศผ่าน



รูป 3-4 การถอดเซลล์ดูดกลืน

3.5 สารรีดิวซ์

As 1 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาณ NaBH_4 เสถียรใน 1 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อ น้ำหนัก W/W NaOH

Se 0.3 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาณ NaBH_4 เสถียรใน 1 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อ น้ำหนัก W/W NaOH

Hg 5 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาตร SnCl_2 ละลายใน 3 M HCl
หมายเหตุ: ตารางพารามิเตอร์ของเครื่องในหัวข้อ 4 ถูกประชุมโดยใช้สารรีดิวซ์ด้านล่าง แม้ว่าสารละลายโบโรไฮไดรด์เสถียรในค่า AAS ไม่แนะนำให้ใช้สารละลายนี้ถ้าตั้งทิ้งไว้ นานเกิน 24 ชั่วโมง

ขณะเตรียมสารละลาย NaBH_4 ให้ใช้น้ำปราศจากไอออนละลาย NaOH และใส่ เม็ด NaBH_4 ลงในสารละลายต่าง

3.6 วิธีการทำงาน

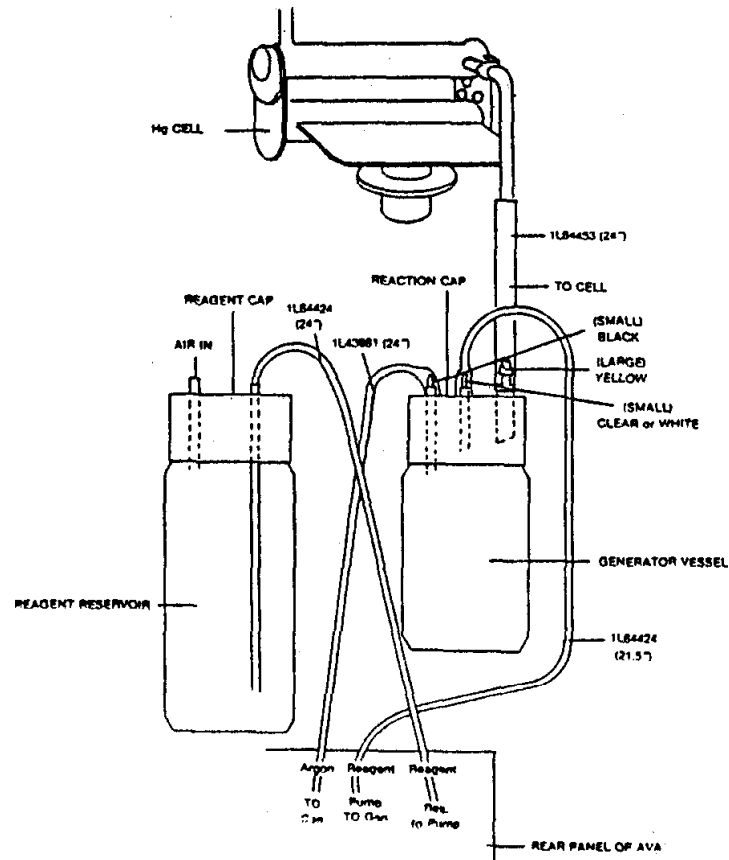
3.6.1 วิธีการทำงานไฮไดรด์

ข้อควรระวัง: เมื่อเปลวไฟติดอยู่ ให้ผ่านน้ำปราศจากไอออนตลอดเวลา (หล่อรอบเซลล์ที่ถูก เผาจนร้อนแดง)

1. ปรับโมดเครื่อง AA เป็น Peak height หรือ Peak area (ปกติใช้เวลา อินทิเกรต 8 วินาที) หรือ Auto integrate 0.1 วินาที โมดอินทิเกรตอัตโนมัติ ผลถูก วัดในรูปสัญญาณชั่วครู่ บนแผ่นกระดาษเครื่องบันทึก ปรับเครื่อง AA ให้เหมาะกับธาตุ ที่ต้องการวิเคราะห์ให้ได้ที่สุด (ดูวิธีการใช้งานเครื่อง AA เล่ม 1)

2. ต่อสายยางดังรูป 3-5 เปลี่ยนเซลล์ปรอทเป็นเซลล์ไฮไดรด์ และต่อสายยางเข้ากับปลายเซลล์ดูดกลืนด้านเข้า

3. ปรับแก๊สเฉื่อย อาร์กอนหรือไนโตรเจนที่ถังเป็น 20 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว เครื่อง IL AVA มีสวิทช์คุมความดันให้ปลอดภัย โดยความดันที่พอเหมาะอยู่ระหว่าง 8-10 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว ถ้าความดันต่ำกว่านี้ เครื่องจะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ ไฟแดงจะดับ แสดง ว่าถึงสภาพของความผิดพลาด แต่ไฟที่สวิทช์ปิดเปิดจะติด ปิดด้วย



รูป 3-5 การต่อสายยาง

4. ถอดหัวตะเกียงและปิดด้วยที่ประจุความร้อนพร้อมเซลล์ดูดกลิ่นที่มี Teflon spacer แทนที่
5. ปรับทางเดินแสงของเซลล์ควอร์ตซ์ รูป 3.3
6. จุดเปลวไฟ เมื่ออากาศ 12-16 เชื้อเพลิง 3-5 ปรับอัตราการไหลของเชื้อเพลิงจนเปลวไฟมีสีเหลืองตอนเหนือน้ำเงิน ผ่านน้ำปราศจากไอออนตลอดเวลา ติดทิ้งไว้ 10 นาที เพื่อให้เปลวไฟถึงสมดุล
7. ใส่ fleaker ที่มีสารรีดิทซ์ไนบอด้านหน้าซ้าย ก่อนใส่ให้ปรับ (ตรวจสอบปั๊มบีปละลายสารละลายก่อน ดูหัวข้อ 3.1)
8. ใส่ตัวอย่างที่มีสภาพเป็นกรดและคน fleaker ที่มีสารตัวอย่างอยู่ และอยู่ด้านหลังสารรีดิทซ์ (ดูหัวข้อ 4) สภาพกรด (ความเข้มข้น) ที่ต้องการสำหรับสารตัวอย่าง
9. ใส่ฝาปิด fleaker บน fleaker สารตัวอย่าง

ข้อควรระวัง: ต้องแน่ใจว่า fleaker สารตัวอย่างต้องแน่น ถ้ามีอากาศเข้าในภาชนะสารตัวอย่าง จะเกิดการwabกลับ

10. ปรับปริมาณรีเอเจนต์และเวลาปฏิกิริยาตามพารามิเตอร์ของเครื่องตามตารางหัวข้อ 4

11. กดปุ่มเริ่มต้น/ปรับใหม่ เพื่อให้ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้น

ก. ไฟพร้อมติด และไฟกล้วติด

ข. ไฟกล้วจะติดนาน 20 วินาที ขณะที่ระบบถูกกล้วด้วยแก๊สเฉื่อยเพื่อไล่ออกซิเจนออกจากระบบ

ค. ไฟกล้วและไฟแก๊สล้างดับ และไฟปฏิกิริยาติด ดังนั้น ปัมป์จะเริ่มดันปล่อยรีเอเจนต์ และมอเตอร์ที่คนจะเริ่มดันทำงาน (เวลาปฏิกิริยาและปริมาณรีเอเจนต์ การปรับดูหัวข้อในขั้นตอน 10)

ง. ไฟปฏิกิริยาดับ ไฟล้างติด และแก๊สเฉื่อยไหล ตอนเริ่มต้นขั้นตอนล้าง เครื่อง IL AVA จะส่งสัญญาณอินทิเกรตเริ่มต้นไปยังเครื่อง AA และยังคงเริ่มต้นส่งสัญญาณไปเครื่องบันทึก ขั้นตอนล้างสิ้นสุดเมื่อเวลาผ่านไป 20 วินาที

จ. ไฟล้างดับ และไฟพร้อมติด มอเตอร์ที่คนหยุดทำงาน และแก๊สเฉื่อยหยุดไหล

ฉ. เครื่อง IL AVA พร้อมที่จะทำงานในขั้นตอนต่อไป

3.8.2 วิธีการทำงานไอปรอท

1. ปรับโมดเครื่อง AA เป็นความสูงพีคหรือพื้นที่พีค (ปกติใช้เวลาอินทิเกรต 8 วินาที) ถ้าใช้โมดอไดอินทิเกรต ใช้ 0.1 วินาที สำหรับโมดอไดอินทิเกรต ผลลัพธ์ถูกวัดเป็นสัญญาณชั่วครู่บนแผ่นกระดาษเครื่องบันทึก การปรับเครื่อง AA ให้ดีที่สุด (ดูตามวิธีใช้เครื่อง เล่ม 1)

2. ต่อสายยางดังแสดงในรูป 3-5

3. ปรับแก๊สล้าง อาร์กอน ไนโตรเจน หรืออากาศ ให้มาตรที่ถ่วงอ่านได้ 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เครื่องมีสวิตช์นิรภัย ซึ่งถูกปรับระหว่าง 8 และ 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ถ้าความดันแก๊สที่ล้างต่ำกว่า 8 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เครื่องจะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติและไฟแดงตามปุ่มต่าง ๆ ดับ ยกเว้นไฟที่สวิตช์ปิดเปิดยังคงติดอยู่ การที่ไฟดับหมดแสดงว่ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น

4. ถอดหัวตะเกียงและใส่เซลล์พร้อมตะเกียงพร้อม Teflon spacer แทนที่ และปรับทางเดินแสงของเซลล์

5. ใส่รีเอเจนต์ fleaker ที่มี SnCl_2 ในห้อง (ป่อ) ด้านหน้าซ้าย ต้องปรับบีบปล่อยให้ได้ค่าแน่นอนก่อน

6. ใส่สารตัวอย่างที่มีสภาพเป็นกรด และแบ่งคน เพื่อใช้คน fleaker สารตัวอย่าง และวางไว้ด้านหลัง fleaker สารรีดิวิซ์

7. ปิดฝา fleaker ให้แน่น (ปิดฝานขวดสารตัวอย่าง) (ดูหัวข้อ 4 สำหรับความเข้มข้นกรดที่ต้องการใช้)

8. ปรับปริมาณรีเอเจนต์และเวลาปฏิกิริยาตามตารางพารามิเตอร์เครื่องในหัวข้อ 4

9. กดปุ่มเริ่มต้น/ปรับใหม่ เพื่อทำหน้าที่ต่อไปนี้

ก. ไฟพร้อมดับ และไฟกลิ้งติด

ข. ไฟกลิ้งติดนาน 20 วินาที ขณะที่ระบบถูกกลิ้งด้วยแก๊สที่ล้าง

ข. ไฟกลิ้งติดนาน 20 วินาที ขณะที่ระบบถูกกลิ้งด้วยแก๊สที่ล้างเพื่อไล่ออกซิเจนออกจากระบบ

ค. ไฟกลิ้งและการไหลของแก๊สล้างดับ ไฟปฏิกิริยาติด บีบจะเริ่มต้นส่งรีเอเจนต์ และมอเตอร์จะคนสารละลายตัวอย่าง (เวลาปฏิกิริยาและปริมาณรีเอเจนต์ปรับตามขั้นตอน 8

ง. ไฟปฏิกิริยาดับ ไฟล้างติด และแก๊สที่ใช้ล้างผ่าน ขณะที่เริ่มต้นล้าง เครื่อง IL AVA จะเริ่มต้นอินทิเกรตสัญญาณ และส่งสัญญาณไปเครื่องบันทึก ขั้นตอนการล้างใช้เวลานาน 20 วินาที

ฉ. ไฟล้างดับ และไฟพร้อมติด มอเตอร์ที่ทำหน้าที่คนสารตัวอย่างหยุดทำงาน และการไหลของแก๊สเฉื่อยหยุด

ช. เครื่อง AVA พร้อมที่จะทำกับสารตัวอย่างต่อไป

หัวข้อ 4 พารามิเตอร์เครื่องและสเปซิฟิเคชัน

ตารางพารามิเตอร์ของเครื่องแนะนำไว้สำหรับการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง IL AVA เมื่อใช้พารามิเตอร์นี้ บีบที่ส่งสารละลายถูกเทียบมาตรฐานดังหัวข้อ 3 ตารางพารามิเตอร์สำหรับ As, Se, Hg, Bi, Te, Sb และ Sn

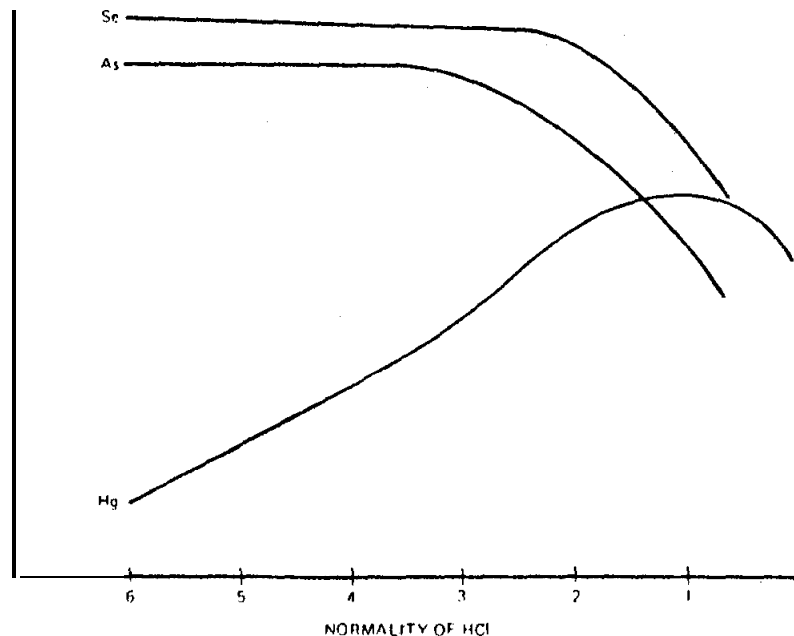
ความแรงกรด ความแรงกรดของสารตัวอย่างต่าง ๆ ที่วิเคราะห์ด้วยเครื่อง IL AVA

As 4 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร HCl Te 4 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร HCl

Se 4 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร HCl Sb 6 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร HCl

Hg 1 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร HCl Sn 0.05 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร HCl

Bi 2 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร HCl



รูป 4-1 ผลของกรดไฮโดรคลอริกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่มีต่อค่าความดูดกลืน (ความสูงพีค) ของธาตุ As, Se และ Hg ตามพารามิเตอร์ที่แนะนำ ตะกั่วและเจอร์เมเนียมสามารถวิเคราะห์โดยเทคนิคไฮโดรด์ได้ แต่ไม่มีพารามิเตอร์จำเพาะถูกพัฒนามาจนถึงขณะนี้ Fleming ทำงานเกี่ยวกับตะกั่ว แอนดรีย Andreac และ Froelich ทำงานเกี่ยวกับเจอร์เมเนียม Fleming, H.D.2 R.G.Ide การหาโลหะในรูปไฮโดรด์ที่ระเหยได้ในหลักกล้าโดย AAS. Analytica Chimica Acta, 83 (1976) 67-82 Andreac, Meinrat 0.8 Philip N.Froelich, Jr. "การหาเจอร์เมเนียมในน้ำธรรมชาติโดยเตาแกรไฟต์และด้วยเทคนิคไฮโดรด์ Analytical Chemistry 83 (1976) 67-82

ปริมาณ ตัวอย่าง					รีเอเจนต์ ที่ใช้	Ar การไหล cm ³ pM	เวลา ปฏิกิริยา นาที	ความเข้มข้น กรด HCl
	A S							
	สภาพไอ		ขีดจำกัดการตรวจหา					
fleaker 150 cm ³	ng	ug/dm ³	ng	ug/dm ³	ปรับ			
10	1.8	0.180	3.7	0.37	2	2-3	0.5	4 M
25	1.5	0.060	2.8	0.11	5	3-4	0.5	4 M
50	1.2	0.024	2.0	0.04	5	3-4	0.5	4 M
100	1.2	0.012	2.0	0.02	7	3-4	1.0	4 M
300 cm ³	Fleaker ,							
100	2.2	0.022	4.5	0.045	7	2-3	1.5	4 M
200	3.1	0.016	3.6	0.018	10	4-5	1.5	4 M

1 เปอร์เซนต์ NaBH₄ (1% NaOH) สารรีดิวซ์

ช่วงเคอร์ฟเส้นตรง ของ As ได้สูงถึง 130 ng ตรงกับ 2.6 ppb ในสารละลาย
ตัวอย่าง 50 cm³ การวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีความเข้มข้น As มาก ให้ใช้ตัวอย่างปริมาณ
น้อยลง หรือเทียบเคอร์ฟมาตรฐานหลาย ๆ จุด

ตัวอย่างต้องมีสภาพกรดตามตารางข้างบน

ปริมาณ ตัวอย่าง					รีเอเจนต์	A r	เวลา	ความเข้มข้น				
	S		ขีดจำกัดการตรวจหา						ที่ใช้	การไหล	ปฏิกิริยา	กรด
	สภาพไอ		ng	ug/dm ³								
ชนิด	g	ug/dm ³	ng	ug/dm ³	ปรับ	cm ³ PM	นาที	HCl				
150 cm ³												
10	.0	0.100	3.6	0.36	2	6-7	0.5	4 M				
25	.1	0.044	4.0	0.16	2	6-7	0.5	4 M				
50	1.4	0.028	6.0	0.12	5	6-7	0.5	4 M				
75	1.4	0.019	6.0	0.08	5	6-7	0.5	4 M				
100	1.7	0.017	5.0	0.05	5	6-7	0.5	4 M				
300 cm ³	Fleaker											
100	2.9	0.029	10.0	0.10	7	6-7	0.5	4 M				
200	2.9	0.015	6.0	0.03	7	6-7	1.5	4 M				

0.3 เปอร์เซ็นต์ NaBH_4 สารรีดิวซ์ (1 เปอร์เซ็นต์ NaOH)

0.5 เปอร์เซ็นต์ NaBH_4 สารรีดิวซ์ (1 เปอร์เซ็นต์ NaOH)

ช่วงเคอร์ฟเส้นตรง ของ Se สูงถึง 140 ng ซึ่งตรงกับ 2.8 ppb ในสารละลายตัวอย่าง 150 cm^3 การวิเคราะห์ตัวอย่าง Se ที่มีความเข้มข้นสูง ให้ใช้ตัวอย่างปริมาณน้อย ๆ หรือใช้จุดเทียบมาตรฐานหลาย ๆ จุด

ตัวอย่างต้องมีสภาพกรดดังตารางข้างบน

ปริมาณ ตัวอย่าง ขวด	Hg				หลอด ที่ใช้	Ar การไหล	เวลา ปฏิกิริยา	ความเข้มข้น กรด HCl
	สภาพไว	ค่าจำกัดการวิเคราะห์						
150cm	ng	ug/dm ³	ng	ppb	ปรับ	dm ³ PM	นาที	
5	4.5	0.90	2.0	0.40	5	5-6	1.0	M
10	5.1	0.51	2.3	0.23	5	5-6	1.0	1 M
25	5.4	0.22	2.5	0.10	5	5-6	1.0	1 M
50	5.9	0.12	2.5	0.05	5	5-6	1.0	1 M
100	7.4	0.07	3.0	0.03	5	6-7	1.5	1 M
300	leaker							
100	8.7	0.09	4.0	0.04	5	6-7	1.5	1 M
200	16.0	0.08	7.4	0.037	7	6-7	2.5	1 M

5 เปอร์เซ็นต์ SnCl_2 สารรีดิวซ์ 25 เปอร์เซ็นต์ HCl

ช่วงเคอร์ฟเส้นตรง สูงถึง 500ng ซึ่งตรงกับ 10 ppb ในสารละลายตัวอย่าง 50 cm^3 ถ้าวิเคราะห์สารตัวอย่างที่มีความเข้มข้นสูง ให้ใช้สารตัวอย่างปริมาณน้อยลง หรือใช้จุดเทียบมาตรฐานหลาย ๆ จุด

ตัวอย่างต้องมีสภาพกรดดังตารางข้างบน

คำแนะนำสำหรับพารามิเตอร์ของเครื่องและสภาพไวสำหรับ Bi, Sb, Sn, Te

สาร	ความเข้มข้นกรด	สารรีดิวซ์	รีเอเจนต์ที่ปรับ	เวลาปฏิกิริยาในนาที	การไหลแก๊สเฉื่อย dm ³ pm	สภาพไว ng
Bi	2 M HCl	1.0% NaBH ₄ / 1.0% NaOH	9	30	6	3.1
Sb	6 M HCl	1.0% NaBH ₄ / 1.0% NaOH	7	60	4	1.7
Sn	0.05% HCl	0.1% NaBH ₄ / 1.0% NaOH*	4	90	6	8.9
Te	4 M HCl	1.0% NaOH				

ค่าที่ใช้ในตารางสำหรับตัวอย่างปริมาตร 50cm³

* การเกิด SnH₄ ขึ้นกับ pH ดังนั้น ความเข้มข้น NaOH ในสารรีดิวซ์ จึงเป็นตัวจำกัดสำหรับสภาพไวของ Sn

วิธีใช้เครื่อง Smith Heitje 11 (Atomic AbsorptionX)

ก่อนใช้เครื่อง

— ให้หมุนปุ่ม High voltage เม็ดใน (ใหญ่) เป็น 380 เม็ดนอก (เล็ก) ทวนเข็มนาฬิกาสุด

— หมุนปุ่ม Hollow cathode เม็ดใหญ่ทวนเข็มนาฬิกาสุด เม็ดในทวนเข็มนาฬิกาสุด เม็ดใน (เล็ก) ให้กระแสในหลอด HCL เม็ดนอก (ใหญ่) ให้กระแสกับหลอด HCL ที่ทำ SH ได้

วิธีใช้เครื่อง

1. เปิดสวิตช์ทิกซิโน 2 ตัว บนแผงไฟ ถ้าหันหน้าเข้าหาแผงไฟ จะเป็นสวิตช์ 2 ตัว ทางซ้ายเป็นชุดดูดควัน ตัวกลางไฟเข้า isovolt แล้วกดปุ่ม power ไฟแดงติด
2. หมุนปุ่มเลือกจาก battery off format lock operate
3. กดโมด จะปรากฏรายการบนจอ CRT คือ

1. ธาตุ A
2. แสง AA,SB
3. bkg nd-
4. Results S/E = 01.0
5. Statistics 0
6. Atomizer เปลวไฟ
7. Autosampler ปิด
8. Test
9. Exit

4. พิมพ์ 1 กด enter เลือกหมายเลขให้ตรงกับธาตุที่ต้องการ พิมพ์เลขนั้น กด enter

5. กด enter แล้วกด Recall เลือก instrument condition หรือเลข 2 กด enter พิมพ์เลขของธาตุเดิม กด enter

6. ใส่หลอด HCL ตามที่ต้องการ เพิ่มกระแสให้หลอด HCL ตามค่าที่อ่านจากจอ ถ้าเกิน 5 ให้ถามครูก่อน ปรับความยาวคลื่นให้มีค่าเท่ากับที่ปรากฏบนจอ

7. หมุนปุ่มปรับ slit (band width) ให้ตรงกับค่าที่อ่านได้บนจอ ค่อย ๆ ปรับทีละตำแหน่ง

8. หมุนปุ่มปรับศักย์ให้ PM tube จนตัวเลขของค่าพลังงานอยู่ที่น้อยกว่า 1.5

9. ค่อย ๆ หมุนปุ่มปรับความยาวคลื่นไปทางซ้ายหรือขวา จนเข็มอ่านค่าได้น้อยสุด (ขึ้นสูงสุด)

10. ปรับตำแหน่งหลอดโดยใช้สกรูทั้ง 2 ตัว จนเข็มขึ้นบนสูงสุด

11. ปรับตะเกียงให้แสงผ่านกลางร่องตะเกียงมากที่สุด

12. กด enter และกด mode

13. เลือกสถิติเป็น 2 โดยพิมพ์ 5 กด enter พิมพ์ 2 กด enter แล้วกด enter

14. กด enter

15. กด integrate กด enter พิมพ์ 1.2 กด enter แล้วมี Delay พิมพ์ 0.2 กด enter

16. การจุดเปลวไฟ

ก. เปิดสวิตซ์ทิกซิโนเครื่องอัดอากาศ เปิดวาล์วถังอัดอากาศได้ดังโดยเปิดทวนเข็ม นาฬิกา เพื่อไล่ก๊าซที่อยู่ในท่อหลังวาล์วจนน้ำหมด มีแต่อากาศออกปิดวาล์วนี้ เปิดวาล์วสีดำ

(ทวนเข็มนาฬิกา) 1 รอบ เพื่อให้อากาศเข้าเครื่อง

ข. เปิดวาล์วของถังแก๊สอะเซทิลีนที่ถัง วาล์ว 1 บนถังทิศทางทวนเข็มนาฬิกา เปิดแค่ $1/4$ (360°) ตัวเลขบนมาตรวัดบอกปริมาณแก๊สในถัง ถ้าต่ำกว่า 65 psi ให้เปลี่ยนถัง และเปิดวาล์วที่ 2 อยู่ตั้งฉากกับวาล์วที่ 1 ทิศทางตามเข็มนาฬิกา จนตัวเลขบนหน้าปัดเป็น 15 psi ถ้าเกินก็ไม่เป็นไร แต่ห้ามหมุนวาล์ว 2 ถอยหลัง (ทวนเข็มนาฬิกา)

ค. เดินไปที่เครื่อง AA หมุนสวิตช์เลือกแก๊สจากปิดไปที่อากาศ ถ้ากลางลูกบอลไม่ตรงกับ 16 ให้หมุนปุ่มข้างล่างเพิ่ม (ตามเข็มนาฬิกา) หรือลด (ทวนเข็มนาฬิกา) จนได้ค่าตามนี้

ง. หมุนสวิตช์นี้ไปที่ อากาศ/เชื้อเพลิง (ปรับ) หมุนปุ่มข้างล่างให้กลางลูกบอลอยู่ที่ 5

จ. กดปุ่ม pilot จนเปลวไฟติด ถ้าไม่ติดให้หมุนปุ่มนี้กลับไป ที่ อากาศ นาน 15 วินาที แล้วค่อยทำตามข้อ ง. ใหม่

17. ผ่านน้ำปราศจากไอออนเข้าตะเกียงนาน 3 นาที

18. จดค่าต่าง ๆ ไว้

การปรับสภาพเครื่อง

ก. เชื้อเพลิง/อากาศ

(1) เปลี่ยนเลขอากาศจาก 16 เป็น 17 ขณะผ่านน้ำปราศจากไอออน กด A/Z แล้วกด Read เครื่องจะอ่าน 0

(2) ผ่านสารละลายที่มีความเข้มข้นเหมาะสม กด Read อ่านค่าไว้ แล้วลดอากาศลงเป็น 14, 12 ตามลำดับ ถ้าค่าที่อ่านได้ต่ำลง ก็ไม่ต้องทำ ถ้าเพิ่มขึ้นก็ค่อยทำ

(3) อ่านความสูงของตะเกียงไว้ หาสภาพเช่นเดียวกับการปรับอากาศ/เชื้อเพลิงเพื่อให้ได้สภาพดีที่สุด

(4) เมื่อปรับได้ดีที่สุดแล้วก็ให้ทำต่อข้อ 19. ขณะผ่านน้ำปราศจากไอออน กด A/Z กด Read เครื่องจะปรับเป็น 0 ทำการวัดสารมาตรฐานและสารตัวอย่างทุกตัว ถ้าความเข้มข้นมากไปเครื่องจะปรากฏ LYTLO ต้อง dilute

การวัดโดยใช้โมด conc

ขณะที่อยู่โมดใด (จออยู่อย่างไรก็ตาม) ให้กดโมด แล้ว

1. พิมพ์ 4 กด enter เลือกเลขที่ตรงกับ conc คือเลข 1 กด enter จอปรากฏ

1. Normal calibration curve

2. Standard addition

พิมพ์ 1 กด enter มีค่าปรากฏบนจอ กด std พิมพ์ 00.00 กด enter ใส่ std C
ซึ่งมีความเข้มข้นแถวตรงกลาง (สารตัวอย่างต้องอยู่ในช่วงความเข้มข้นน้อยหรือมากกว่า
ความเข้มข้น C) สมมุติ 6.00 ppm. พิมพ์ 6.00 กด enter

ใส่ความเข้มข้น std 1 ความเข้มข้นน้อยที่สุด

สมมุติ 2.00 ppm. พิมพ์ 2.00 กด enter

ใส่ std 2 ความเข้มข้นมากกว่า std 1 แต่น้อยกว่า c

สมมุติ 4.00 ppm. พิมพ์ 4.00 กด enter

ใส่ std 3 ซึ่งมีความเข้มข้นมากกว่า C

สมมุติ 8.00 ppm. พิมพ์ 8.00 กด enter

ใส่ std 4 ซึ่งมีความเข้มข้นมากกว่า std 3

สมมุติ 10.00 ppm. พิมพ์ 10.00 กด enter

จากนั้นจอ Run std Z กด Read ขณะที่ผ่านน้ำปราศจากไอออนอยู่

2. เครื่องจะสั่ง Run std c ผ่าน std C กด Read เครื่องจะส่งค่า conc ออกมา
ถ้ารับก็กด enter

3. เครื่องจะสั่ง Run std 1 ผ่าน std 1 กด Read พอใจกับค่าที่ได้ก็กด enter

4. เครื่องจะสั่ง Run std 2 ผ่าน std 2 กด Read พอใจกับค่าที่ได้ก็กด enter

5. เครื่องจะสั่ง Run std 3 ผ่าน std 3 กด Read พอใจกับค่าที่ได้ก็กด enter

6. เครื่องจะสั่ง Run std 4 ผ่าน std 4 กด Read พอใจกับค่าที่ได้ก็กด enter

เครื่องจะบอกว่า คำนวณ และสั่งกด enter และพิมพ์ สุดท้ายส่งผลออกมาบนจอ
จากนั้นก็ Run Sample ค่าที่ออกมาก็คือความเข้มข้นของสารตัวอย่าง ถ้ามีอักษรอื่นปรากฏ
แสดงว่าความเข้มข้นสารตัวอย่างไม่เหมาะสมกับความเข้มข้น standard ที่เลือกใช้

การวัดโดยใช้โหมด standard addition

1. กด std บนจอปรากฏ 1. Normal calibration

2. Standard addition calibration

2. พิมพ์ 2 กด enter จอปรากฏ

Concn ของ std add # 1 0.000

Concn ของ std add # 2 0.000

Concn ของ std add # 3 0.000

3. ใส่ความเข้มข้นของการเติมสารมาตรฐานสามค่า โดยพิมพ์ตัวเลข กด enter ถ้ามีน้อยกว่า 3 ค่า ให้กด std หลังจากการเติมเสร็จแล้วเมื่อกดเสร็จแล้ว จอปรากฏวิเคราะห์ Blank

4. ผ่านสารละลายแบล็งค์ กด Read จอปรากฏวิเคราะห์ตัวอย่าง

● ตัวอย่าง กด Read จนเสร็จ แล้วทำตามคำสั่งบนจอ

วิธีใช้เครื่อง Smith Heftje-11 (Flame Emission)

ก่อนใช้เครื่อง

— หมุนปุ่ม High voltage เม็ดใน (ใหญ่) เป็น 380 เม็ดนอก (เล็ก) ทวนเข็มนาฬิกาสุด

— หมุนปุ่ม Hollow cathode เม็ดใน (ใหญ่) ทวนเข็มนาฬิกาสุด เม็ดนอก (เล็ก) ทวนเข็มนาฬิกาสุด ถอดหลอดหลอดโลแคโทดออก

วิธีใช้เครื่อง

1. เปิดสวิตช์ทิกซิโน 2 ตัวบนแผงไฟ ถ้าหันหน้าเข้าหาแผงไฟ จะเป็นสวิตช์ 2 ตัวทางซ้ายเป็นชุดดูดควัน สวิตช์ตรงกลางไฟเข้า กดปุ่ม power ไฟแดงติด

2. หมุนปุ่มเลือกจาก battery off format lock operate

3. กดโมด จะปรากฏรายการบนจอ CRT คือ

1. ธาตุ A
2. แสง AA, SB
3. bkg nd -
4. Results S/E = 01.0
5. Statistics 0
6. Atomizer เปลวไฟ
7. Autosampler ปิด
8. Test
9. Exit

4. พิมพ์ 1 กด enter เลือกหมายเลขให้ตรงกับธาตุที่ต้องการวิเคราะห์ พิมพ์เลขนี้ กด enter

5. กด enter กด Recall เลือกเลข 2 โดยพิมพ์ 2 กด enter

6. พิมพ์เลขของธาตุเดิม กด enter
7. หมุนปุ่มปรับแถบความกว้างให้ตรงกับค่าที่อ่านได้จากจอ
8. ปรับความยาวคลื่นให้มีค่าเท่ากับความยาวคลื่นบนจอ
9. กด enter กดโมด พิมพ์ 2 กด enter
10. พิมพ์ 2 (Atomic emission) กด enter
11. พิมพ์ 4 กด enter พิมพ์ 2 กด enter ใส่ตัวเลข โดยพิมพ์ 1.0 กด enter
กด enter
12. พิมพ์ 5 กด enter ใส่ตัวเลข โดยพิมพ์ 0 กด enter
13. หลังจากเสร็จข้อ 10 และรายการบนจอ Results คือ S/E = 01.0 และ
Statistic = 0 ให้ข้ามจากข้อ 11 ไปข้อ 14 เลย
14. กด enter กด int พิมพ์ 1 กด enter เลือกเวลาอินทิเกรต 1.0 วินาที โดย
พิมพ์ 1.0 กด enter, delay 0 วินาที โดยพิมพ์ 0 กด enter
15. จุดเปลวไฟ
 - ก. เปิดสวิตซ์ทิกซ์ในเครื่องอัดอากาศ เปิดวาล์วได้ถังอัดอากาศ โดยเปิดทวนเข็ม
นาฬิกาเพื่อไล่ น้ำที่อยู่ในท่อหลังวาล์วจนน้ำหมด มีแต่อากาศออก ปิดวาล์วนี้ เปิดวาล์วสีด้า
(ทวนเข็มนาฬิกา) 1 รอบ เพื่อให้อากาศเข้าเครื่อง
 - ข. เปิดวาล์วของถังแก๊สอะเซทิลีนที่ถัง วาล์ว 1 บนถังทิศทางทวนเข็มนาฬิกา
เปิดแค่ $1/4$ (360°) ตัวเลขบนมาตรวัดบอกปริมาณแก๊สในถัง ถ้าต่ำกว่า 65 psi ให้เปลี่ยน
ถัง เปิดวาล์วที่ 2 อยู่ตั้งฉากกับวาล์วที่ 1 ทิศทางตามเข็มนาฬิกา จนตัวเลขบนหน้าปัด
เป็น 15 psi ถ้าเกินก็ไม่ใช่ไร แต่ห้ามหมุนวาล์ว 2 ถอยหลัง (ทวนเข็มนาฬิกา)
 - ค. เดินไปที่เครื่อง AA หมุนสวิตซ์เลือกแก๊สจากปิด ไปอากาศ ถ้ากลางลูกบอล
ไม่ตรงกับ 16 ให้หมุนปุ่มข้างล่างเพิ่ม (ตามเข็มนาฬิกา) หรือลด (ทวนเข็มนาฬิกา) จนได้
ค่าตามนี้
 - ง. หมุนสวิตซ์ไปที่ อากาศ/เชื้อเพลิง หมุนปุ่มข้างล่างให้กลางลูกบอลอยู่ที่ 5
 - จ. กดปุ่ม pilot จนเปลวไฟติด ถ้าไม่ติดให้หมุนปุ่มนี้กลับไปอากาศนาน 15 วินาที
แล้วค่อยทำตามข้อ ง ใหม่
16. ผ่านสารละลายแบลิ่งค์
17. กด A/Z และกด Read
18. ผ่านสารละลายมาตรฐานที่มีความเข้มข้นสูงสุด และกด Read

19. ใช้ปุ่มปรับความยาวคลื่นปรับเพื่อให้ได้ความเข้มแสงที่เปล่งมีค่ามากที่สุด
 21. ปรับปุ่มบังคับศักย์ที่ให้หลอด PM จนค่าความเข้มเปล่งอ่านได้ประมาณ 09.00
- กดปุ่ม Read เพื่อหยุดการอ่าน ผ่านน้ำปราศจากไอออน
22. จากนั้นก็กดโมด
 23. แก้ผลสถิติเป็น 2 ครั้งโดยพิมพ์ 5 กด enter พิมพ์ 2 กด enter กด enter
 24. กด enter กด int กด enter พิมพ์ 1.2 กด enter พิมพ์ 0.3 กด enter
 25. วัดสารมาตรฐานและสารตัวอย่าง
 26. การใช้โมด concn ให้ดูในหัวข้อการวัดโดยใช้โมด concn AA
 27. การใช้โมด standard addition ให้ดูในหัวข้อเดียวกันใน AA

เตาเผา IL 755 แบบ Controlled temperature Furnace Atomizer

เตาเผา IL 755 ประกอบด้วย ชุดควบคุม (จัดทำกำลัง) และเซลล์อะตอมไมเซอร์ ที่มีเซลล์เตาเผา ตัวอย่างของแข็งหรือของเหลวถูกใส่ลงในเซลล์เตาเผา ซึ่งเซลล์ถูกปรับให้อยู่ในทางเดินแสงของหลอด HCL ในเครื่อง AAS อุณหภูมิที่ต้องการและโปรแกรมเวลาปรับได้จากแผงควบคุม คู่มือ AAS เล่ม 2 ไว้แปลว มีโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ธาตุในเมทริกซ์ต่าง ๆ ผู้วิเคราะห์อาจเลือกโมด แมนัวล์ อัตโนมัติ หรือ pressurize ขณะที่โปรแกรมเวลาอุณหภูมิเริ่มต้น โปรแกรมที่ตั้งอุณหภูมิถูกคำนวณและควบคุมอย่างระมัดระวัง โดยตัวอย่างผ่านขั้นตอน แห้ง (การทำแห้ง) การเผา และทำให้เกิดอะตอมอิสระ ในสถานะแก๊สและพื้นขั้นตอนทำความสะอาดอาจใส่ในโปรแกรมเพื่อไล่กากที่เหลืออยู่ในเตาเผา

ลักษณะหน้าตา

ข้อควรระวัง: อุณหภูมิที่บอกไว้ 2750 องศาเซลเซียส ในขั้นตอน อัตราการให้ความร้อนอย่างรวดเร็วเกินค่านี้ เพราะเครื่องรับรู้จะเสีย

- อุณหภูมิจริงที่เซลล์เตาเผาถูกวัดโดยตรงผ่านเครื่องรับรู้อุณหภูมิและวงจรควบคุมป้อนกลับ
- เครื่องบันทึกที่ฟ่วงอยู่จะบอก (พล็อต) อุณหภูมิขณะนั้นได้
- สภาพแวดล้อมในเตาเผาต้องเฉื่อย (ใช้แก๊สเฉื่อยล้าง purge) เพื่อช่วยให้ช่วงชีวิตเซลล์ยาวขึ้นและลดการแทรกสอด
- การควบคุมอุณหภูมิแน่นอนทำให้โปรแกรมการทำงานของอุณหภูมิดี
- ความสามารถในการคุมความดันของเซลล์ช่วยเพิ่มสภาพไว เพิ่มความเป็นเส้นตรงให้เคอร์ฟ และทำให้การวิเคราะห์เที่ยง

- ลิขสิทธิ์เรือไมโคร ช่วยให้วิเคราะห์ตัวอย่างของแข็งสะดวก การใช้เรือไมโครช่วยลดการแทรกสอด เหมาะกับธาตุที่ระเหยง่าย
- การให้ความร้อนด้วยอัตราปกติเหมาะสมกับธาตุที่ระเหยง่ายเกิดอะตอม การให้ความร้อนด้วยอัตราเร็วสูงเหมาะสมกับธาตุที่ทนไฟ
- DAC (เซลล์อะตอมไมซ์แบบห่วง) ตรงกลางหนากว่าปลายทั้งสองด้าน เป็นเหตุให้เซลล์ร้อนจากปลายเข้าหาตรงกลาง จึงป้องกันการเกิดอะตอมไว้ วิธีนี้จึงช่วยลดการแทรกสอดของเฟสไอและยังคงทำให้เกิดอะตอมจากผนัง ซึ่งเหมาะสมกับธาตุทนไฟ
- อุณหภูมิที่เซลล์บอกเป็นตัวเลข
- โปรแกรมที่ติดกับชุดควบคุม (program overlay card) ทางด้านหน้าทำงานสะดวก และช่วยให้ผู้วิเคราะห์ทำงานได้รีโปรแกรม
- การเปลี่ยนการทำงานจากเปลวไฟเป็นไร้เปลวใช้เวลาเพียง 2-3 นาที
- ไฮโดรเจนติดไฟได้จึงไม่ควรใช้ ให้ใช้อาร์กอนหรือไนโตรเจน
- การทำความสะอาดเซลล์อัตโนมัติทำโดยกดสวิตช์
- Trigger: อัตโนมัติสั่งให้เครื่อง AA ทำงานและเครื่องบันทึกทำงาน
- ประตูห้องอัตโนมัติพร้อมที่มอง
- สะดวกกับเครื่อง AA

เครื่อง AA ที่ใช้เตาเผา ให้ความร้อนสารตัวอย่างปริมาณแน่นอน เพื่อให้เกิดกลุ่มอะตอมที่เป็นกลางที่แสงจากหลอด HCL ผ่าน เมื่ออะตอมนี้ดูดแสงความเข้มแสงจะลดลงแสงที่ถูกดูดกลืนขึ้นกับประชากรของอะตอมที่เป็นกลางและอยู่ที่สถานะพื้น แอปซอร์เบ้นซ์ที่อ่านได้แปรโดยตรงกับความเข้มข้นของโลหะในสารละลาย

สเปซิฟิเคชัน

ชุดบังคับการทำงาน

● ศักย์	220 โวลต์ หรือ 208 โวลต์
ความถี่	50/60 เฮิร์ตซ์ (2 เฟส)
กำลัง	4 KVA
น้ำเย็น	0.5-0.8 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที
แก๊สที่ใช้ล้าง	12-50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
อากาศอัด	20-50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

อัตราการให้ความร้อน	การให้ความร้อนแบบปกติ ใช้กับธาตุที่ระเหยง่าย การเพิ่มความ ร้อนอย่างรวดเร็วใช้กับธาตุทนไฟ
การทำงานที่อุณหภูมิห้อง	15-35 องศาเซลเซียส
มิติชุดบังคับการทำงาน	
ความยาว	45 เซ็นติเมตร
สูง	28 เซ็นติเมตร
ลึก	32 เซ็นติเมตร
เซลล์อะตอไมซ์	
ความยาว	8 เซ็นติเมตร
สูง	13 เซ็นติเมตร
ลึก	10 เซ็นติเมตร
ชุดบริการ	
ความยาว	122 เซ็นติเมตร
เส้นผ่าศูนย์กลางนอก	3.5 เซ็นติเมตร
น้ำหนัก	45.4 กิโลกรัม
ความดันเซลล์	0-60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
เซลล์เตาเผา	
แกรไฟต์ทรงกระบอก	31.6 มิลลิเมตร
เส้นผ่าศูนย์กลาง	15.84 มิลลิเมตร
แกรไฟต์สี่เหลี่ยมผืนผ้า	
ความยาว	31.6 มิลลิเมตร
กว้าง	6.35 มิลลิเมตร
ลึก	6.35 มิลลิเมตร
ความหนาของผนังเซลล์	0.8 มิลลิเมตร
ปริมาตรตัวอย่าง	1-100 ul
ชีวิตการใช้งาน	มากกว่า 100 ครั้ง ขึ้นกับโปรแกรมที่ใช้และเมทริกซ์ในสาร ตัวอย่าง

I รายละเอียดเครื่อง

1.1 แผนผังหน้าชุดควบคุม รูป 1-1

1. ที่วัดความดันเซลล์ ซึ่งความดันแก๊สที่ใช้ล้าง (อาร์กอนหรือไนโตรเจน) ในเซลล์อะตอไมซ์ระหว่างโมดิไคระห์ความดัน เข็มนี้วัดจาก 0-60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และ 0-4 บรรยากาศ ความดันสูงสุดได้จากแก๊สที่มาจากมาตรที่ต่อกับถังแก๊ส

2. ที่บังคับการไหลของแก๊สและมาตร ปุ่มควบคุม และลูกบอลล์ที่ชี้ อัตราที่แก๊สที่ (ล้าง) ที่เข้าสู่เซลล์อะตอไมซ์ ถ้าหมุนปุ่มนี้ทวนเข็มนาฬิกาจะเพิ่มอัตราการไหลของแก๊ส ถ้าหมุนตามเข็มนาฬิกาจะลดอัตราการไหล มาตรนี้อ่านจาก 0 ถึง 30 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง (0.15 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที) แต่ละช่องแทน 2 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง (0.15 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที)

3. กำลังปุ่มปิดเปิด ปุ่มนี้มีวงจร breaker 25 แอมแปร์ ซึ่งทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ไฟเกินภาระ (overload) ถ้าเกินให้กด reset

4. สายบริการ (service conduit) มีสายไฟ สายยางพาน้ำเย็น อากาศอัด และแก๊สเฉื่อยเข้าสู่หัวเตา

5. สวิตช์โมดทำความสะอาด จัดหาอุณหภูมิสูง (ประมาณ 2500 องศาเซลเซียส) การทำความสะอาดอัตโนมัติเซลล์เพื่อเอากากที่อยู่ในเครื่องทำละออง (atomiser) ออก การใช้โมดทำความสะอาดเป็นทางเลือกอันหนึ่งและถูกกระตุ้นโดยปุ่มคุม โมดอัตโนมัติและความดัน การทำความสะอาดใช้เวลา 5 วินาที และตามด้วยเฟสที่ทำให้เย็นโดยอัตโนมัติ เฟสความสะอาดเริ่มด้วยโมดแมนวอลล์ โดยกด start/advance เมื่อครบ 6 ชั้น และหยุดทำงานอีกเมื่อกด start/advance หรือเปลี่ยน (หมุน) สวิตช์จากความสะอาดไปเป็นปิด ถ้าไม่ได้ใช้เฟสทำความสะอาด (สวิตช์ความสะอาดให้ตั้งไว้ที่ปิด) เฟสเย็นจะดำเนินหลังจากหยุดให้พลังงาน

6. อัตราร้อน มีไว้ให้ผู้วิเคราะห์เลือกอัตราให้ความร้อน นอร์แมล (ธาตุที่ระเหยง่าย) หรืออัตราให้ความร้อนเร็ว (สำหรับธาตุที่ระเหยกาย)

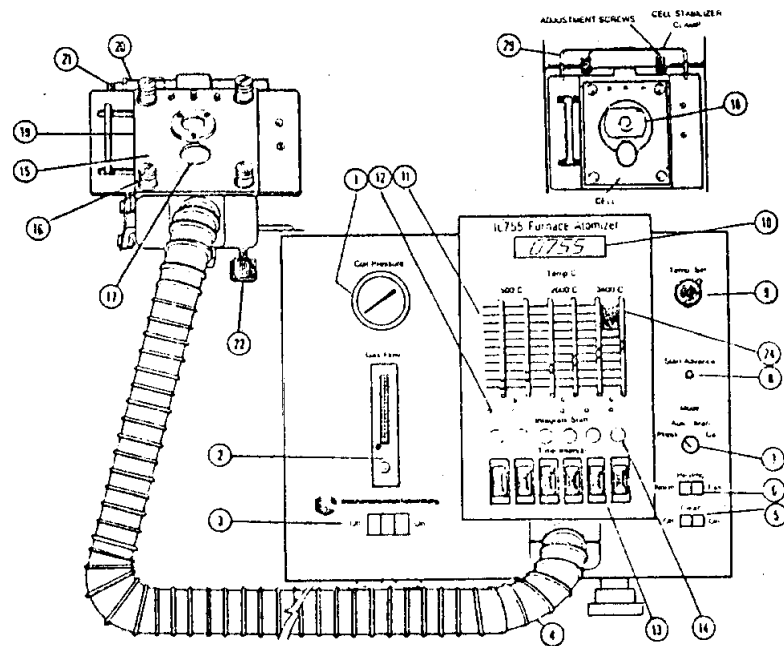
7. โมด ผู้วิเคราะห์สามารถเลือกโมดทำงานได้สามโมด โมดแมนวอลล์ผู้วิเคราะห์คุมช่วงเวลาแต่ละขั้นในโปรแกรมโดยกดปุ่ม start/advance เพื่อเริ่มและสิ้นสุดแต่ละโปรแกรม โมดอัตโนมัติ กดปุ่ม start/advance เพื่อกระตุ้นโปรแกรมภายในจากเริ่มต้นถึงสมบูรณ์ (ผู้วิเคราะห์ตั้งโปรแกรมและเวลาควบคุมไว้แล้วโมด pressurized คล้ายกับโมดอัตโนมัติยก

เว้น ขั้นตอนโปรแกรม 4-6 มีการคุมความดันเซลล์

8. Start/advance การเริ่มขั้นตอนแต่ละขั้นในโมดแมนัวล์ ต้องกด start/advance และเริ่มขั้นตอนในโมดอัตโนมัติและความดันจนจบ (โดยกดครั้งแรกเพียงครั้งเดียว)

9. ที่ตั้งปรับอุณหภูมิ ปุ่มบังคับนี้ใช้ปรับอุณหภูมิที่อ่านได้ให้เท่ากับอุณหภูมิห้องก่อนเริ่มทำงาน ที่ล็อกมีไว้เพื่อกันไม่ให้ที่ตั้งปรับอุณหภูมิเปลี่ยนตำแหน่ง

10. ที่อ่านอุณหภูมิ ไฟแสดงอุณหภูมิของเซลล์เตาเผาในช่วง 0-3500 องศาเซลเซียส



รูป 1.1 ด้านหน้าชุดบังคับและเซลล์อะตอมมิซ

1.2 แผงควบคุมกำลัง รูป 1-1

การตั้งอุณหภูมิบนแผงบังคับของโปรแกรมการวิเคราะห์ทำการโดยการเลื่อนปุ่มบังคับอุณหภูมิ ช่วงเวลาที่ต้องการเลือกอยู่ใต้ปุ่มบังคับ ตัวเลขแต่ละตัวแทน 5 วินาที

การอะตอมมิซโดย ramp การให้ความร้อนอย่างช้า ๆ (น้อยกว่า 800 องศาเซลเซียส ต่อ นาที) เลือกโดยการรวมโปรแกรมเวลาและอุณหภูมิ เช่น เมื่อต้องการอะตอมมิซที่อุณหภูมิ 2,500 องศาเซลเซียส ในเวลา 15 วินาที ให้ตั้งปุ่มบังคับที่ 5 ไว้ที่ 2,500 องศาเซลเซียส และช่วงเวลาตัวเลขที่ใช้ 3 จากการตั้งเช่นนี้ อุณหภูมิเพิ่มจากค่าเดิมเป็น 2,500 องศาเซล-

เซียส ภายในช่วงเวลา 15 วินาทีด้วยอัตราที่ควบคุม เปรียบเทียบกับการอะตอไมซ์แบบ
ขั้นเกิดขึ้นดังนี้ ปุ่มบังคับ 5 และ 6 ตั้งไว้ที่ 2,500 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาได้ปุ่ม 5 ตั้ง
ไว้ตัวเลข C ได้ปุ่ม 6 ตัวเลข 1 ถ้าทำเช่นนี้เป็นการให้ความร้อนเป็นขั้น หรือให้ร้อนด้วย
อัตราเร็วสูง ขั้นตอน 5 อุณหภูมิของเซลล์เตาเผาจะสูงขึ้นจนเป็น 2,500 องศาเซลเซียสอย่าง
เร็ว และคงที่ที่ 2,500 องศาเซลเซียส นาน 5 วินาที (ผ่านโปรแกรมที่ 6) แต่ละโมด
(แบบขั้นและแบบแรมพ์) มีข้อดีเฉพาะของมันเอง

11. การตั้งโปรแกรมอุณหภูมิ แผงบังคับมี 6 ขั้น (อัน) ใช้สำหรับตั้งอุณหภูมิเซลล์
แกรไฟต์ แต่ละปุ่มบังคับที่เลื่อนเป็นการเลื่อนโพเทนชิโอเมเตอร์ที่บอกอุณหภูมิของเซลล์ในช่วง
เวลาที่กำหนดให้ อุณหภูมิ IL 755 ถูกควบคุมโดยวงจรป้อนกลับ อัตราเร็ว ผู้วิเคราะห์
สามารถเลือกปกติ (นอร์แมลสำหรับธาตุที่ระเหยง่าย) หรืออย่างเร็ว (สำหรับธาตุที่ระเห
ยาก) ผู้วิเคราะห์สามารถเลือกอุณหภูมิจำเพาะ สำหรับขั้นตอน การทำแห้ง การแยกสลาย
สารอินทรีย์ด้วยความร้อน (Pyrolyzel) และการอะตอไมซ์ ดูคู่มือวิธีวิเคราะห์ไว้เปลว เล่ม 2

12. ไฟแสดงขั้นตอนที่ให้กำลังไฟ ไฟเล็ก ๆ ได้ปุ่มบังคับ ถ้าติดแสดงว่าขั้นตอนนั้น
มีการทำงาน

13. แผงช่วงเวลา ปุ่มเลือกช่วงเวลามี 6 อัน แต่ละปุ่มแทนแต่ละโปรแกรม ใช้เลือก
ช่วงเวลาระหว่างที่ให้อุณหภูมิกงอยู่หรือเพิ่มด้วยอัตราที่ต้องการจนกระทั่งถึงอุณหภูมิที่ตั้งไว้
แต่ละปุ่มมีเลข 0-9 หรือ 0 ถึง 45 วินาที แต่ละเลขมีค่าเท่ากับตัวเลขนั้น x 5

14. เริ่มต้นอินทิเกรต แผงของปุ่มบังคับกดทั้ง 6 อันตรงกับโปรแกรมทั้ง 6 อัน
เมื่อกดปุ่มนี้จะเริ่มต้นอินทิเกรตความสูงพีค หรือพื้นที่พีค

1.3 ชุดเซลล์อะตอไมซ์ (อยู่นอกชุดให้กำลังและปุ่มปรับต่าง ๆ)

15. แผ่นด้านหน้าเซลล์ ฝาปิดเซลล์อะตอไมซ์ ต้องเปิดฝาเมื่อต้องการเปลี่ยนเซลล์
เตาเผาหรือตัวรับรู้อุณหภูมิ

16. สกรูบังคับของแผ่นด้านหน้าเซลล์ มีสกรูแบบสปริง 4 อันที่ทำหน้าที่รับแผ่น
ด้านหน้าเซลล์ให้อยู่ตำแหน่งที่ถูกต้อง ต้องแน่ใจว่าฝาบังคับนี้แน่นโดยการตรวจดูว่าสกรู
บังคับแน่นหรือไม่ (ใช้มือหมุน) ข้อควรระวัง ห้ามขันสกรูแน่น

17. ประตูเซลล์อะตอไมเซอร์ ช่องวงกลมนี้ถูกกระตุ้นโดยอัตโนมัติ ช่องนี้จะเปิดขณะ
เริ่มต้นโปรแกรมการวิเคราะห์ และเปิดโดยอัตโนมัติหลังจากสิ้นสุดโปรแกรมในโมดอัตโนมัติ
หรือความดัน เมื่อประตูเปิด สามารถใส่สารตัวอย่างเข้าเซลล์เตาเผาได้

18. ช่องใส่สารในแนวตั้ง ผู้วิเคราะห์สามารถใส่สารลงในเซลล์ผ่านช่องทางด้านบน ดังรูป 1 ที่ปิดถูกเอาออกโดยหมุนสกรู แล้วดึงฝาที่ปิดออกจากแผ่นด้านหน้าเซลล์ ใส่ปิเปต ซึ่งมีสารตัวอย่างอยู่ลงในช่องนี้ เมื่อใส่เสร็จให้ปิดฝาเช่นเดิม

เมื่อเปิดช่องใส่สารให้ถูกกับอากาศ ผู้วิเคราะห์ต้องระวังในการทำงานเพราะในอากาศ อาจมีฝุ่นทำให้ผลวิเคราะห์ผิดพลาด ช่องในแนวตั้งไม่จำเป็นสำหรับเซลล์ที่ใส่สารในแนวราบ ช่องที่ใช้ดูเป็นหน้าต่างควอร์ตซ์ ซึ่งสามารถปิดไม่ให้แสงออกโดยปิดฝา

19. หน้าต่างควอร์ตซ์ หน้าต่างควอร์ตซ์แบบวงซึ่งอยู่ด้านข้างของเซลล์อะตอมไม่ชี้ หน้าต่างนี้กันไม่ให้เซลล์อะตอมไม่ชี้ถูกกับบรรยากาศ และไม่ให้เกิดเยื่อเยื่อ

ข้อควรระวัง ไม่ควรมองแสงผ่านหน้าต่างควอร์ตซ์ขณะที่อุณหภูมิในเตาเผาสูงกว่า 1,000 องศาเซลเซียส

20. ลั่นลดความดัน ลั่นนี้คุมความดันในห้องสารตัวอย่าง การทำงานของลั่นนี้ขึ้น กับอากาศจากเครื่องวัดอากาศ การทำงานนี้ขึ้นกับ CPU ของแหล่งจัดหากำลัง

21. การปรับลั่นความดันที่ปล่อยให้มีค่าสูงสุด สกรูที่ใช้บังคับใช้ตั้งความดันสูงสุด ของลั่นปล่อยสำหรับแก๊สที่ใช้ล้างและการไหล ถ้าระหว่างการวิเคราะห์มีความดันสูงกว่า ความดันที่ตั้งไว้ ลั่นจะเปิดและปล่อยความดันที่มากเกินไปออกมา การปรับลั่นนี้ให้คายลั่น ออกเหลี่ยมและขันลั่นบังคับความดันสูงสุดจนได้ตำแหน่งที่เหมาะสม (ขันเข้าเมื่อต้องการความดันสูงขึ้น และขันออกเมื่อต้องการลดความดัน) แล้วขันที่บังคับเพื่อลั่นลั่นนี้ การปรับลั่นนี้ ให้ทำขณะที่อยู่ที่โมดความดัน (Press)

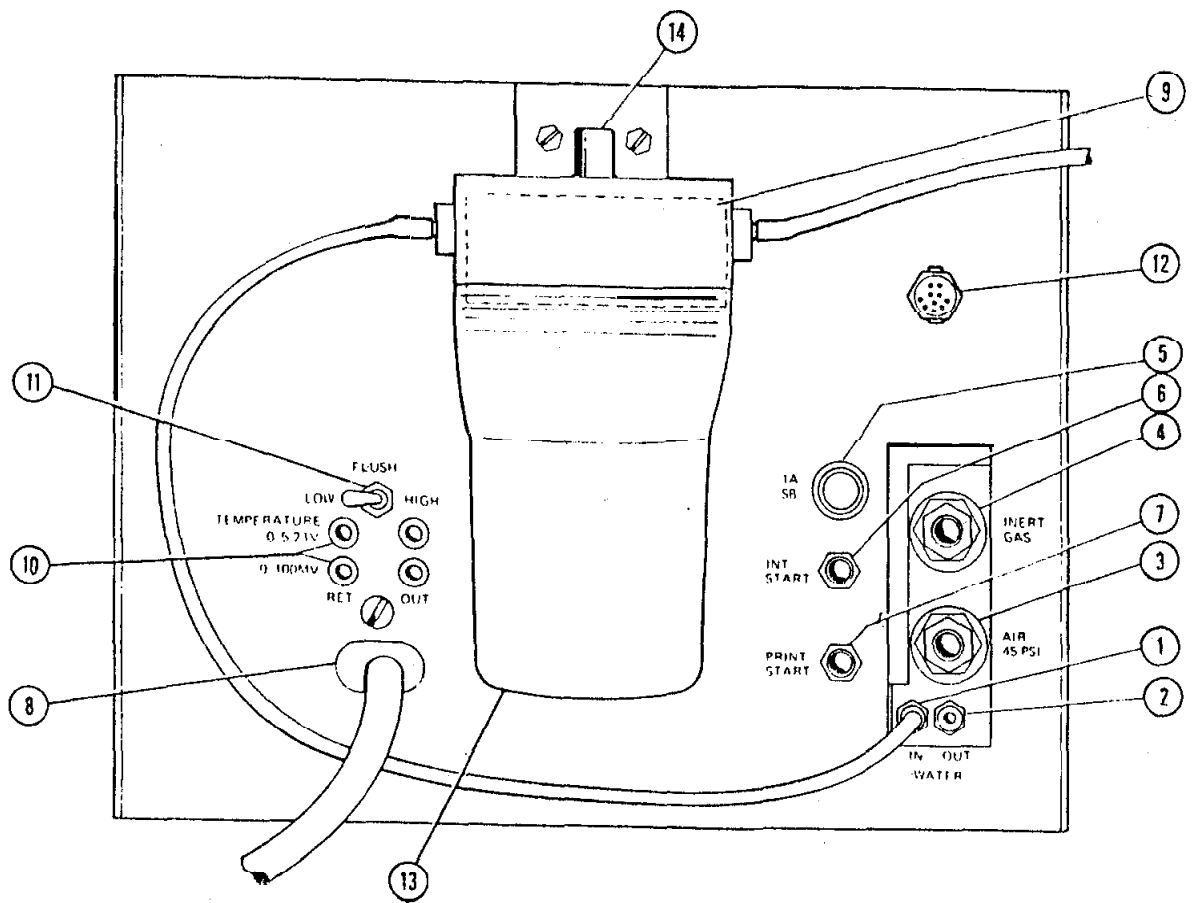
22. ปุ่มบังคับการปรับตำแหน่งทางเดินแสง การปรับแนวตั้งของที่ยึดและกลไกตริง ของฐานใช้เพื่อปรับเซลล์เตาเผาให้ขวางทางเดินแสง การปรับเพื่อให้เซลล์มีแสงผ่านสูงสุด

23. ที่ยึดให้เซลล์เสถียร ที่ยึดนี้ทำหน้าที่กีดกันข้างของห้องเปลวไฟ AA ด้วยสกรู 2 ตัวที่ปรับได้ ที่ยึดนี้ช่วยให้เซลล์อะตอมไม่เซอร์ที่ปรับแล้วตริง

24. ย่านสัม สีนี้นบอกช่วงที่เครื่องรับรู้จะขาด ผู้วิเคราะห์จึงควรระวังไม่ตั้งอุณหภูมิ อะตอมไม่ชี้ในช่วงนี้เพราะเครื่องรับรู้อาจเสียได้ถ้าใช้อุณหภูมิเกิน 2,900 องศาเซลเซียส

1.4 แผงบังคับด้านหลัง รูป 1-2

1. ท่อน้ำเข้า ใช้สำหรับให้น้ำจากสายยางที่ต่อกับเครื่องหล่อเย็นไหลด้วยอัตราเร็ว ระหว่าง 0.5 - 0.8 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที ท่อนี้ควรต่อกับสายยางที่ออกจากเครื่องกรองน้ำ



รูป 1.2 ชุดควบคุมเตาเผาด้านหลัง

2. ท่อน้ำออก ใช้สำหรับต่อกับท่อน้ำออก ปลายท่อนี้ให้ต่อกับอ่างน้ำทิ้งหรือภาชนะเก็บน้ำของเครื่องหล่อเย็น

3. ที่ให้อากาศเข้า ต่อกับท่อเขี้ยวอากาศ (เราใช้สายแดง) ซึ่งวัดหาอากาศจากเครื่องอัดอากาศ ความดันที่ปล่อยออกจากเครื่อง 20 - 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (1.4 - 3.1 บรรยากาศ)

4. ท่อเข้าของแก๊สเฉื่อย ต่อกับสายแก๊สเฉื่อย ปกติใช้อาร์กอน

5. ฟิวส์ 1 แอมแปร์ สำหรับวงจรศักย์ต่ำ

6. เต้ารับรูเดียว (jack) ต่อกับสัญญาณเข้า ใช้ต่อเพื่อรวมสัญญาณ จาก IL 755 กับ สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ AA

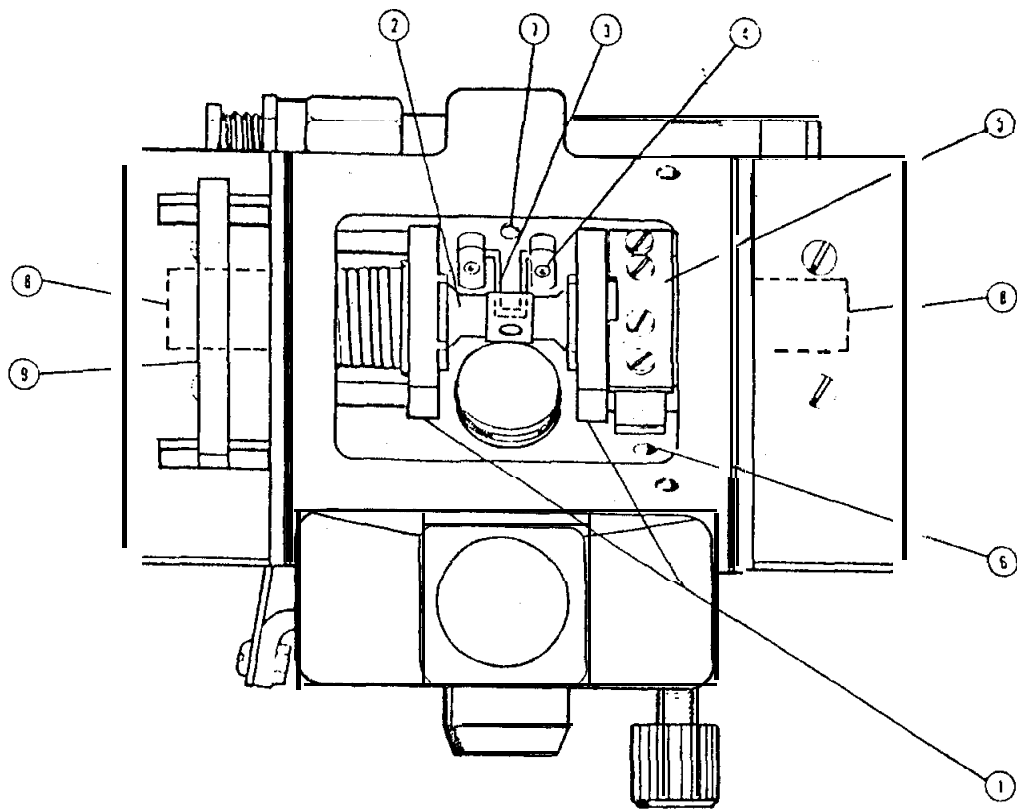
7. เต้ารับรูเดียว (jack) ต่อกับเริ่มต้นพิมพ์

8. สายกำลัง ใช้กับ IL 755 กับแหล่งจัดหากำลัง
 9. แผ่นชื่อ บอกรุ่นเลขรุ่น ศักย์ ความถี่ และแอมป์เปร์ของเครื่อง
 10. ที่อ่านอุณหภูมิ เลือกกำลัง 0-100 มิลลิโวลต์ หรือ 0-5.2 โวลต์ สำหรับช่วงอุณหภูมิ 25 ถึง 3,500 องศาเซลเซียส สัญญาณที่ออก 0-100 มิลลิโวลต์ หรือ 0-5 โวลต์ ใช้สำหรับอุณหภูมิป้อนกลับไปยังชุดควบคุม
 11. กลั้ว (flush) สวิตช์ต่ำ/สูง คุมอัตราการไหลของแก๊สที่ใช้ล้าง (purge) ถ้าสวิตช์อยู่ที่ตำแหน่งกลั้วสูง ใช้อัตราการไหลแก๊สมาก (30 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง) เพื่อช่วยไล่ตัวทำละลายและเมทริกซ์จากทางเดินแสงระหว่างขั้นตอน 1-3 อัตราการไหลของแก๊สจะลดลงเหลือ 5 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง ระหว่างขั้นตอนการเกิดอะตอม 4, 5, 6 เพื่อให้ได้สเปกไวสูงที่สุด ถ้าสวิตช์อยู่ที่ตำแหน่งกลั้วต่ำ แก๊สจะไหล 5 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง เท่ากันทุกขั้นตอน
 12. ที่ต่อ Fastac ใช้ต่อกับ IL 254, 454 กับ IL 755
 13. ที่กรองน้ำเย็น ที่กรองน้ำเย็นป้องกันไม่ให้น้ำเย็นผ่านเข้าสู่สวิตช์ที่คุมการไหลและหัวเตา
 14. ปุ่มปล่อย (คาย) ความดัน ปุ่มคายความดันทำหน้าที่ช่วยลดความดันภายในห้องกรองก่อนที่จะถอดฟิลเตอร์
- หมายเหตุ : ชุดกรอง (43981) ควรเปลี่ยนทุก 3 เดือนหรือเปลี่ยนเมื่อสีน้ำตาลไหม้จางหายไป

การเปลี่ยนชุดนี้ ปิดลิ้นทางน้ำเข้าฟิลเตอร์เข้าและออก กดปุ่มความดันแชไว้วัน 3 วินาที ถอดปิดฟิลเตอร์พลาสติกจากหัวที่ใช้กรอง เททิ้งหล่อลื่นแหวน 0 ในหัวกรองด้วยฟิล์มปิโตรเลียมบาง ๆ หรือน้ำมันแร่ (mineral oil) ใส่ชุดกรองใหม่ลงไปแทนที่ ออกแรงกดเพื่อให้ชุดกรองลงไปอยู่ตรงกลางของที่ใส่ ชันสกรูจนแน่นห้ามขันแรงมาก เปิดลิ้นเข้าและกดปุ่มคายความดันและกดปุ่มคายความดันจนกระทั่งภายในชุด (ห้องกรอง) มีน้ำเต็ม เปิดลิ้นน้ำออก

1.5 เซลล์อะตอมไรซ์ รูป 1 - 3

1. ขั้วไฟฟ้าเตาเผา เป็นขั้วไฟฟ้าโลหะสองอันต่อกับวงจรให้กำลัง เซลล์เตาเผาต่ออยู่คล้ายกับสะพานของขั้วไฟฟ้าที่สองเพื่อให้วงจรให้ความร้อนสมบูรณ์ เมื่อเซลล์ถูกติดตั้งคานที่จับจะถูกโบกไปด้านข้างโดยดึงไปทางขวา สปริงที่ยึดอิเล็กโทรด (ด้านซ้าย) ที่ติด



รูป 1.3 ห้องใส่สารตัวอย่าง

กับขั้วไฟฟ้าจะผลักเซลล์ให้สัมผัสด้านขวา เพื่อให้ขั้วไฟฟ้าสัมผัสอย่างดี มีแกรไฟต์ที่บรรจุอยู่ในแต่ละขั้วไฟฟ้าเพื่อแน่ใจว่าขั้วไฟฟ้าและเซลล์แกรไฟต์สัมผัสกันอย่างดี

2. ภายในเซลล์เตาเผา เซลล์เตาเผาที่มีสารตัวอย่างวางทางเดินแสงระหว่างการอะตอไมซ์ สำหรับรายละเอียดดูหัวข้อ 1.7

3. ที่รับรู้อุณหภูมิ เทอร์มอมิเตอร์ทั้งสองซึ่งสัมผัสกับด้านหลังเซลล์เตาเผาทำหน้าที่วัดอุณหภูมิ

4. สกรูที่ยึดเครื่องรับรู้อุณหภูมิ เป็นสกรูหกเหลี่ยมใช้ยึดที่รับรู้อุณหภูมิให้อยู่ในตำแหน่ง การเปลี่ยนสกรูใช้ได้กับที่รับรู้อุณหภูมิ

5. ที่บังแสง เป็นโลหะกันช่องเล็กๆ ใช้สำหรับกันแสงออกจากเซลล์เตาเผาที่ร้อนเข้าสู่เครื่องตรวจหาของ AA ที่กันแสงมีสองอัน อัน 1 ในเซลล์อะตอไมซ์และอันที่สองอยู่ตรงทางเข้าของตัวทำแสงเอกรงค์

6. แก๊สใช้ล้างช่องทางเข้า มีสามช่อง 1 ช่องตรงฐาน และตรง flow deflector ข้างละอัน (2 ข้าง) การให้แก๊สที่ใช้ล้างผ่าน flow deflector ป้องกันไม่ให้หน้าต่างสกปรก ระหว่างขั้นตอนทำแห้งและการเผาขึ้นเต้าซึ่งเป็นต้นเหตุของแบล็คกราวน์

7. ช่องแก๊สที่ใช้ล้างออก ช่องออกของแก๊สที่ใช้ล้าง ช่องออกสำหรับแก๊สที่ใช้ล้าง นำไปยังวาล์วปล่อย ช่องนี้อยู่ตรงกลางของห้องตัวอย่าง

8. flow deflector อยู่ในหัวเตาทำหน้าที่ป้องกันหน้าต่างไม่ให้มีหมอกควันซึ่งเกิด ระหว่างการทำแห้งหรือเผาสารตัวอย่างที่มีของแข็งปนอยู่มาก การทำงานสวนทางกับการ ไหลของแก๊สที่ใช้ล้างในหัวเตา IL 755 โดยไหลเข้าไปในช่องล้อมรอบหน้าต่างเซลล์ จาก ห้องนี้แก๊สที่ใช้ล้างถูกส่งไปยังเซลล์เตาเผาเพื่อจะให้หน้าต่างเซลล์สะอาด การไหลของแก๊ส ที่ใช้พาช่วยเร่งให้เมทริกซ์ที่แทรกสอดออกจากลำแสง การไหลของแก๊สที่ใช้พาผ่านเซลล์ ดูได้จากมาตรที่อยู่ทางตอนหน้าของแหล่งจัดหาคำสั่ง IL 755 อัตราการไหลนี้ช่วยคุมสภาพ ไวลของเตาเผาอะตอมไมซ์ การไหลน้อย (2-5 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง) ให้สภาพไวสูงสุด การไหลมาก (10-30 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง) จะลดสภาพไวลงถึง 2 เท่า ความดันที่เซลล์ จะเพิ่มถ้าหยุดการไหลออกของแก๊สที่ใช้ล้าง เพราะเป็นการเพิ่มเวลาของสารที่วิเคราะห์ให้อยู่ ในทางเดินแสงนานขึ้น หรือเพิ่มความสูงของพีคหรือพื้นที่ แต่ขณะที่ความดันของเซลล์เพิ่ม เวลาของเมทริกซ์ที่อยู่ในทางเดินแสงก็เพิ่ม การแทรกสอดของแบล็คกราวน์และเมทริกซ์ก็ จะเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นการใช้โมดความดันจึงต้องระวังมาก

ถ้าสวิตช์ก๊ออยู่ที่สูง รูป 1-2 ระหว่างขั้นตอนการทำแห้ง (ขั้นตอน 1 และ 2) และระหว่างการแยกสลายสารอินทรีย์ด้วยความร้อน ขั้นตอน 3 การไหลของแก๊สถูกเพิ่ม เป็น 30 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง การใช้อัตราการไหลสูงช่วยให้กระบวนการทำแห้งและ เอาเมทริกซ์ออกกระหว่างกระบวนการเผาไฟ ขั้นตอน 4, 5 และ 6 การอะตอมไมซ์ อัตรา การไหลจะกลับลงสู่ 5 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง เพื่อให้ได้สภาพไวสูงสุด

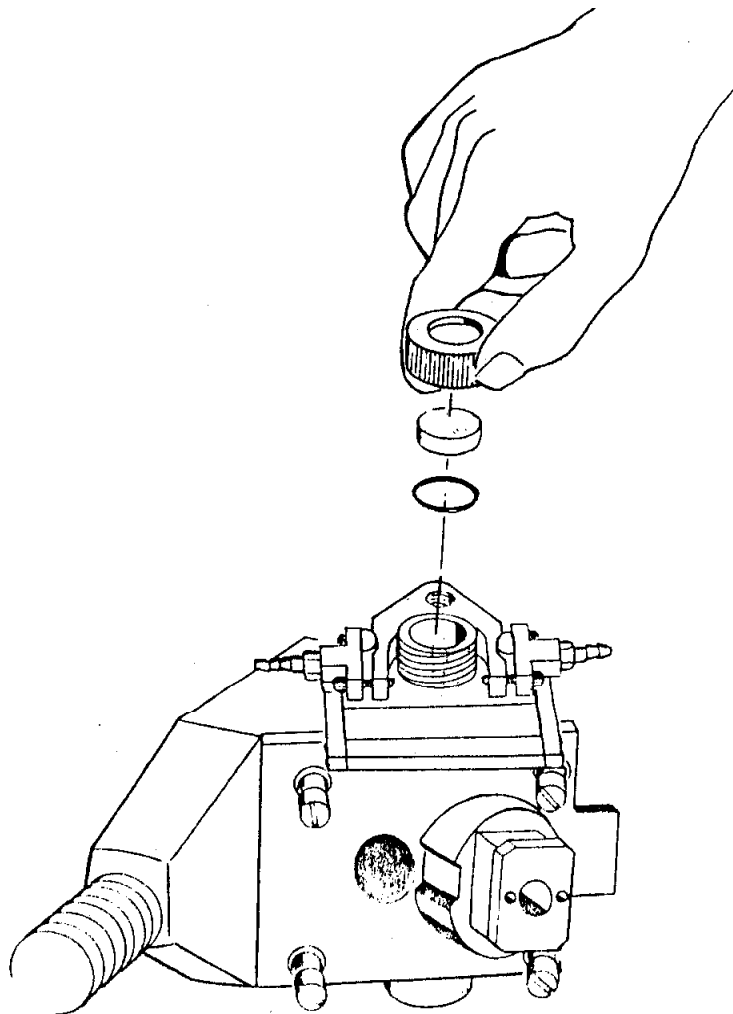
ถ้าต้องการทำความสะอาดหน้าต่างควอร์ตซ์ของเตาเผา ให้ถอดหน้าต่างดังรูป 1-4

ก. หมุนหัวเตาให้ด้านข้างขึ้น

ข. ถอดแหวนที่ค้ำโดยหมุนที่จับทวนเข็มนาฬิกา

ค. หยิบหน้าต่างควอร์ตซ์ออกและทำความสะอาดด้วยผ้าคอตทอนชุบแอลกอฮอล์ (เมทานอลหรือเอทานอล)

ง. ใส่หน้าต่างควอร์ตซ์เข้าที่โดยเริ่มต้นใส่แหวน 0 เหนือหน้าต่าง (ต้องระวังไม่ให้รอย



รูป 1.4 การถอดหน้าต่าง และ flow deflector

นิ้วมือติดอยู่บนหน้าต่าง

จ. ใส่แหวน 0 เหนือหน้าต่างควอร์ตซ์และขันให้แน่นโดยหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา (ห้ามขันแน่น เพราะหน้าต่างอาจแตกได้)

ฉ. ทำด้านตรงข้ามเช่นกัน

9. ที่ยึดเซลล์ปล่อย ดึงที่ยึดไปด้านซ้ายเพื่อคลายสปริงที่จับ (ดัน) เซลล์แกรไฟต์ให้ติดกับเตาเผา

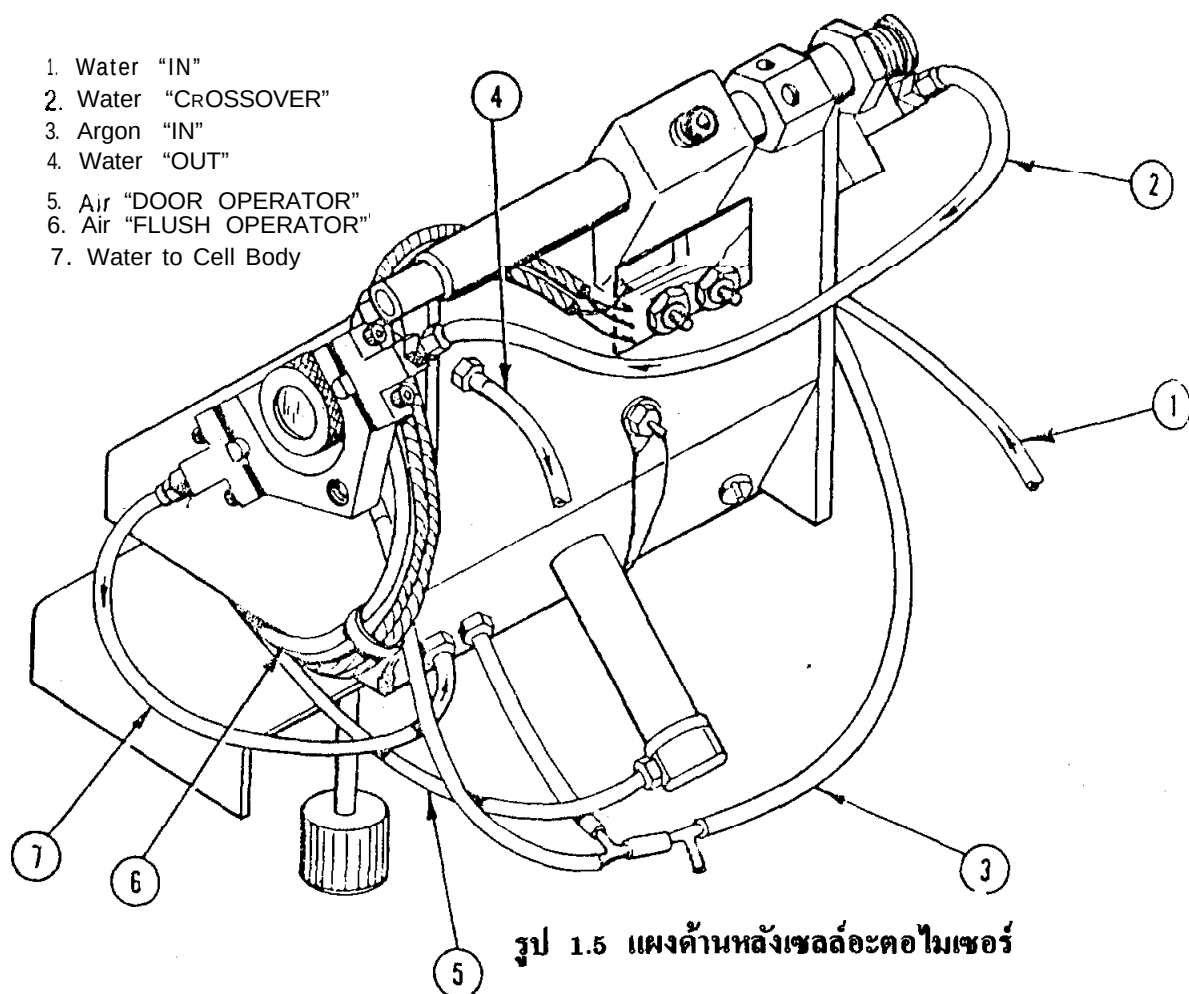
1.8 แผงด้านหลังเซลล์อะตอมไฮโดรเจน รูป 1-5

แผงด้านหลังเซลล์อะตอมไฮโดรเจนประกอบด้วยชุดท่อ น้ำ อากาศและแก๊สที่ขั้วต่อจะเคลือบสีไว้เพื่อให้การต่อทำได้สะดวก แผงด้านหลังนี้อธิบายแทรกอยู่ในระบบต่าง ๆ แยกกัน ดูหัวข้อ 1.9, 1.10, 1.11 และ 1.12 เพื่อหารายละเอียดเพิ่มเติม

ระบบแก๊สที่ใช้ล้าง แก๊สเฉื่อยถูกส่งเข้าเซลล์อะตอมไฮโดรเจนเพื่อล้างอากาศให้ออกจากเซลล์แกรไฟต์ ถ้าเซลล์นี้อยู่ในบรรยากาศเฉื่อย ชีวิตของเซลล์จะยาวและลดปฏิกิริยาข้างเคียง

สวิตช์ตัดเมื่อความร้อนเกิน สวิตช์ปลอดภัยจะห้ามไม่ให้กำลังไฟส่งเข้าสู่เซลล์แกรไฟต์ ถ้าน้ำเย็นที่ระบายความร้อนสูงมีอุณหภูมิสูง (ประมาณ 85 องศาเซลเซียส)

สวิตช์รับรู้ความดัน สวิตช์นี้ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้เซลล์แกรไฟต์ร้อน ถ้าความดันแก๊สเฉื่อยต่ำ 6 - 8 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (0.2-0.3 บรรยากาศ)



รูป 1.5 แผงด้านหลังเซลล์อะตอมไฮโดรเจน

ที่ต่อเครื่องรับรู้อุณหภูมิ เป็นแผงวงจรเล็กที่ยึด (hold คง) วงจรสะพานไฟรีดัสโตน ของระบบรับรู้อุณหภูมิ บริเวณเครื่องรับรู้อุณหภูมิจะมีวงจรป้องกันกลับ

1.7 เซลล์เตาเผา

หมายเหตุ : เครื่องอะตอมิก แอปซอร์ปชัน ของ IL มีเซลล์เตาเผาหลายแบบเพื่อความเหมาะสมของผู้วิเคราะห์ เซลล์แกรไฟต์แบบไม่เคลือบให้ผลเที่ยง และราคาถูก เซลล์แกรไฟต์แบบเคลือบร้อนให้สภาพไวดี และเหมาะกับธาตุที่เกิดสารประกอบคาร์ไบด์ เช่น Ba, Ta, P, W และเซลล์แบบ 3 ชั้น ที่ต้องใช้กับที่ยึด มีราคาถูกสุด เซลล์ชนิดนี้เปลี่ยนเฉพาะหลอด ไม่ต้องเปลี่ยนที่ยึด

การจัดเซลล์ทำได้ง่ายและการเปลี่ยนที่ยึดเซลล์ทำได้ง่าย เซลล์แบบนี้ใช้งานได้นานกว่าเซลล์แบบอื่น เซลล์บางชนิดเท่านั้นที่เข้ากับที่ดูดสารตัวอย่างอัตโนมัติ ส่วนแบบอื่นใช้ได้กับแบบแมนัวล์ แกรไฟต์แบบ rectangular ออกแบบให้เข้ากับไมโครโบทได้ ซึ่งใช้ได้กับของแข็งที่ระเหยง่าย หรือตัวอย่างที่หนืดมาก

1.7.1 เซลล์ชั้นเดียว

มี 4 แบบ กลม สี่เหลี่ยมผืนผ้า ชนิดเคลือบ และเคลือบแกรไฟต์ด้วยความร้อน

เซลล์แกรไฟต์รูปทรงกระบอกที่ช่องใส่สารเป็นวงกลมใช้สำหรับสารตัวอย่างของเหลวโดยตรง มีทั้งเคลือบและไม่เคลือบ

เซลล์แกรไฟต์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีที่ใส่ไมโครโบท และสารตัวอย่างใส่บนไมโครโบท มีเฉพาะแบบเคลือบ

- หมายเหตุ :
1. ใช้กับเครื่องใส่ตัวอย่างอัตโนมัติ และไม่อัตโนมัติ 124275
 2. ใช้กับแมนัวล์ 124275
 3. ใช้กับเครื่องใส่ตัวอย่างอัตโนมัติ 124276
 4. ใช้กับไมโครโบท 44119

1.7.2 เซลล์แกรไฟต์สามชั้น รูป 1-6

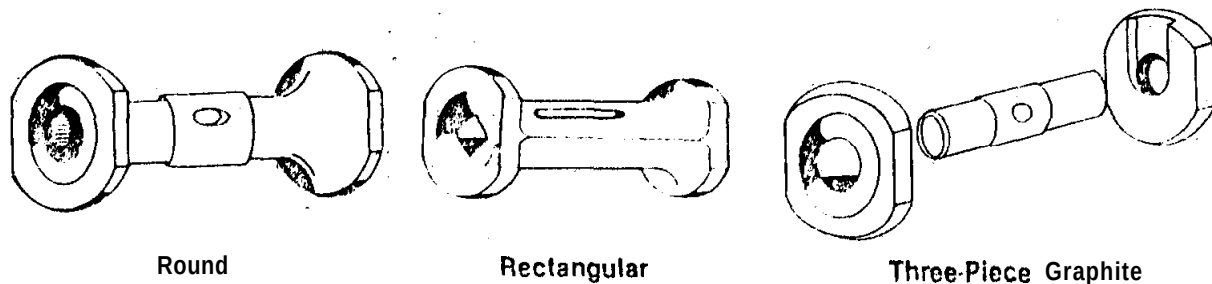
เซลล์สามชั้น DAC ประกอบ เซลล์กลมยาว 1 กรวยยึดสองฝั่ง 2 อัน

เซลล์กลม ไม่เคลือบสำหรับที่ใส่ตัวอย่างธรรมดาและอัตโนมัติ (5) 124273

เซลล์กลม เคลือบสำหรับที่ใส่ตัวอย่างธรรมดาและอัตโนมัติ (5) 124271

เซลล์กลมเคลือบสำหรับที่ใส่ตัวอย่างธรรมดาและอัตโนมัติ (5) 124272

กรวยสำหรับใช้กับเซลล์หลอดยาวข้างบน (6) 43856



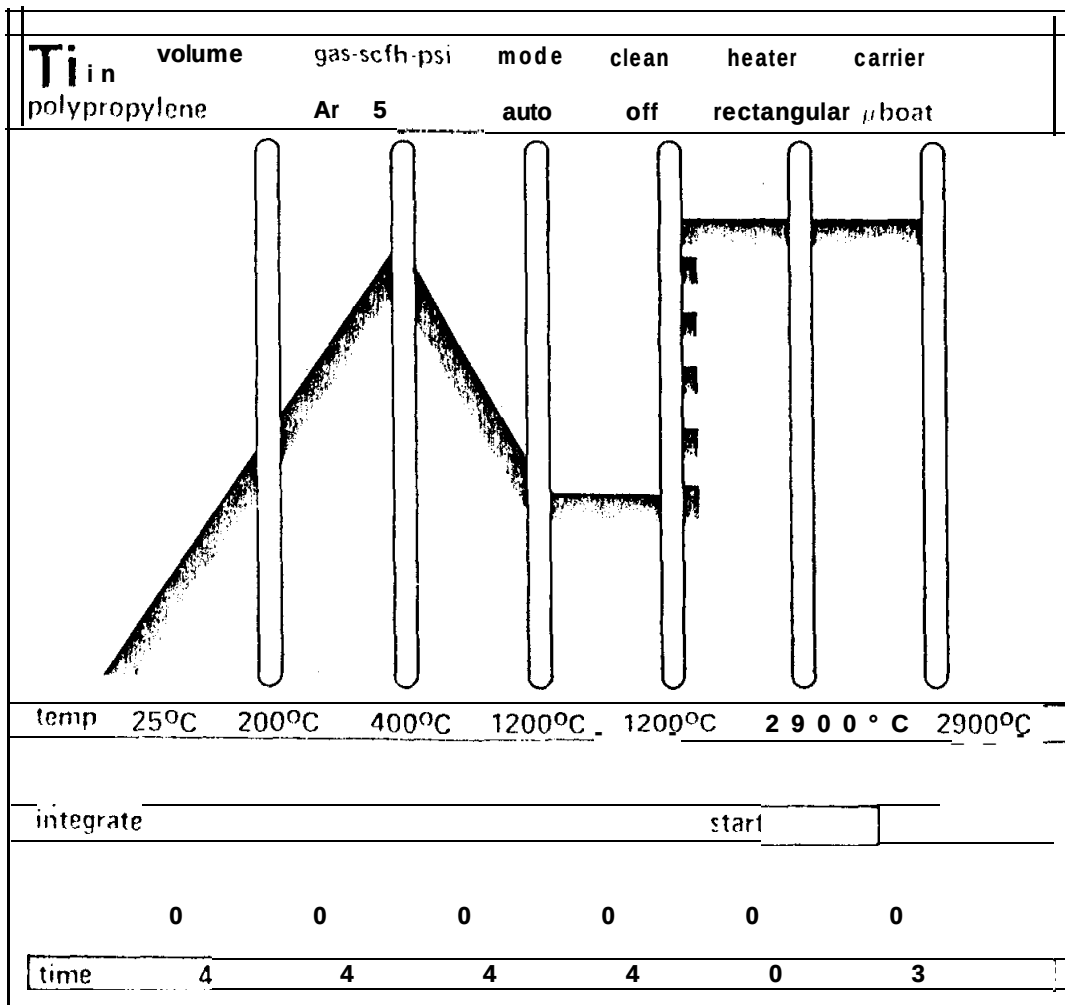
รูป 1.6 เซลล์สำหรับเตาเผาแบบ pyrolytic graphite

คู่มือวิเคราะห์การดูดกลืนอะตอม เล่ม 2 วิธีใช้ไร้เปลว มีรายละเอียดการวิเคราะห์ธาตุด้วย IL 755 ผู้วิเคราะห์สามารถสร้างโปรแกรมการวิเคราะห์เองหรือใช้ตามคู่มือแนะนำก็ได้ ถ้าใช้ตามคู่มือที่แนะนำจะมีรีโพรดิวซ์สูง

1.8 แผนโปรแกรมและวิธีการดูดกลืนอะตอม เล่ม 2 วิธีการใช้ไร้เปลว

โปรแกรมแผ่นพลาสติก (44391) ได้มากับ IL 755 แผ่นใส่ template นี้จะติดกับแผงด้านหน้าเครื่อง IL 755 เพื่อความสะดวกในการใช้งาน รูป 1 - 7 แสดงแผนโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ Ti ในของแข็งพอลิพรอไพลีน

พารามิเตอร์เครื่องและการจัดแสดงบนแผ่น เส้นข้อมูลถูกมิถูกลากผ่านระหว่างที่เลื่อนระดับเพื่อซีโปรแกรม เส้นที่บแสดงการให้ความร้อนแบบค่อย ๆ เพิ่มหรือ hold เส้นประแสดงการให้ความร้อนเป็นขั้นหรือภายในพริบตา

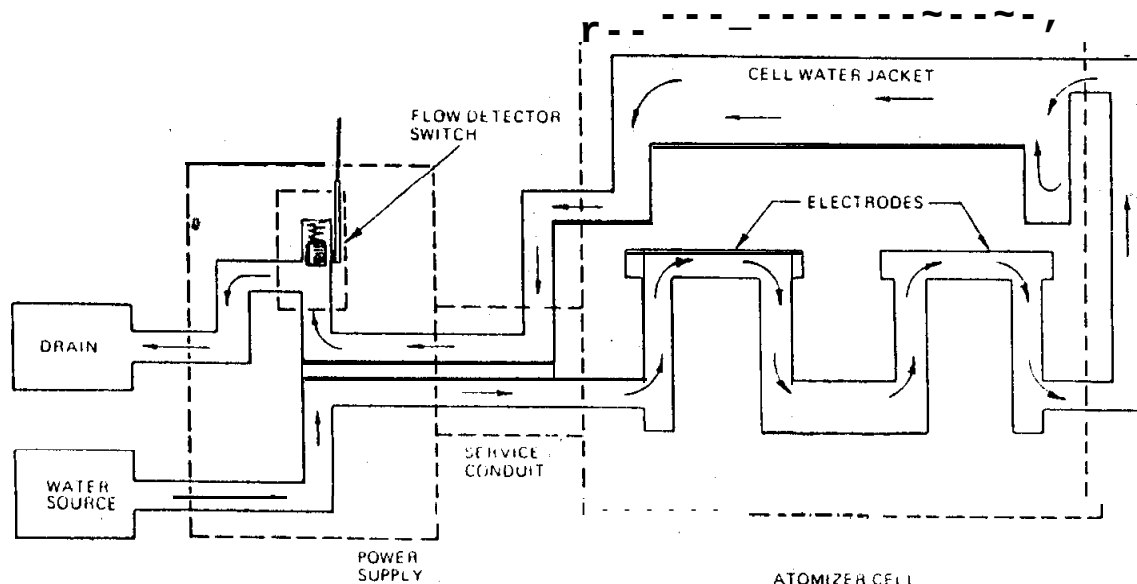


รูป 1.7 แผนโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ไทเทเนียมในพอลิพรอไพลีน

1.9 ระบบหล่อเย็น

ระบบหล่อเย็นให้น้ำเย็นวนเวียนผ่านเซลล์อะตอมไมซ์ ระบบน้ำเย็นช่วยลดอุณหภูมิเตาเผาและเซลล์ระหว่างโมดเย็นตัวลง รูป 1.8 เป็นแผนภูมิของระบบ น้ำเข้าทางด้านหลังของชุดบังคับและผ่านไปยังด้านหน้าเซลล์อะตอมไมซ์ทางเดินน้ำเย็นแสดงในรูป 1.8

สวิตช์ที่คุมน้ำไหลต่ออยู่กับระบบส่งน้ำ ถ้าน้ำหยุดไหล หรือไหลช้ากว่า 0.4 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที ไฟจะไม่เข้าหัวเตาเผา สวิตช์นี้ป้องกันหัวเตาเผาไม่ให้ร้อนเกินความสามารถ เนื่องจากน้ำเย็นผ่านไม่พอ



รูป 1.8 ระบบหล่อเย็น

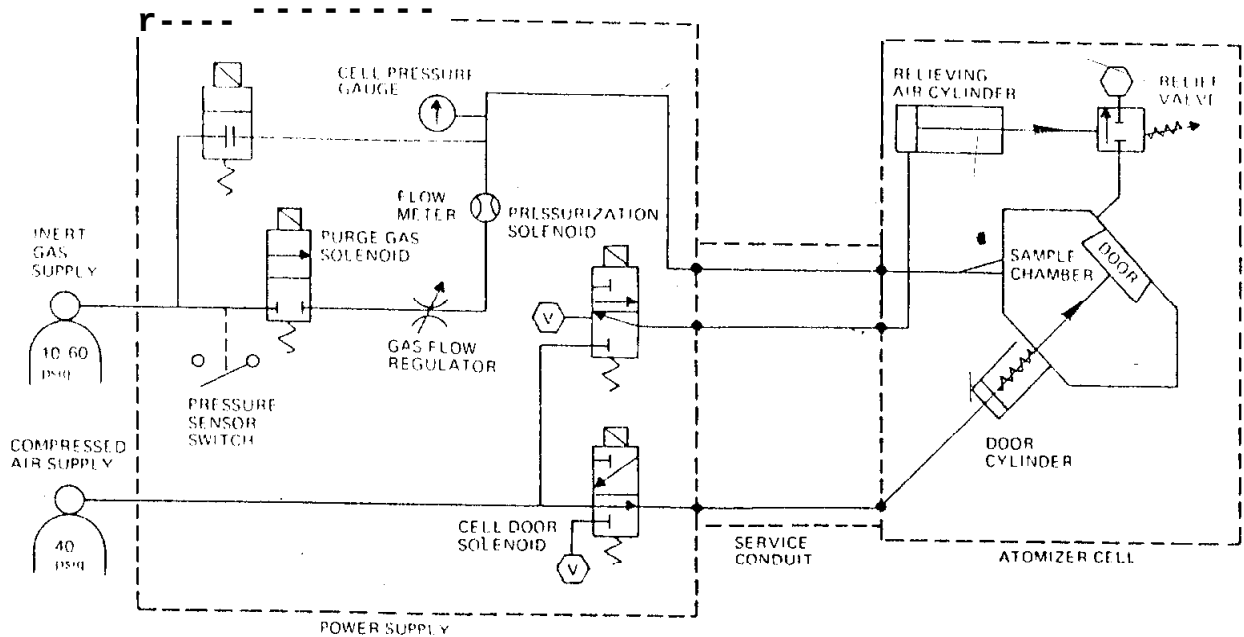
1.10 ระบบแก๊สที่ใช้ล้าง

แก๊สเฉื่อยที่ไหลผ่านเซลล์อะตอมไฮโดรเจนที่อยู่ในระบบ แก๊สที่ใช้ล้างอาจใช้คุมความดันเซลล์ระหว่างโปรแกรมในขั้นตอน 4, 5 และ 6 ในโปรแกรมโมดความดัน รูป 1.9 เป็นทางเดินแก๊สที่ใช้ล้างและระบบอากาศอัด

ระบบแก๊สที่ใช้ล้างเซลล์อะตอมไฮโดรเจนเป็นระบบการไหล (แมนัวลและอัตโนมัติ) หรือระบบสถิต? (โมดความดัน) การวิเคราะห์ธาตุบางชนิดเหมาะกับระบบไหล ธาตุบางชนิดเป็นธาตุที่ระเหยง่ายจึงต้องใช้โมดความดัน

เซลล์ความดันขึ้นกับตัวแปรต่อไปนี้

1. ความดันลีนอ่านได้จากมาตราความดันที่ติดกับท่อแก๊ส
2. ลีนปล่อยที่ตั้งไว้ที่ความดันสูงสุด ถ้าความดันเซลล์เหนือ (มากกว่า) ค่าที่ตั้งไว้ ลีนจะเปิดบางส่วนและปล่อยความดันที่มากเกินไปออก ปกติบริษัทจะตั้งความดันลีน 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (1.4 บรรยากาศ) ความดันในท่อ 25 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (1.8 บรรยากาศ) ถ้าต้องการตั้งเองลีนนี้ตั้งได้จาก 0-40 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (ดูหัวข้อ 1.1)



รูป 1.9 ระบบแก๊สที่ใช้ล้างและอากาศอัด

1.11 ระบบอากาศอัด

ระบบอากาศอัดควบคุมการเปิดและปิดหน้าต่างเซลล์และควบคุมความดันเซลล์เครื่องอัดอากาศ จัดหาอากาศให้โดยปกติเปิดให้อากาศเข้าเครื่อง 20-50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (1.4 ถึง 3.4 บรรยากาศ) และแยกอากาศเป็นสองเส้น เส้นหนึ่งนำไปยังขดลวดโซลินอยด์ความดัน และอีกเส้นหนึ่งขดลวดโซลินอยด์ประตูเซลล์ (ขดลวดนี้อยู่ในเครื่อง) การทำงานของขดลวดนี้ เพื่อให้ IL 755 ทำงานดีที่สุด

1.12 ระบบความร้อนเกิน

ระบบนี้ทำหน้าที่ป้องกันมิให้ IL 755 ได้รับความร้อนเกิน ระบบนี้สัมผัสกับท่อน้ำ (ดูรูป 3.5) ถ้าน้ำเย็นร้อนเกิน 85 องศาเซลเซียส สวิตช์นี้จะตัดตอนและไม่มีกำลังไฟเข้าเครื่อง

1.13 ระบบรับรู้อุณหภูมิ

ระบบนี้ทำงานสำหรับเซลล์อะตอมไมซ์ เครื่องรับรู้นี้เป็นเทอร์มอมิเตอร์ทั้งสแตน ทำหน้าที่วัดเซลล์เตาเผา ดูรูป 1.3 ตัวเลขอุณหภูมิอ่านได้จากแผงบังคับ

2. การติดตั้งและวิธีการปรับเพื่อใช้งาน

หมายเหตุ : อ่านคู่มือ Smith Heitfje 11 คบคู่ด้วย

2.1 สิ่งที่จะต้องอ่านยวความสะดวก

ก. พื้นที่ทำงาน

สภาพแวดล้อมของเครื่อง IL 755 ต้องไม่มีฝุ่น คิววันที่กัดกร่อน และการสั่น

การทำงานของเครื่องต้องอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 15 ถึง 35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ (ไม่ควบแน่น)

IL 755 ใช้โต๊ะขนาด 60 เซนติเมตร วางห่างจากฝา (ผนัง) 15 เซนติเมตร น้ำหนักเครื่อง 45 กิโลกรัม

ข. ความต้องการไฟฟ้า

IL 755 ใช้ไฟ 220 โวลต์ 30 แอมแปร์ 60 เฮิร์ตซ์ กำลังเครื่อง IL ที่ใช้ 4 กิโลโวลต์แอมแปร์ การทำงานของเครื่องที่ $208 \pm 10\%$, $220 \text{ โวลต์} \pm 10\%$ และ $240 \pm 10\%$ ควรเดินสายไฟเครื่อง IL CTF แยกจากเครื่องอื่น

ค. แก๊สที่ใช้ล้าง

ระหว่างการทำงาน เซลล์อะตอมไมซ์ต้องถูกล้างด้วยแก๊สเฉื่อย Ar หรือ N ถ้าไม่ผ่านแก๊ส เครื่องรับรู้ความดันจะป้องกันกำลังไฟไม่ให้ถูกส่งไปเซลล์อะตอมไมซ์

ASS แนะนำให้ใช้แก๊สล้าง Ar หรือ N (240 ลูกบาศก์ฟุต หรือใช้ถึงจุ 6.5 ลูกบาศก์เมตร)

มาตราความดันที่ต่อกับแก๊สเฉื่อยควรมีที่ควบคุม 2 อัน

สายต่อ ทำหน้าที่ส่งแก๊สที่ใช้ล้างไปยังด้านหลังเครื่อง CTF

ตำแหน่งกลั้วโดยความดันต่ำ 5 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง ตำแหน่งความดันสูง 30 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง สำหรับขั้นตอน 1 ถึง 3 แล้วลดลงเองโดยอัตโนมัติเป็น 5 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง ระหว่างขั้นตอนการอะตอมไมซ์ 4, 5

ปกติให้ความดันแก๊สจากมาตราที่ 2 ของถึง 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (1.4 บรรยากาศ)

ถ้าให้แก๊สไหลด้วยอัตราเร็วสูงเพื่อให้เกิดการอะตอมไมซ์ (มากกว่า 5 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง) การเพิ่มความดันที่ถึงจะเพิ่มอัตราการไหลของแก๊สในขั้นตอน 4, 5, 6

ง. เครื่องอัดอากาศ

อากาศอัดต้องใช้ให้ประตูลมทำงานและความดันเซลล์ของลิ้นที่ปล่อยทำงาน ความดันแก๊สที่ปล่อยควรอยู่ในช่วง 20 - 50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ถ้าใช้เครื่องอัดอากาศ ควรมีที่กรอง (ฟิลเตอร์ 43012) เพื่อป้องกันน้ำมันและความชื้นเข้าเครื่อง CTF ถ้าใช้ข้อต่อ T แทนก็ได้

จ. ความต้องการน้ำและที่ทิ้ง

IL 755 ต้องใช้น้ำเย็นช่วยในการทำงาน อัตราเร็วของน้ำที่ส่งออกมาควรมีค่าระหว่าง 0.5 - 0.8 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที ถ้าน้ำไหลไม่แรงกว่า 0.4 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที เครื่องรับรู้การไหลจะห้ามไม่ให้เซลล์เตาเผาทำงาน น้ำที่ใช้หล่อเย็นได้จากปั๊มเครื่องหล่อเย็นที่มีความดันในการทำงานต่ำสุด 25 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือจากน้ำประปาที่มีความดัน 20 - 30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว สูงสุด 25 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ถ้าความดันต่ำการหล่อเย็นจะสร้างความดันสูง (เกินพอ) อาจเกิดการหลุดลอด (leak)

น้ำที่ใช้ควรเป็นน้ำปราศจากไอออน หรือใช้น้ำประปาผ่านเครื่องเอาแร่ธาตุออก Barnstead P/N D 8901

สายยางน้ำเย็น 24 ฟุต (0.187 นิ้ว .47 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน x 0.312 นิ้ว .79 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางนอก) ต่อเข้ากับท่อจัดหาน้ำ ต่อสายยางกับท่อน้ำออก

2.2 การติดตั้ง

ชุดทำงานมีสายอากาศ (เขียว) สายยางน้ำเย็น PVC 24 ฟุต ข้อต่อ T ใช้ร่วมกับเครื่อง AA ได้

ก. แก๊สเฉื่อยที่ต่อกับทางเข้าแก๊ส Ar และ N ใช้มาตราความดันที่มี 2 ลิ้น แก๊สเฉื่อยที่ปล่อยมีอัตราการไหล 30 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง 10 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที ชั้น 1, 2, 3 ส่วน 4, 5, 6 ใช้ 5 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง หรือ 1.6 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที ความดันแก๊สเฉื่อยที่ปล่อยจากถัง 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ข. ท่ออากาศถึงทางเข้าอากาศ ความดันอากาศ 20 - 50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (1.4 ถึง 3.5 บรรยากาศ)

ค. ท่อน้ำเย็นไปยัง (ถึง) น้ำเข้า อัตราการไหลน้ำควรอยู่ระหว่าง 0.5 - 0.8 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที ยึดสายยางต่อกับกันของฟิลเตอร์ ใช้ kit 44129 ถ้าอัตราการไหลน้อยกว่า 0.4 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที สวิตช์คูลน้ำจะห้ามไม่ให้กำลังไฟส่งไปถึงเซลล์เตาเผา

ง. ท่อน้ำเย็นไปยังฟิลเตอร์ห้องเย็น ต่อฟิลเตอร์น้ำเย็นเข้ากับด้านหลังเครื่อง IL 755 จัดท่อน้ำเข้าเข้ากับทางเข้าฟิลเตอร์ห้องหล่อเย็น ต่อท่อน้ำออกจากฟิลเตอร์ coolant กับทางน้ำเข้า การไหลของ coolant ควรอยู่ระหว่าง 0.5 - 0.8 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที ถ้าต่ำกว่า 0.4 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที สวิตช์คุมการไหลของน้ำจะห้ามไม่ให้กำลังส่งไปเซลล์ (เตาเผา)

จ. สายต่อจากเต้าเสียบรูเดียว IL 755 ชนิดอินที่เกรตกับ สัญญาณเข้า

ฉ. สายต่อกับสายไฟหลักสายไฟ 208 โวลต์ 2 เฟส 50 เฮิร์ตซ์

2.3 การติดตั้งเซลล์อะตอไมเซอร์และการปรับ

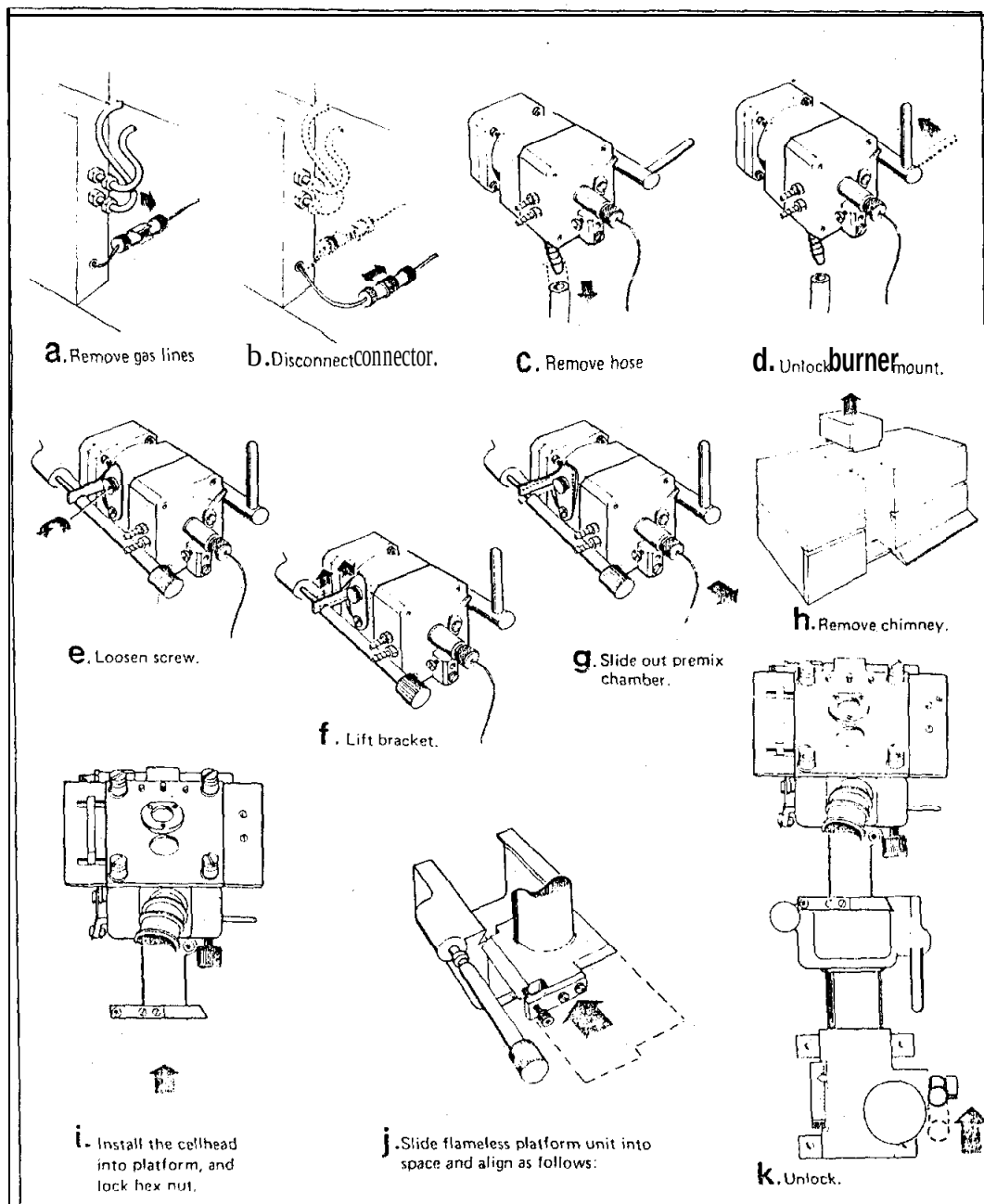
ข้อควรระวัง ถ้าเพิ่งวิเคราะห์โดยเทคนิคเปลวไฟเสร็จ ตะเกียงยังคงร้อนอยู่ ให้ใช้ถุงมือแอสเบสทอสช่วยถอดตะเกียงออก

ก. การติดตั้ง เมื่อต้องการเปลี่ยนจากตะเกียงเป็นเตาแก๊สไฟต์

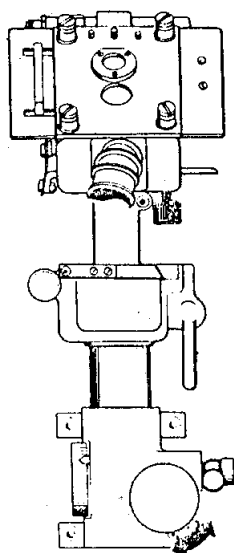
1. ถอดหัวตะเกียงออกจากที่ยึดตะเกียง

2. ใส่อะตอไมเซอร์ IL 755 เข้าแทนที่ตะเกียง

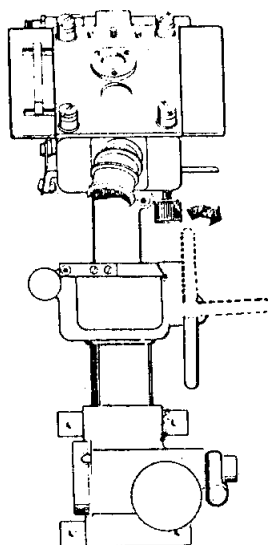
หมายเหตุ : เซลล์อะตอไมเซอร์ IL 755 ถูกปรับโดยการปรับทางตอนหน้าเข้าออก (self aligning port) ตอนหน้าเข้าออกเพื่อการติดตั้งเซลล์ให้ดูรูป 2-1



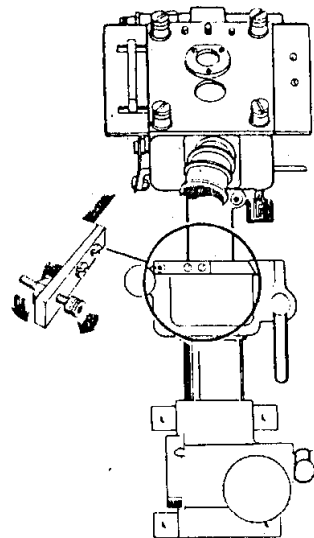
รูป 2.1 การติดตั้งเซลล์อะตอมไนซ์พร้อมการปรับ



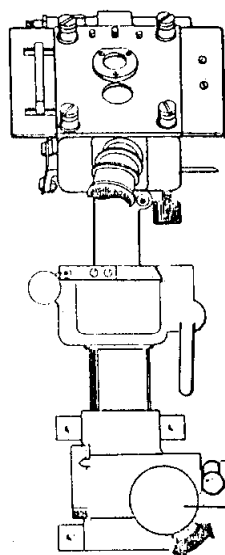
l. Adjust height, aligning quartz window in light path.



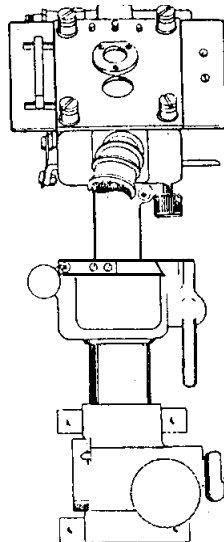
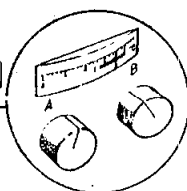
m. Lock slightly, adjust in and out for maximum transmission of light, then rotate handle all the way to bottom.



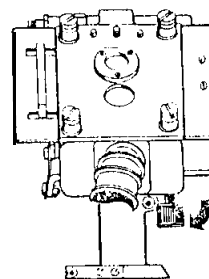
n. Set screw for depth alignment.



o. Optimize height, use high energy meter on front panel.



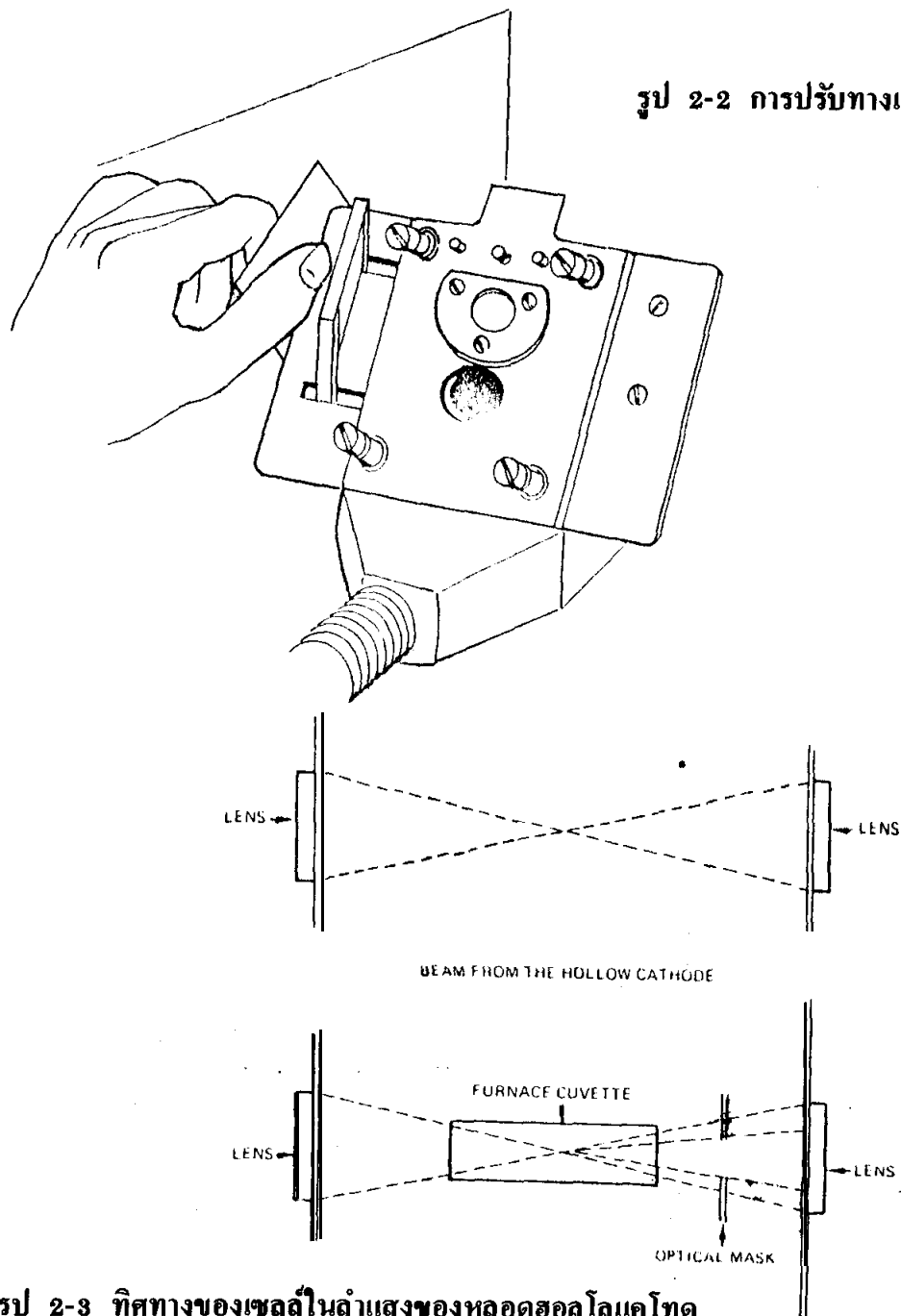
p. Lock burner height by moving handle down, note burner height scale.



q. Adjust platform tilt control for maximum transmission of light, must be in light beam to optimize.

ข. การปรับ รูป 2-2 เซลล์อะตอมไมเซอร์ต้องถูกปรับเพื่อให้ลำแสงจากหลอด HCL ผ่านตรงกลางเซลล์เตาเผามากที่สุด การติดตั้งเซลล์ให้ถูกต้อง ดูรูป 2-1 การปรับแนวแกน ดูหัวข้อการปรับที่ปรับอยู่ทางด้านขวาของเซลล์อะตอมไมเซอร์ และใช้ปรับเซลล์อะตอมไมเซอร์ เทียบกับการเดินแสง

รูป 2-2 การปรับทางเดินแสง



รูป 2-3 ทิศทางของเซลล์ในลำแสงของหลอดฮอลโลแคโทด

● การปรับหยาบ หยิบชั้นกระดาษขวางทางด้านซ้าย (หลอด HCL) ของเซลล์ แล้วดูว่าแสงจาก HCL ตกบนหน้าต่างควอร์ตซ์หรือไม่ แสงนี้จากแก๊สนีออนที่บรรจุในหลอด ใช้ปั๊มปรับแนวตั้งและปั๊มบังคับที่ฐาน ช่วยปรับเซลล์เพื่อให้แสงผ่านเตาเผามากที่สุด อ่านจากตัวเลขบนมาตรวัดชี้ต่ำสุด

การปรับหยาบอีกวิธีหนึ่ง เอาแผ่นหน้า (face plate) ของเซลล์อะตอมไฮโดรเจนออก หรือไฟและเลือกหลอด HCL ที่ใช้แก๊สนีออนบรรจุ ใช้ปั๊มปรับช่วยปรับเพื่อให้แสงผ่านกลางหน้าต่างควอร์ตซ์และอยู่ตรงกลางของที่กั้นแสง (optical mask)

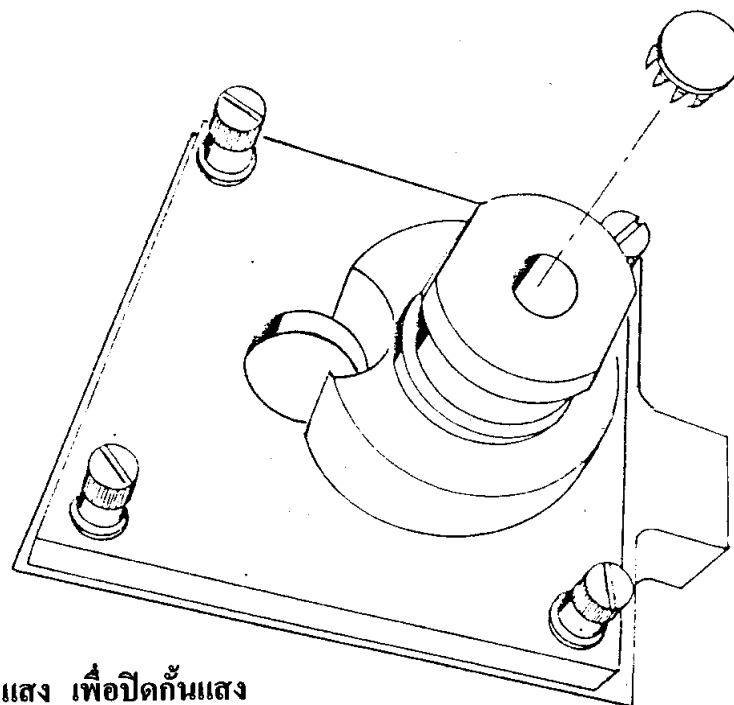
2.4 อันตราย

เตาเผาแกรไฟต์มีสิ่งที่จะต้องระวังเป็นพิเศษอยู่สองสิ่ง สิ่งแรก ห้ามใช้สายตามองผ่านหน้าต่างควอร์ตซ์หรือมองช่องที่ปิดฝาเซลล์ระหว่างการทำงานที่อุณหภูมิสูง

แกรไฟต์ เมื่อให้ความร้อนสูงกว่า 1000 องศาเซลเซียส จะมีรัศมีเปล่งออกมา เครื่อง IL มีสิ่งป้องกันมิให้แสงจากเตาเผาและเซลล์แกรไฟต์พุ่งเข้าทำอันตรายเรา โดยใช้ที่กั้นแสง ดูรูป 2-8 (ที่กั้นแสงต้องซื้อเอง) ขณะทำงานปกติควรปิดฝานี้

ข้อควรระวัง: ห้ามมองเซลล์แกรไฟต์โดยตรงโดยไม่มีสิ่งป้องกันดวงตา

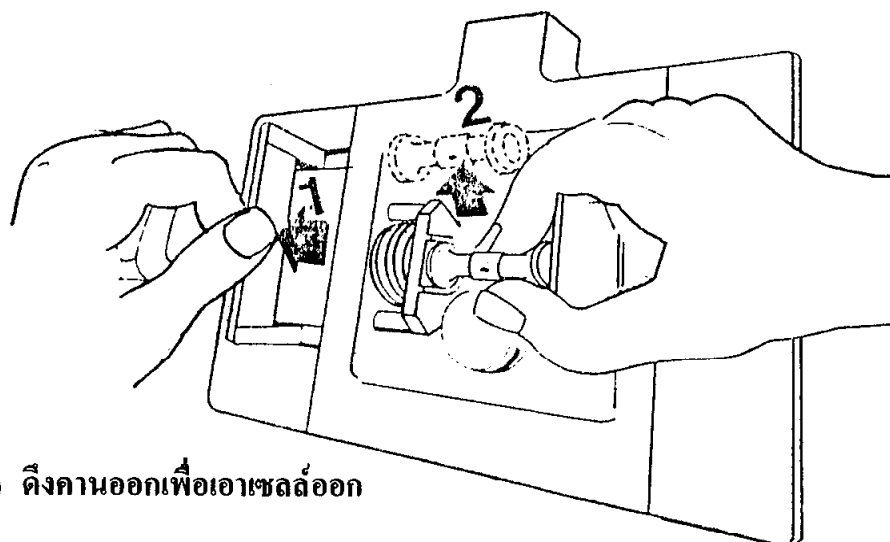
สิ่งที่สอง เซลล์อะตอมไฮโดรเจนร้อนมากห้ามจับ ถึงเย็นก็จับไม่ได้เพราะเซลล์จะสกปรก



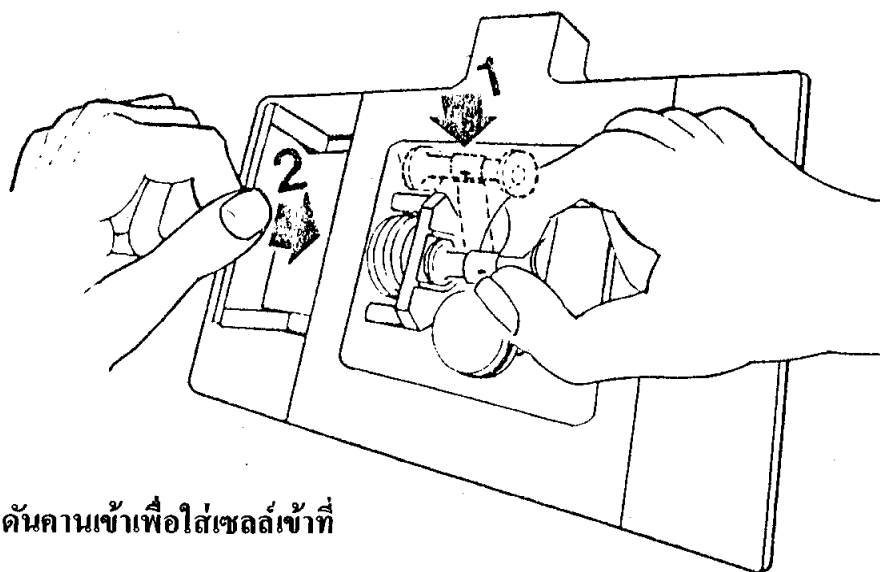
รูป 2-4 การใส่ที่กั้นแสง เพื่อปิดกั้นแสง

ข้อควรระวัง: ห้ามสัมผัสเซลล์อะตอมเมอร์ (เมื่อต้องการเปลี่ยนเครื่องรับรู้อุณหภูมิหรือเซลล์ ต้องรอจนอุณหภูมิเซลล์เท่าอุณหภูมิห้อง) มิฉะนั้น เนื้อเยื่อจะไหม้ ก่อนเปิดสวิตช์ให้เตาเผาทำงาน ต้องแน่ใจว่าเซลล์ประจุปิด

2.5 การเอาเซลล์เตาเผาออกและติดตั้ง



(ก) ดึงคานออกเพื่อเอาเซลล์ออก



(ข) ดันคานเข้าเพื่อใส่เซลล์เข้าที่

รูป 2.5 ทิศทางที่ถูกต้องของเซลล์ทรงกระบอก

เมื่อติดตั้งเซลล์เตาเผา ต้องระวังการปนเปื้อน

ข้อควรระวัง: ต้องรอให้เซลล์เตาเผามีอุณหภูมิเท่าอุณหภูมิห้องก่อนจับเซลล์

ก. การเอาเซลล์เตาเผาออก

1. เปิดสวิตช์เครื่อง ประตูกะปิด
 2. ตั้งที่ปรับอุณหภูมิไว้ที่อุณหภูมิห้อง (สวิตช์ถูกกดลง) และปรับทำความสะอาดอัตโนมัติไปปิด
 3. ถอดแผ่นหน้า (faceplate) ออกโดยหมุนสกรูที่รัดแผ่นหน้าให้หลวมโดยหมุนฝั่งตรงข้ามกัน เอาแผ่นนี้ออก
 4. เอาเซลล์เตาเผาออกโดยดึงคานปิดเซลล์ไปด้านซ้าย ดังรูป 2-9 (ก) และ (จับ) ฉวยเซลล์ และดึงเซลล์ออกในแนวตั้ง
- หมายเหตุ: ถ้าปิดสวิตช์เครื่อง ประตูกะปิด เมื่อเปิดสวิตช์ ประตูกะเปิด

ข. การใส่เซลล์ (เซลล์ขึ้นเดียว)

1. ปรับปุ่มบังคับอุณหภูมิไปที่อุณหภูมิห้อง และทำความสะอาดอยู่ที่ปิด
2. ดึงคานบังคับ (ปิดประตู) ไปด้านซ้าย ดังรูป 2-5
3. ใส่เซลล์เข้าไปในหัวไฟฟ้า (2 ขั้ว) ส่วนแบนของคอเซลล์เข้าไปในแนวราบสำหรับเปิดแบบราบ และใส่เซลล์ในแนวตั้งถ้าเปิดเป็นแบบตั้ง รูป 2-6
4. ดึงคานบังคับไปทางขวาเพื่อให้เซลล์เข้าที่ ปิดสวิตช์เครื่อง
5. ประกอบแผ่นปิดเซลล์ (ฝา) โดยใช้ประตูลงตัวอย่างช่วยในการปรับขันสกรูฝั่ง (ด้าน) ตรงข้ามกัน เมื่อแผ่นนี้แน่น ให้ทำกับสกรูที่เหลืออีกสองตัว

ค. การใส่เซลล์แกรไฟต์ (สามชิ้น)

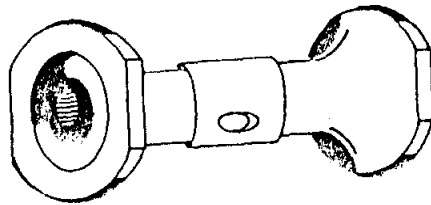
หมายเหตุ: เซลล์แบบนี้มีหลอด และกรวย 2 อัน ติดอยู่กับปลายหลอด

1. ปรับปุ่มปรับอุณหภูมิไปที่อุณหภูมิห้อง และทำความสะอาดเป็นปิด
2. ดึงคานบังคับไปทางซ้าย
3. ใส่กรวยแกรไฟต์เข้าไปในอิเล็กโตรดโดยให้ปลายเปิดของร่องอยู่ตรงข้ามกับหัวไฟฟ้า
4. ใส่หลอด (tube) เข้าไปเพื่อให้เข้าฐานของร่องและช่องใส่สารอยู่ด้านบน
5. ปิดสวิตช์กำลัง
6. ติดตั้งฝาปิดโดยใช้ประตูลงตัวอย่าง (sample door) ช่วยในการปรับ

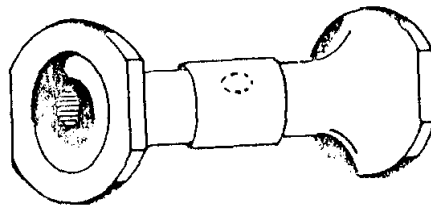
หมายเหตุ: ถ้าทิศทางของสารตัวอย่างไม่เหมาะสม ให้ใช้ปิเปตช่วยปรับโดยให้ปลายปิเปตสัมผัสกับร่องเซลล์ โดยปรับดังนี้

1. ให้ปลายปิเปตสัมผัสกับช่องใส่สารตัวอย่างของเซลล์แกรไฟต์
2. เลื่อนคานบังคับไปทางด้านซ้าย และหมุนหลอดเซลล์ โดยใช้ปลายปิเปตจนได้ทิศทางตามต้องการ (ใช้มือบังคับปิเปต)
3. เลื่อนที่บังคับคานไปด้านขวา และเอาปิเปตออก
4. เปิดสวิตช์เครื่อง

รูป 2.6 ตำแหน่งเซลล์



(ก) สำหรับปิเปตแนวนอน



(ข) สำหรับปิเปตแนวตั้ง

2.6 การเปลี่ยนเครื่องรับรู้อุณหภูมิ

เมื่อต้องการเปลี่ยนเซลล์เตาเผาไม่จำเป็นต้องเอาเครื่องรับรู้อุณหภูมิออก (อยู่ด้านหลังเซลล์ (รูป 2-7) เครื่องรับรู้อุณหภูมิขาดได้ (แตกหักหรือหลอม) เครื่องรับรู้อุณหภูมิเป็นทั้งสแตนเลส จะเปราะถ้าใช้งานที่อุณหภูมิสูง หรือเกิดการหลอมถ้าให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูง ๆ เป็นเวลานาน

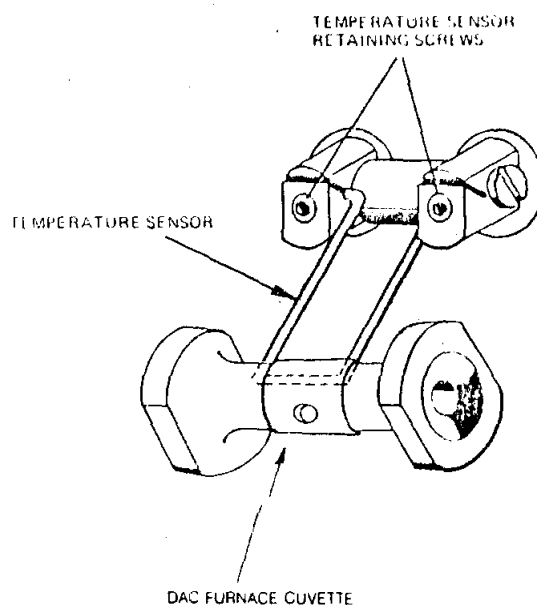
หมายเหตุ: เมื่อเปลี่ยนเครื่องรับรู้นี้ ให้ใช้สกรูใหม่ที่จัดให้มาด้วยทุกครั้ง เครื่องรับรู้อุณหภูมิที่ชำรุด ทราบจากไม่มีกำลังไฟฟ้าให้แก่เซลล์

● การติดตั้งเครื่องรับรู้อุณหภูมิ (รูป 2-12)

การติดตั้งเครื่องรับรู้อุณหภูมิสำคัญมาก เพราะอุณหภูมิเป็นสิ่งที่สำคัญ สำหรับการวิเคราะห์โดยเทคนิคไร้เปลว

● การติดตั้งให้ดำเนินการดังนี้

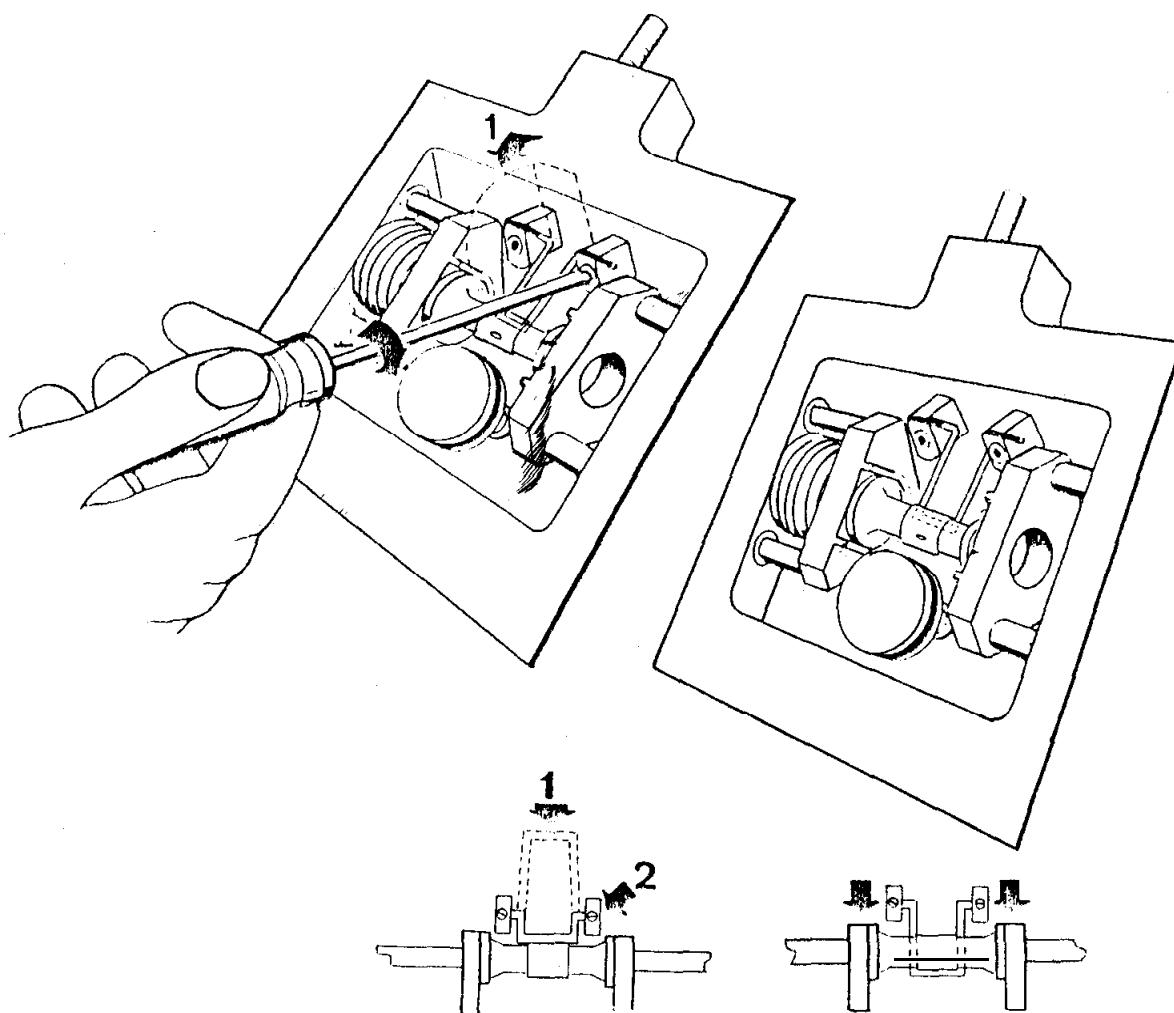
1. ปรับที่ปรับอุณหภูมิไปที่อุณหภูมิห้อง (เลื่อนลงหมด) และปรับทำความสะอาดอัตโนมัติไปที่ปิด
2. เอาเซลล์แกรไฟต์ออกตั้งหัวข้อ 2.5
3. ถอดเครื่องรับรู้อุณหภูมิเก่าออก โดยคายสกรูที่จับให้หลวม และยกออกในแนวตั้ง
4. ใส่เซลล์แกรไฟต์โดยดึงคานบังคับไปทางซ้าย ใส่เซลล์ระหว่างขั้วไฟฟ้า ดึงคานบังคับไปทางขวา



รูป 2-7 ตำแหน่งเครื่องรับรู้อุณหภูมิ

5. ใส่ปลายทั้งสองของเครื่องรับรู้อุณหภูมิเข้ากับที่ (ช่องในปลายขดลงควรติดกันกับที่รับ) รูป 2-8
6. ดึงประกอบเครื่องรับรู้อุณหภูมิให้อยู่ด้านบนของเซลล์ และขันสกรูที่ยึด
7. เอาเซลล์แกรไฟต์ออกตั้งหัวข้อ 2.5 และติดตั้งเซลล์นั้นบนเครื่องรับรู้อุณหภูมิผลักคานบังคับไปทางด้านขวา
8. ประกอบฝาแผ่นปิด ตั้งหัวข้อ 2.5
9. ให้ปรับสภาพเครื่องรับรู้อย่างนี้
 - ก. ปรับปุ่มบังคับไปที่ต่ำสุด (เท่าอุณหภูมิน้ำเย็น)

- ข. ปรับตัวเลขเวลาไปที่ 1
- ค. ใช้ปุ่มปรับแมนัวล ปรับขั้นตอนการให้ความร้อนไปขั้นตอน 1
- ง. เพิ่มอุณหภูมิในขั้น 1 เป็น 500 องศาเซลเซียส นาน 15 วินาที แล้วให้ที่ปรับอุณหภูมิกลับสู่อุณหภูมิห้อง
- จ. ใช้แมนัวลแอดวานซ์ เลื่อนโปรแกรมความร้อนไปขั้นตอน 3
- ฉ. เพิ่มอุณหภูมิเป็น 1500 องศาเซลเซียส นาน 10 วินาที แล้วให้ที่ปรับอุณหภูมิกลับสู่อุณหภูมิห้อง
- ช. ใช้ manual/advance เลื่อนโปรแกรมความร้อนไปขั้นตอน 6



รูป 2-8 การติดตั้งเครื่องรับรู้อุณหภูมิ

ข. เพิ่มอุณหภูมิเป็น 2500 องศาเซลเซียส นาน 10 วินาที แล้วปรับไว้ที่อุณหภูมิห้อง

ฉ. เปลี่ยน manual/advance เป็นขั้นตอนทำให้เย็น หลังจากนั้นประมาณ 1 นาที กด แอดวานซ์อีก 1 ครั้ง เพื่อหยุดจังหวะ

ญ. ถ้าจำเป็น ให้ปรับไปที่อุณหภูมิห้อง (อ่านตัวเลขจาก LED) อุณหภูมิของน้ำหล่อเย็น

หมายเหตุ: ถ้าสกรูที่ปิดเครื่องรับรูดอก ให้ทำการเปลี่ยนใหม่

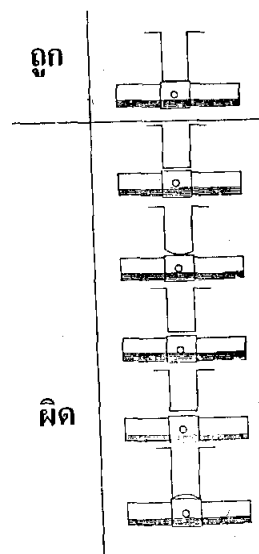
การถอดเครื่องรับรูดอก เมื่อต้องการเปลี่ยนเซลล์เตาเผาไม่จำเป็นต้องถอดเครื่องรับรูดอก เพราะเพียงแค่เราดึงเซลล์ออกหรือใส่ก็เพียงพอ ถ้าจำเป็นต้องเปลี่ยนเครื่องรับรูดอกค่อยถอดเปลี่ยน

การถอดเครื่องรับรูดอก เอาเซลล์แกรไฟต์ออกก่อน แล้วค่อย ๆ คายเซนเซอร์ โดยถอดสกรูที่อยู่ด้านหลังเซลล์อะตอมไมเซอร์และยกเอาเครื่องรับรูดอกในแนวตั้งเครื่องรับรูดอกที่ใช้ไปนานอาจแตกเป็นสองชิ้น ให้หยิบออกให้หมดใส่เครื่องรับรูดอกใหม่ตามคู่มือที่แนะนำ

ข้อควรระวัง : ที่ปิดกันแสงใช้ป้องกันแสงเพื่อไม่ให้ดวงตาเสียระหว่างทำงานที่อุณหภูมิสูง ๆ ดังนั้น ควรใส่ผ้าปิดนี้ก่อนทำงาน ดังรูป 2-4

การใส่เครื่องรับรูดอก

คุณภาพ แผนภูมิ (DAC)



อุณหภูมิที่อ่านได้

ค่าที่อ่านได้ถูกต้อง

ค่าที่อ่านได้ไม่ค่อยแม่นยำ ค่าไปไวต่อแก๊สที่ใช้ล้าง

อุณหภูมิที่อ่านได้สูงไป

excessive overshoot อุณหภูมิ

ไม่เสถียร

ค่าที่อ่านได้ต่ำไปมาก อุณหภูมิจริงสูงกว่า

ค่าที่อ่านได้สูงไป เครื่องรับรูดอกจะหลอม เนื่องจากเครื่องรับรูดอก

สัมผัสไม่ดี อุณหภูมิที่อ่านจะผิดไปเมื่อเครื่องรับรูดอกหรือพับ

สีที่ปรากฏ

เครื่องรับรูดอกและเซลล์มีสีเดียวกัน

สีเครื่องรับรูดอกเข้มกว่าเซลล์

สีเครื่องรับรูดอกเข้มกว่าเซลล์มาก

สีเครื่องรับรูดอกอ่อนกว่าเซลล์

ข้อควรระวัง : ห้ามใช้ดวงตาดูแสงจากเซลล์แกรไฟต์โดยดูผ่านทางช่องเล็กๆยาวที่อุณหภูมิสูง เพราะอันตราย

* เมื่อเตาเผาได้รับความร้อนจนมีสีส้ม ผู้วิเคราะห์อาจสังเกตสีเตาเผาและสีของเครื่องรับอุณหภูมิผ่านช่องดู เพราะสีที่เห็นควรจะเป็นสีเดียวกัน ถ้าอุณหภูมิที่อ่านถูกต้อง

3.1 ลักษณะโปรแกรมการวิเคราะห์

โปรแกรมวิเคราะห์

โปรแกรม IL 755 มี 4 ส่วน การวิเคราะห์ การทำความสะอาดอัตโนมัติ การทำให้เย็น และโหมด standby รูป 3-1 แสดงถึงขั้นตอนพลในโปรแกรมวิเคราะห์ รายละเอียดดูจากหัวข้อ 3.2 และ 3.3 การปรับโปรแกรม ดูหัวข้อ 3.4 และดูจากวิธีวิเคราะห์ เล่ม 2

	DRY THE SAMPLE		PYROLYSIS		ATOMIZATION		AUTO-CLEAN PHASE (optional)	COOLING PHASE	STANDBY PHASE
Gas flow begins, cell door closes	1st power stage	2nd power stage	3rd power stage	4th power stage	5th power stage	6th power stage	Clean	Cool-ends	Gas flow ends, door opens
Temperature °C	70	110	550	1000	2200	2200	2500		to ambient
Time Integer	1	9	3	3	0	2			

รูป 3-1 โปรแกรมวิเคราะห์พื้นฐาน

1. เฟสวิเคราะห์ ประตูเซลล์ปิด แก๊สที่ใช้ล้างเริ่มไหล และกำลังถูกส่งให้เซลล์อะตอมไนซ์ ขณะที่อุณหภูมิเซลล์เตาเผาเพิ่ม เฟสกำลังมีขั้นตอนการให้ 6 ขั้น แต่ละขั้นถูกควบคุมด้วยชุดบังคับ เวลา และ อุณหภูมิ การควบคุมเหล่านี้ใช้เพื่อสร้างโปรแกรมอุณหภูมิช่วงกว้าง เพื่อให้เกิด การทำแห้ง การแยกสลายสารอินทรีย์ด้วยความร้อน และเมทริกซ์ และการอะตอมไนซ์ IL 755 มีวงจรป้อนกลับ เพื่อให้การอ่านอุณหภูมิถูกต้อง แก๊สที่ใช้ล้างจะไหลต่อเนื่องผ่านเซลล์ ยกเว้นถ้าใช้โหมดความดัน แก๊สที่ล้างจะไม่ออก ความดันเซลล์จะถูกคุมระหว่างโปรแกรม 3-6

2. เฟสการทำความสะอาดอัตโนมัติ หลังจากเสร็จเฟสวิเคราะห์ จะมีการให้ความร้อนไปตามขั้นตอน ถึงอุณหภูมิสูงสุด 2500 องศาเซลเซียส เพื่อไล่กากออกจากเซลล์

3. เฟสเย็น หลังจากเสร็จโหมดความสะอาด หรือหลังจากเสร็จโปรแกรมที่ 6 ถ้าไม่ได้ใช้โหมดการทำความสะอาด กำลังไฟจะไม่เข้าเครื่อง และเซลล์อะตอมไนซ์จะเย็นลง การ

เย็นลงเนื่องจากมีน้ำไหลผ่านเซลล์ขั้วไฟฟ้า และมีแก๊สที่ใช้ล้างผ่านขั้วไฟฟ้าเช่นกัน

4. เฟส standby ที่จุดนี้ .แก๊สที่ใช้ล้างจะหยุดไหลและประตูเซลล์จะเปิด เตาเผาพร้อมที่จะวิเคราะห์ตัวอย่างต่อไป

3.2 โปรแกรมวิเคราะห์โมดอัตโนมัติ

โปรแกรมวิเคราะห์โมดอัตโนมัติทำได้โดยกด start/advance แต่ละเฟสเริ่มต้นและหยุดโดยอัตโนมัติ ตามช่วงโปรแกรมเวลา

เฟสวิเคราะห์ โมดอัตโนมัติ เมื่อเริ่มโปรแกรมประตูที่ใส่เซลล์ปิดและแก๊สที่กลั้วเริ่มต้นไหล IL 755 ใส่กำลังให้เซลล์อะตอมไมซ์จนกระทั่งถึงอุณหภูมิที่ตั้งไว้ ระหว่างช่วงนี้จะมีแสงตามขั้นตอนที่โปรแกรมทำงาน พอพ้นช่วงเวลาที่หนึ่ง IL 755 จะดำเนินต่อไปขั้นตอนที่ 2 โดยอัตโนมัติ กำลังจะถูกส่งต่อจนถึงอุณหภูมิที่กำหนดไว้ แสงไฟจะสว่างในขณะที่มีการให้กำลังในช่วงนี้อีก 4 ขั้นตอน ที่เหลือก็ดำเนินไปเช่นเดียวกันที่ว่านี้ ถ้าช่วงเวลาของขั้นตอนให้กำลังตั้งไว้ที่ 0 กำลังไฟจะดับทันที และกระโดดไปขั้นตอนต่อไปเลย ฟังก์ชันนี้เป็นแบบขั้น (step) ถ้าเป็นการให้กำลังในช่วงเวลาที่ตั้งไว้เรียกฟังก์ชัน ramp ข้อแตกต่างระหว่างขั้นตอน step 2 ramp คืออัตราการให้ความร้อน

IL 755 ออกแบบพิเศษเพื่อเพิ่มหรือคงอุณหภูมิของเซลล์เตาเผาระหว่างการวิเคราะห์เฟสโมดอัตโนมัติ แม้ว่ากำลังที่ตั้งไว้ในขั้นที่สูงกว่าต่ำกว่าขั้นตอนกำลังอันก่อน อุณหภูมิของเตาเผาจะไม่ลดลง แต่จะคงที่ที่อุณหภูมิสูง อุณหภูมิของเตาเผาอ่านได้จากเครื่องบันทึกหรืออ่านจากหน้าปัด

สัญญาณดูดกลืนจากอะตอมวัดได้จากเครื่องบันทึกหรือได้จากการรวมสัญญาณของสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ถ้าต้องการใช้โมด int ให้กดปุ่มอินทิเกรต

3.3 โปรแกรมวิเคราะห์โมดความดัน

โปรแกรมวิเคราะห์โมดความดัน เหมือนกับโมดอัตโนมัติ ยกเว้น 1 ข้อ คือส่วนบนสุดของเซลล์เป็นลิ้นคุมความดันทำหน้าที่ปิดเมื่อเริ่มต้นขั้นตอนที่ 4 ลิ้นนี้ห้ามมิให้แก๊สที่ล้างไหลผ่าน จึงเกิดความดันขึ้น ความดันของเตาเผาอ่านได้จากหน้าปัดความดัน การตั้งลิ้นความดันนี้สัมพันธ์กับความดันแก๊สที่ถั่ง ลิ้นนี้จะปิดหลังขั้นตอนที่ 6 แก๊สที่ล้างจะทำหน้าที่ลดอุณหภูมิเซลล์เตาเผา

3.4 การปรับโปรแกรมเวลา/อุณหภูมิ

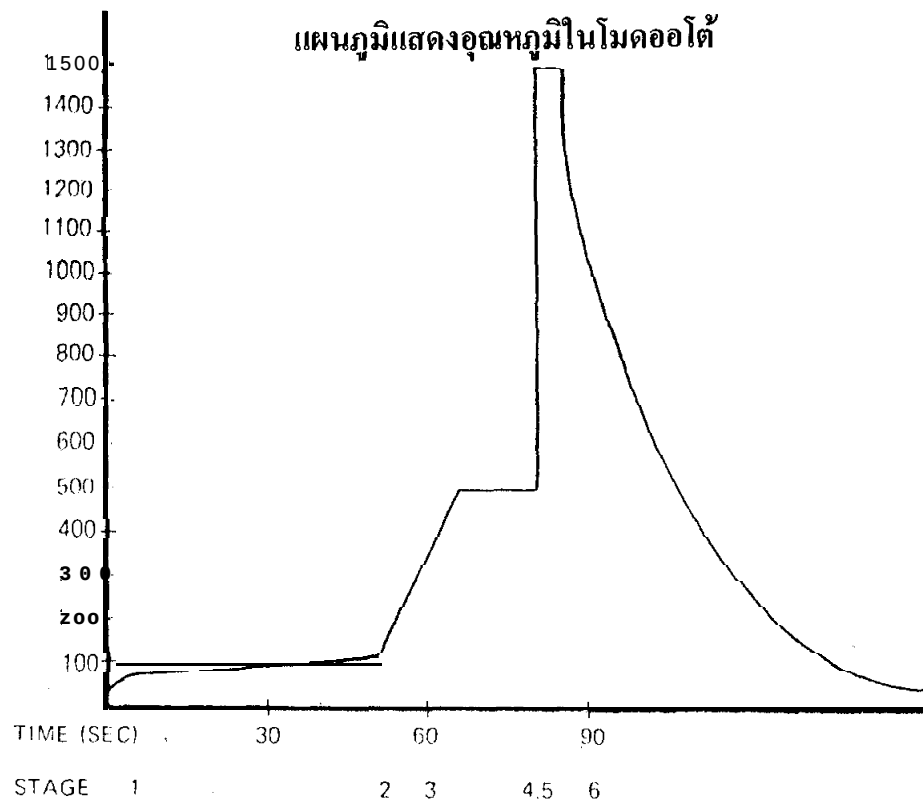
การปรับโปรแกรมเวลา/อุณหภูมิของ IL 755 มีสองขั้นตอน (ก) การเลือกเวลาและอุณหภูมิในโมดแมนัวล์ และ (ข) ตรวจสอบโปรแกรมในโมดอัตโนมัติหรือโมดความดัน

เพื่อให้โปรแกรมที่เลือกใช้ดีที่สุด

การเลือกเวลาในโมดแมนวอลล์ ใส่ตัวเลขที่ต้องการโดยใช้มือคั่นเลื่อน (เลขแต่ละตัว x 5 วินาที) กดเริ่มต้น/ก้าวหน้า (start/advance) เพิ่มเริ่มแก๊สล้าง ไฟแดงช่วงแรกติดค่อย ๆ เลื่อนปุ่มบังคับอุณหภูมิจนได้อุณหภูมิที่ต้องการ ควรใช้เวลานาน (ตัวเลขมากใส่ไว้มาก่อน) ใช้เวลา 15 วินาที สำหรับอุณหภูมิต่ำกว่า 500 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิต่ำถ้าอุณหภูมิที่เลือก (ตั้งไว้) สูง ที่บังคับอุณหภูมิต้องลดลง การลดลงใช้เวลา 2-3 วินาที ก่อนที่จะเลือกอุณหภูมิใหม่ เมื่อได้อุณหภูมิในขั้นตอน 1 ตามต้องการแล้ว กดเริ่มต้น/ก้าวหน้า เพื่อไปสู่ขั้นตอน 2 และเลือกอุณหภูมิสำหรับขั้นตอน 2

หมายเหตุ:การกดเริ่มต้น/ก้าวหน้า อุณหภูมิที่ให้งา๊สของแต่ละขั้นเลือกได้ อุณหภูมิของเฟสความสะอาดจะตึงผิววิเคราะห์เลือกเองไม่ได้ ถ้าใส่ตัวอย่างของเหลวเข้าเซลล์โดยตรง เซลล์ต้องมีอุณหภูมิก่อนใส่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส

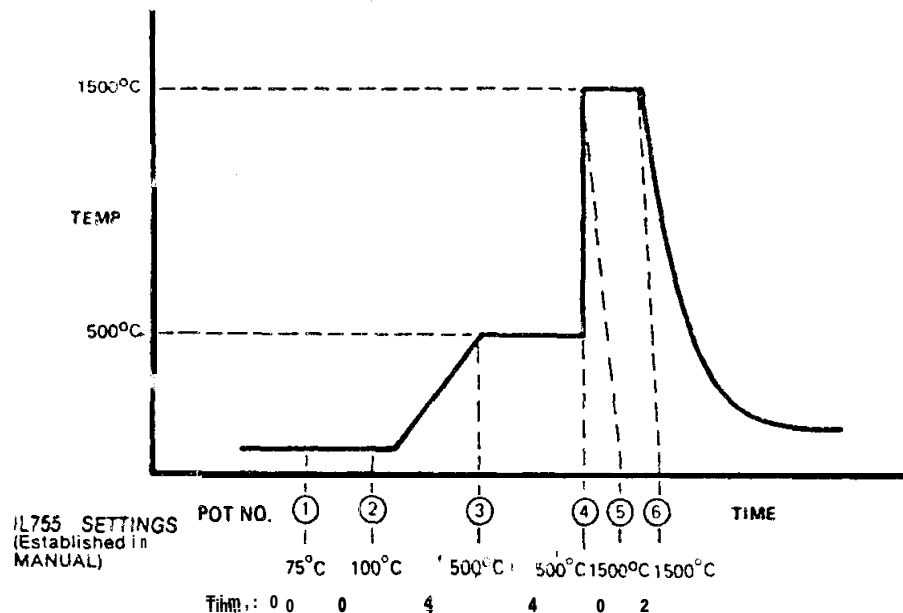
ข้อสังเกต:ในการเลือกโปรแกรมอัตโนมัติหรือความดัน สวิตช์โมดสวิตช์ไปอัตโนมัติหรือความดัน และกดเริ่มต้น/ก้าวหน้า โปรแกรมที่เลือกไว้จะทำงานโดยอัตโนมัติ รูป 3-2 และ 3.3 แสดง



รูป 3.2 การปรับการทำแห้งแบบ ramp การแยกสลายด้วยความร้อนแบบ ramp การระเหยแบบขั้น (step)

ถึงอุณหภูมิของสองโปรแกรมที่ตั้งไว้ดังคำอธิบาย สังเกต 0 ในช่องเวลาเป็นแบบ step มีการเพิ่มอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และสังเกตฟังก์ชันคงไว้ (hold) ถูกเลือกโดยฟังก์ชันที่เลื่อนให้ต่ำกว่าขั้นตอนขั้นต้น ทำการดัดแปลงโปรแกรมตามต้องการ

ข้อควรระวัง: เมื่อทำการอะตอไมซ์ให้เกิดอะตอมที่อุณหภูมิที่ 2750 องศาเซลเซียส หรือใกล้เคียง 2750 องศาเซลเซียส ในโหมดให้ความร้อนปกติ ที่เลื่อน (slide pot) ต้องลดต่ำก่อนสวิตช์ไปยังโหมดให้ความร้อนอย่างรวดเร็ว เพื่อให้อุณหภูมียังคงอยู่ที่ 2750 องศาเซลเซียส ในโหมดให้ความร้อนอย่างรวดเร็ว มิฉะนั้นเครื่องรับรู้จะเสีย



รูป 3.3 การปรับ การแยกสลายด้วยความร้อนแบบ ramp และการอะตอไมซ์แบบขั้น โดยใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ ขั้นตอนการทำแห้งทำบนเตาไฟฟ้า

4. วิธีการทำงาน

4.1 การติดตั้งเซลล์เตาเผา

ขั้นตอนแรกในการวิเคราะห์ตัวอย่างคือ การติดตั้งเซลล์ในห้องเตาเผา หัวข้อ 2.6 อธิบายวิธีการติดตั้ง

4.2 การตรวจหาการรั่ว

เมื่อมีการเปลี่ยนแผ่นหน้า (face plate) ระบบล้างต้องตรวจดูว่ารั่วหรือไม่ วิธีนี้สำคัญมาก เพราะถ้ามีอากาศรั่วเมื่อไร เซลล์แกรไฟต์แบบ pyrocoat จะเสื่อมเร็วการ

ตรวจสอบหาอาการรั่วให้ทำดังนี้

1. ปรับมาตรที่ถังแก๊สเป็น 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (N_2 or Ar)
 2. ปรับปุ่มปรับกำลังเป็นอุณหภูมิห้อง
 3. ปรับช่วงเวลาของขั้นตอนในโปรแกรม 1 และ 6 เป็นเลข 9 ปรับตัวเลขในช่องอื่นเป็น 0
 4. เปิดสวิตช์กำลังเป็น เปิด
 5. หมุนสวิตช์ ทำความสะอาดเป็น ปิด
 6. เปลี่ยนโมด IL 755 เป็นแมนัวล์
 7. กดปุ่มเริ่มต้น/กาวหน้าและตรวจสอบแก๊สที่ถังเปิดและอยู่ที่ 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ที่มาตรความดันที่ถัง
 8. ปรับอัตราไหลแก๊สในขั้นตอน 1 เป็น 30 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง โดยปรับปุ่มควบคุมแก๊สที่อยู่ใต้มาตรวัดอัตราไหล
 9. ปรับสวิตช์โมดเป็นความดัน
 10. เมื่อเตาอะมัลไมซ์มาถึงขั้นตอน 6 มาตรวัดการไหลแก๊สควรตกลงต่ำกว่า 3 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง ความดันเซลล์ควรขึ้นเป็น 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- หมายเหตุ: ถ้ามีการรั่วเกิดมากจะเห็นจากแก๊สที่ใช้ถังมีค่ามากกว่า 4 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง 2 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที

ดูในหัวข้อ ก. ของวิธีวิเคราะห์ เล่ม 2

4.3 การใส่สารตัวอย่างในเซลล์เตาเผา

IL 755 แนะนำให้ใช้ ไมโครปิเปตแบบ 2 ชั้น การใส่สารตัวอย่างลงเซลล์แกรไฟต์รูปทรงกระบอก

- ก. กดที่กดไมโครปิเปตลงไปที่หยุดขั้นแรก
- ข. แหย่ไมโครปิเปตลงในสารละลายตัวอย่าง
- ค. ค่อย ๆ ปลดปล่อยที่กดไมโครปิเปต
- ง. แหย่ปลายไมโครปิเปตเข้าไปในเซลล์ ปลดปล่อยไมโครปิเปตควรสัมผัสกับด้านหลังของผนังเซลล์ เพื่อให้ตัวอย่างติดกับผนังด้านหลัง
- จ. กดที่กดปิเปตไปยังจังหวะที่ 2
- ฉ. เอาไมโครปิเปตออกจากเซลล์
- ช. ปลดปล่อยปลายที่กดออก

4.4 วิธีการทำงานโมดแมนวัลล์

โมดแมนวัลล์ช่วยให้ผู้วิเคราะห์ควบคุมช่วงเวลาของแต่ละขั้นตอนในโปรแกรมได้ปกติไม่นิยมใช้วิเคราะห์ตัวอย่าง แต่จะใช้ในการตั้งโปรแกรมเวลาอุณหภูมิ โดยการเลื่อนคันบังคับและอ่านตัวเลขบนแผงหน้าปัด

4.5 วิธีการทำงานโมดอัตโนมัติ

- ก. หมุนสวิตช์กำลัง IL 755 เป็น เปิด
- ข. หมุนสวิตช์เลือกโมด เป็นออโต้
- ค. หมุนสวิตช์ทำความสะอาดเป็นเปิด ถ้าต้องใช้
- ง. ปรับอุณหภูมิที่อ่านได้เป็นอุณหภูมิห้อง ถ้าใช้น้ำเย็นให้ใช้ที่ตั้งปรับอุณหภูมิตามอุณหภูมิน้ำเย็น
- จ. ตั้งตัวปรับอุณหภูมิและช่วงเวลาในตำแหน่งที่ต้องการ เพื่อความสะดวกให้ใช้โมดแมนวัลล์ช่วย

- ฉ. กดปุ่มอินทิเกรตเริ่มต้น ตรงช่วงกำลังที่ต้องการสัญญาณ
- ช. ใส่ตัวอย่างลงในเซลล์เตาเผา
- ซ. กดปุ่มเริ่มต้น/ก้วหน้า เพื่อเริ่มโปรแกรมการวิเคราะห์ อัตราการไหลแก๊สวัดได้จากมาตรอัตราการไหล และควรปรับให้ได้ประมาณ 30 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง (ขั้น 1-3 ใช้ปรับได้เลือกช่วงเวลานานน้อย เพื่อดูอัตราการไหล แล้วจึงเปลี่ยนไปเลขเดิม)

IL 755 จะทำการวิเคราะห์โดยโมดอัตโนมัติ ดูหัวข้อ 3.2 รายละเอียดของโปรแกรมวิเคราะห์อัตโนมัติ

หมายเหตุ : ถ้าผู้วิเคราะห์ปรารถนาที่จะคุมการเปิดประตูเซลล์หลังจากสิ้นสุดโปรแกรมโดยแมนวัลล์ อาจจะเลื่อนสวิตช์โมดไป แมนวัลล์ระหว่างที่อยู่ในเฟสเย็นลง และกดปุ่มเริ่มต้น/ก้วหน้า เพื่อสิ้นสุดจังหวะการวิเคราะห์

ข้อควรระวัง : ดวงตาอาจได้รับอันตรายถ้ามองผ่านหน้าต่างควอร์ตซ์หรือช่องสังเกตถ้าเตาเผา กำลังทำงานที่อุณหภูมิสูง

4.6 วิธีการทำงานโมดความดัน

- ก. หมุนสวิตช์กำลัง IL 755 เป็น เปิด

หมายเหตุ : โปรแกรมการไหลของแก๊สสร้างโดยไม่ใช้ความดันระหว่างขั้นตอน 1 ถึง 2 แก๊สเฉื่อยที่ไหลควรเพิ่มเป็น 30 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง ปริมาณแก๊สขนาดนี้พอเหมาะกับการไล่ไอน้ำระหว่างขั้นตอนการทำแห้งและการสลายของกาก (เมทริกซ์) ระหว่างขั้นตอนการ

เผา ระหว่างขั้นตอน 4-6 การไหลของแก๊สเนื่อยจะลดลงเหลือ 5 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง

อัตราการไหลนี้จะเริ่มทำงานขณะที่สวิตช์กลั้วที่อยู่ด้านหลังเครื่องตั้งอยู่ที่สูง (high) ควรตั้งสวิตช์นี้ไว้ที่ high เสมอ

ข. หมุนสวิตช์โมดเป็นความดัน

ค. หมุนสวิตช์ ความสะอาดเป็นเปิดถ้าต้องการใช้

ง. ตั้งอุณหภูมิที่อ่านได้เป็นอุณหภูมิห้อง ถ้าใช้น้ำเย็นใช้ที่ปรับตั้งอุณหภูมิตั้ง

จ. ปรับคันบังคับอุณหภูมิและช่วงเวลาในตำแหน่งที่ต้องการ

ฉ. กดปุ่มอินทิเกรตตรงขั้นตอนกำลังที่ต้องการ

ช. ปรับความดันที่ต้องการโดยใช้แก๊สที่ใช้ล้าง และตั้งลินปล่อยสูงสุดไว้

ฌ. ใส่สารตัวอย่างลงในเซลล์เตาเผา ดูหัวข้อ 4.3

ฎ. กดปุ่มเริ่มต้น/ก้าวหน้าเพื่อเริ่มโปรแกรมวิเคราะห์ อัตราการไหลแก๊สวัดได้จากเข็มวัดและควรปรับให้ค่าเริ่มต้นเป็น 30 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง (8 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที) ระหว่างขั้นตอน 4, 5 และ 6 ความดันภายในเซลล์จะสูงขึ้นจนถึงค่าที่ตั้งไว้ ถ้าเกินจะปล่อยแก๊สออก และการไหลของแก๊สจะหยุด

4.7 วิธีการทำให้ตัวอย่างของเหลวแห้ง

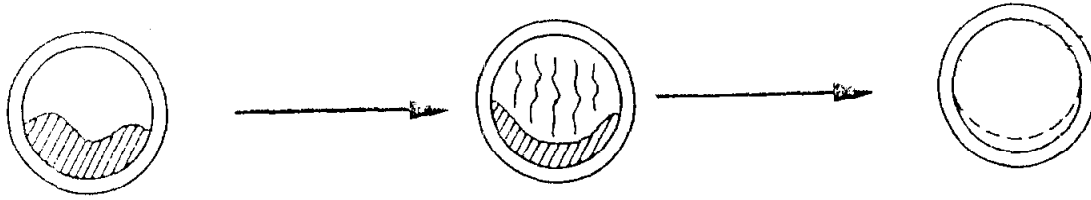
เซลล์เตาเผาทรงกระบอก ตัวอย่างในรูปของเหลวเมื่ออยู่ในขั้นตอนที่ 1 ต้องระวังไม่ให้ตัวอย่างกระเด็น (เป็นผลให้ขาดความแม่นยำและความเที่ยง โปรแกรม 1,2 นิยมใช้ทำให้ตัวอย่างแห้ง การกระเด็นจะเกิดขึ้นถ้าใช้อุณหภูมิในการทำแห้งสูงไป หรือมีการเพิ่มอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ดูรูป 4.1 เป็นการเปรียบเทียบวิธีการทำแห้งถูกและไม่ถูก โปรแกรมการทำแห้งที่ดีต้องทำให้ตัวอย่างค่อย ๆ แห้งอย่างสม่ำเสมอ เพื่อความสะดวกในการทำแห้งจึงนิยมให้แก๊สล้างผ่านอย่างรวดเร็ว 30 ลูกบาศก์ฟุตต่อชั่วโมง ระหว่างขั้นตอน 1, 2 และ 3 ขณะที่สวิตช์กลั้วอยู่ที่ high ดูรูป 1-2 การทำเช่นนี้เป็นการเอาไอของตัวทำละลายออกจากทางเดินแสง อัตราไหลกลั้วต่ำใช้กับขั้นตอน 4,5 และ 6 เพื่อให้สภาพไวสูงสุด

IL 755 แนะนำให้ตั้งอุณหภูมิขั้นตอน 1 70 องศาเซลเซียส ขั้น 2 110 องศาเซลเซียส ปรับช่วงเวลา 1 เลข 2 ช่วงเวลา 2 เลข 9

ข้อควรระวัง: ขั้นตอน 3, 4, 5 และ 6 ต้องปรับที่อุณหภูมิห้อง และเวลาบนปุ่มปรับเวลาเป็น 0 ต้องแน่ใจว่าสวิตช์โมดความสะอาดอยู่ที่ ปิด

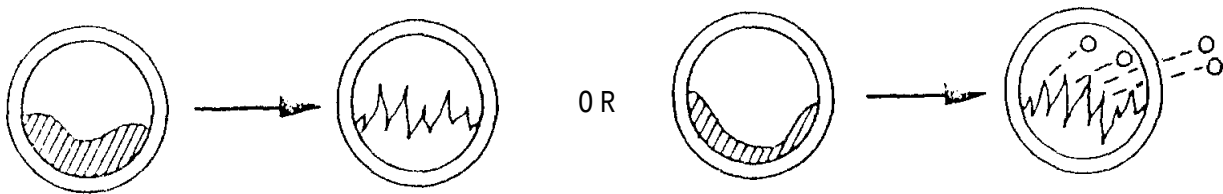
ก. วิธีการทำแห้งที่ถูกและให้ผลถูกต้อง

กากที่เหลือเป็นของตัวอย่างของแข็ง



ไล่ไอช้า ๆ (มีการเดือดเป็นฟองเล็กน้อย)

ข. วิธีการทำแห้งที่ไม่ถูก ทำให้แห้งเร็วไป หรือใช้อุณหภูมิสูงไป ทำให้เกิดการกระเด็นและสูญเสียสารตัวอย่าง



รูป 4.1 การเปรียบเทียบวิธีการทำแห้งที่ถูกและผิด มิฉะนั้น ดวงตาอาจได้รับอันตรายจากการที่แสงลอดผ่านจากเตาเผาที่มีอุณหภูมิสูง

5. ใส่ตัวอย่างของเหลวลงในเซลล์ (ดูหัวข้อ 4.3)

6. ทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมโมดอโต้ ขณะเดียวกันก็มองผ่านทางหน้าต่างควอร์ตซ์เพื่อดูว่าตัวอย่างกระเด็นหรือไม่ (สาเหตุจากการทำแห้งอย่างรวดเร็ว) ถ้าเกิดการหกขึ้น ให้ปรับอุณหภูมิและช่วงเวลาใหม่จนกระทั่งตัวอย่างแห้งสมบูรณ์ และไม่กระเด็น

4.8 ระบบตัวอย่างไมโครโปรบ์

IL 755 ใช้วิเคราะห์ได้ทั้งตัวอย่างของแข็งและของเหลว ตัวอย่างของแข็งให้ชั่งโดยไมโครโปรบ์ ส่วนตัวอย่างของเหลวอาจทำให้แห้งในไมโครโปรบ์แล้วจึงนำไปใส่ในเซลล์ทรงกระบอกโดยตรง (ไมโครโปรบ์) อยู่ในเซลล์ทรงกระบอกอีกที่

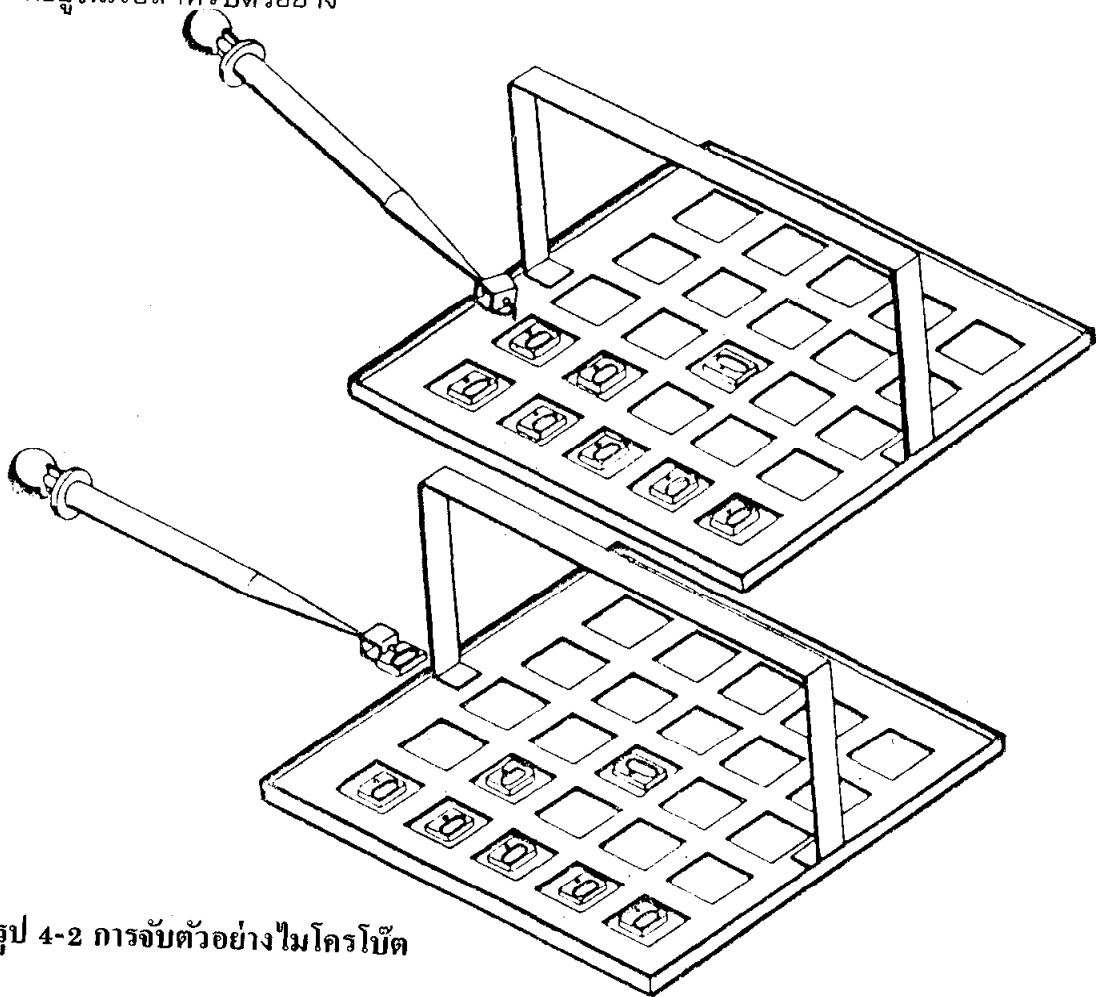
หมายเหตุ: เมื่อวิเคราะห์ต่างชนิดกัน ให้ตรวจสอบโดยทดลองไม่ใส่อะไรเลย (แบล็งค์) เพื่อดูว่ามีสิ่งปนเปื้อนในเซลล์หรือไม่ (ดูหัวข้อ 4.10) หลักการนี้จำเป็นมาก ถ้าตัวที่วิเคราะห์มีปัญหาเรื่องเมทริกซ์ที่หลงเหลือจากการวิเคราะห์ครั้งก่อน

ก. การใส่เรื่อตัวอย่างในเซลล์เตาเผา

1. ติดตั้งเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าในเซลล์อะตอมไมซ์และติดกับ (attach) แผ่นหน้า (ดูหัวข้อ 2.5)
2. ตรวจสอบอาการรั่ว (ดูหัวข้อ 4.2)
3. ยกไมโครโบริตโดยใช้ที่ช่วยจับที่มีตัวอย่างของแข็งอยู่ หรือตัวอย่างของเหลวที่ผ่านกระบวนการทำแห้งแล้ว (ดูรูป 4.2)

หมายเหตุ : ถาดเทฟลอน รูป 4-2 ใส่ไมโครโบริตได้ถึง 25 อัน

ก. ผลัก กดลูกยาง manipulator ไปข้างหน้าเพื่อขยายขอลึก ใส่ขอในรูเล็กๆ ที่อยู่ในเรือสำหรับตัวอย่าง

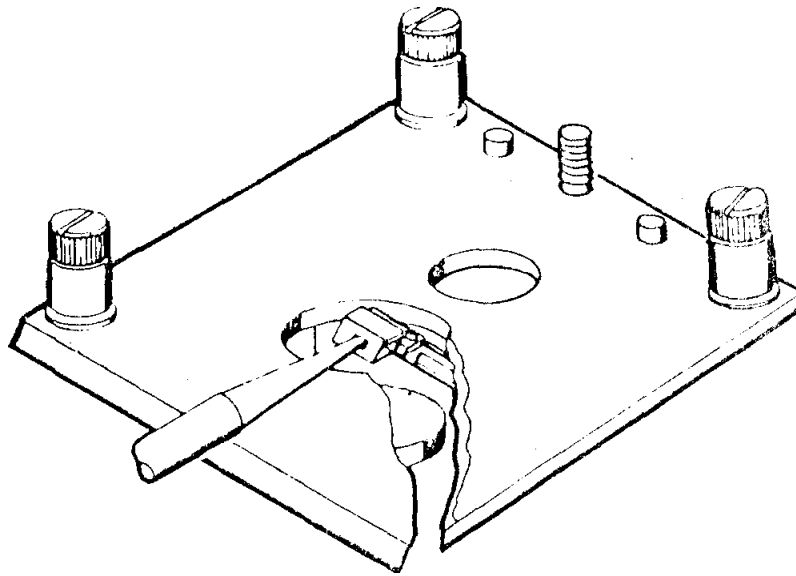


รูป 4-2 การจับตัวอย่างไมโครโบริต

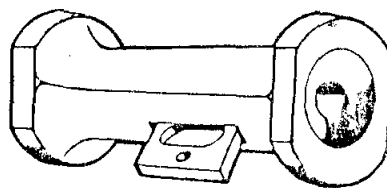
ข. ดายลูกยาง manipulator การทำเช่นนี้ช่วยให้เรื่อตัวอย่างติดกับตัวยึดและถูกยกขึ้นและถูกถ่ายโอนเข้าในเซลล์เตาเผา

4. ค่อย ๆ หยิบตัวอย่างเรือสอดผ่านเซลล์อะตอไมซ์และจัดวางในช่องที่สำหรับ วาง-
โบ๊ต (ดูรูป 4.3)

5. กดที่ยึด (ลูกยาง) เรือจะถูกปลดลงเข้าสู่เซลล์เตาเผา รูป 4-4



รูป 4-3 การนำที่ใส่ตัวอย่างไมโครโบ๊ตใส่ในเซลล์อะตอไมซ์แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า



รูป 4-4 ที่ใส่ตัวอย่างไมโครโบ๊ตในเซลล์สี่เหลี่ยมผืนผ้า

วิธีการทำให้ตัวอย่างของเหลวแห้ง

เซลล์เตาเผาแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ใส่ตัวอย่างของเหลวลงในที่ใส่ตัวอย่างไมโครโบ๊ตและ
ทำให้แห้งอย่างช้า ๆ บนเตาไฟฟ้าจนกระทั่งสารละลายระเหยหมด ต้องแน่ใจว่าตัวอย่างไม่
กระเด็นระหว่างกระบวนการทำแห้ง การทำให้แห้งอาจทำพร้อม ๆ กันหลายตัวอย่างใน
เวลาเดียวกัน

4.9 การปนเปื้อนในเซลล์เตาเผา

เมื่อเปลี่ยนเซลล์เตาเผาใหม่ ต้องทำการปรับสภาพ เพื่อขจัดสิ่งที่จะปนเปื้อนออกก่อน

- ก. ปรับเครื่องสเปกโทรเพื่อวิเคราะห์ธาตุที่สนใจ
 - ข. ระบบน้ำหล่อเย็น แก๊สเฉื่อยที่ใช้และอากาศทำงานเป็นปกติ (เปิดแล้ว)
 - ค. เลือกโปรแกรมเวลา/อุณหภูมิ
 - ง. เปลี่ยนสวิตช์โมดไปเป็นออโต้
 - จ. หมุนสวิตช์ทำความสะอาดเป็นปิด
 - ฉ. ถ้าระบบเป็นแบล็งค์ (สัญญาณตกเกินไปเกิดจากเซลล์แกรไฟต์) ให้ค่าแอมพอร์แบนซ์มากกว่า 0.025 ให้ทำการอะตอไมซ์ซ้ำ (1 ถึง 10 ครั้ง) เพื่อลดค่าแบล็งค์ให้ต่ำลง หรือระดับที่รีโพรดิวซ์
 - ช. ถ้าระบบแบล็งค์มีค่าแอมพอร์แบนซ์น้อยและรีโพรดิวซ์ ให้เริ่มทำการวิเคราะห์ได้เลย
- ถ้าทำแบล็งค์แล้วยังมีค่าแอมพอร์แบนซ์ ให้ลบค่าแอมพอร์แบนซ์นี้จากสัญญาณแอมพอร์แบนซ์ที่วิเคราะห์

4.10 การทำงานของ IL 755 โดยใช้แผ่นกระดานช่วยบันทึกข้อมูล

สัญญาณที่ได้จาก IL 755 รวดเร็วต้องใช้เครื่องสเปกโทรที่ตอบสนองสัญญาณได้เร็ว (200 มิลลิวินาที) หรือน้อยกว่าเพื่อให้สเกลเบี่ยงเบนสูงสุด) ถ้าใช้เครื่องบันทึกก็ต้องเป็นเครื่องบันทึกที่ตอบสนองไว

ลายสัญญาณมีสองอัน

1. สายหนึ่งสำหรับเครื่องบันทึก (output jack) สำหรับสัญญาณ analog
2. สายจุดสัญญาณ (trigger) ซึ่งทำหน้าที่เริ่มต้นและหยุด

IL 755 สามารถบังคับเครื่องบันทึกให้ทำงานระหว่างเริ่มทำการอะตอไมซ์ และหยุดทำงานเมื่อเครื่องหยุดได้รับคำสั่ง (สิ้นสุดปั๊มบังคับอัน 6) ถ้าใช้เครื่องบันทึก 1 ตัวเสียเปรียบเดียวที่ทำงานแบบรีโมต

กดปุ่มเริ่มต้นอินทิเกรตเพื่อเริ่มต้นจับสัญญาณ (ซึ่งสัญญาณ output อยู่ที่ด้านหลังของแผ่นนี้ ที่ส่งสัญญาณออกอยู่ด้านหลังเครื่อง

กดสวิตช์รีโมตเริ่มต้นของเครื่องบันทึก (ถ้าใช้สัญญาณ + 5 โวลต์ ให้กลับปลายรีโมต กระดาษของเครื่องบันทึกจะทำงาน เมื่อเอาสัญญาณ + 5 โวลต์ออก กระดาษของเครื่องบันทึกจะหยุดทำงาน

5. การบริการ

5.1 การซ่อมบำรุงลิ้นปล่อยและท่อปล่อยอากาศ

ลิ้นปล่อยและลิ้นปล่อยอากาศอาจเกิดการอุดตันได้ ถ้าเกิดอาการนี้ต้องทำความสะอาด ลิ้นที่เกิดอาการอุดตันจะมีผลให้ความดันเซลล์เพิ่มขึ้นหรือต่ำกว่าที่คาดไว้

1. การทำความสะอาดลิ้นปล่อย (ดูรูป 5-1)

ก. ปิดเครื่องอัดอากาศและแก๊สเชื้อเพลิงที่ใช้ล้าง และไล่แก๊สเหล่านี้ออกจากเครื่อง
จนหมด

ข. คายน็อตยึด (1) หกเหลี่ยม

ค. ถอดสกรูและถอดลิ้นปล่อยที่ตั้งไว้สูงสุด (2) และสปริงภายใน (3)

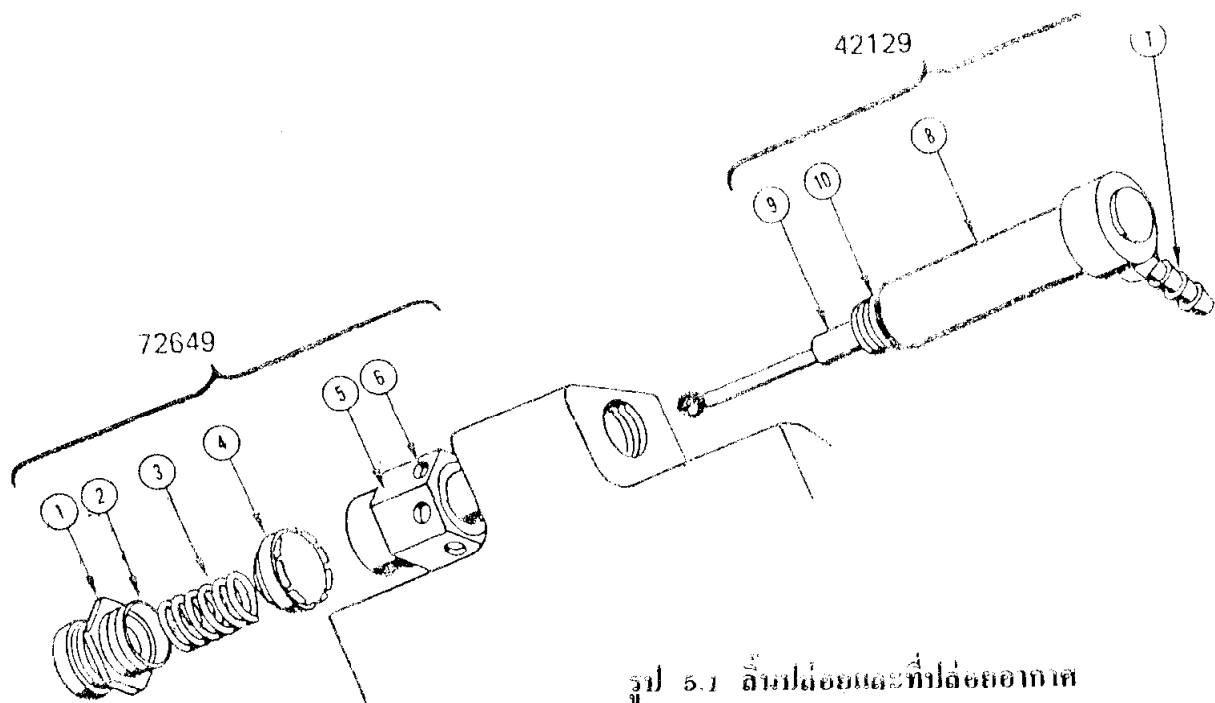
ง. ถอดหัวความดัน 4 ที่อยู่ข้างในของลิ้น ถ้ามั่นแน่นให้ใช้ปลายปากกา (หรือวัสดุใดที่แหลม ๆ) ช่วยแกะออกโดยเขี่ยทางรู 6 ที่อยู่ภายในลิ้น 5

จ. ทำความสะอาดชิ้นส่วนเพ็ลลอนทุกอัน รวมชิ้นส่วนที่เป็นกล่องสำหรับ
บรรจุชิ้นส่วนเหล่านี้ และลูกบอลที่เป็นตัวเหย้า ด้วยผ้าคอตทอนชุบเอทานอลหรือเมทานอล

ฉ. ประกอบลิ้นเหล่านี้เข้าที่

ช. เปิดเครื่อง IL 755 และเปิดเครื่องอัดอากาศและแก๊สเชื้อเพลิง

ฌ. ต้องตั้งความดันของลิ้นปล่อยที่ตั้งความดันสูงสุดไว้ตามตำแหน่งที่ต้องการ



รูป 5.1 ลิ้นปล่อยและท่อปล่อยอากาศ

2. ที่ปล่อยอากาศไม่จำเป็นต้องทำความสะอาดบ่อยครั้งเท่ากับลีนปล่อย ควรทำความสะอาดพร้อมกับการทำความสะอาดของลีนปล่อย ครั้งที่ 3 หรือ 4 หรือทำความสะอาดที่ปล่อยอากาศในสัปดาห์ของลีนปล่อย

ก. ปิดเครื่อง IL 755 ไล่อากาศและแก๊สเฉื่อยออก ถอดสายอากาศจากที่ยึด (7) โดยคายสกรูที่ยึดและเลื่อนท่อ (สายยาง) ลง

ข. คายสกรูและถอดถังอากาศ (8) (air cylinder)

ค. ทำความสะอาดถัง (ท่อ) อากาศด้วยผ้าคอตทอนชุบเมทานอลหรือเอทานอล

ง. ใช้น้ำมันหล่อลื่นเกรดไฟต์ทา (หล่อลื่น) ระบายออกสู่อากาศบาง ๆ แกนนี้ควรเลื่อนเข้าออกภายในกระบอกได้เป็นอิสระ

จ. ทำการหล่อลื่นแหวน -0 (10) ด้วยน้ำสบู่และใส่ถังอากาศเข้าที่

ฉ. ประกอบถังอากาศเข้าที่ ใส่สายยางและที่ยึด

ช. เปิด IL 755 และเปิดเครื่องอัดอากาศและแก๊สที่ใช้ล้าง

5.2 การซ่อมบำรุงเซลล์ประตู่

ท่ออากาศของเซลล์ประตู่อาจเกิดการตันและต้องทำความสะอาด การทำความสะอาดเซลล์ประตู่ของถังอากาศให้ทำดังนี้ ดูรูป 5-2

ก. ปิดเครื่อง IL 755 และไล่อากาศอัดและแก๊สเฉื่อย ถอดสายยางจากที่ยึด (1) โดยคายสกรูยึดและเลื่อนสายยางลง

ข. คายสกรูและถอดเซลล์ประตู่ (2) จากแกนลูกสูบ (3) โดยหมุนมันทวนเข็มนาฬิกา และเอา retaining washer ออก

ค. ทำความสะอาดแกนลูกสูบด้วยผ้าคอตทอนชุบเมทานอลหรือเอทานอล

ง. หล่อลื่นแกนกระบอกสูบด้วยเกรดไฟต์หล่อลื่น แกนนี้ควรเลื่อนเข้าและออกจากกระบอกได้สะดวก

จ. ขันสกรูประตู่เซลล์กลับเข้าสู่ลูกสูบ และเปลี่ยน retaining washer ประกอบสายอากาศเข้าที่และใช้สกรูยึด

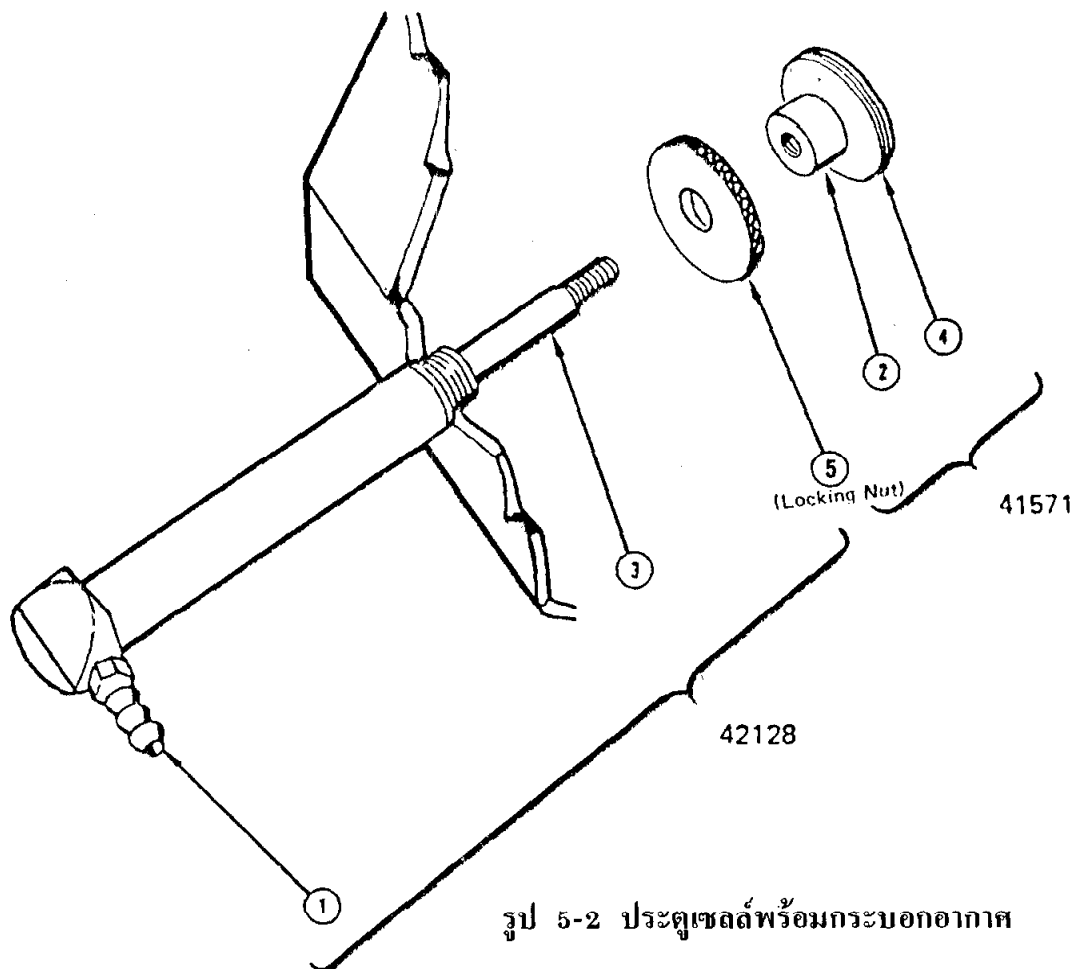
ฉ. เปิดเครื่อง IL 755 และเปิดเครื่องอัดอากาศและแก๊สเฉื่อย

1. ประตู่เซลล์แหวน 0 (4) อาจสึกกร่อนและต้องเปลี่ยนใหม่ การเปลี่ยนแหวน 0

ก. ถอดแหวน 0 อันเดิม

ข. ทำความสะอาดช่องแหวน 0 ด้วยผ้าคอตทอนชุบเมทานอลหรือเอทานอล

ค. เปลี่ยนแหวน 0 อันใหม่ เข้าไปในช่อง



รูป 5-2 ประตูล็อคพร้อมกระบอกอากาศ

5.3 การจัดที่กันแสง

1. วัตถุประสงค์ของที่กันแสงทำหน้าที่กันแสงจากเซลล์ไม่ให้เข้าสู่หลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ ถ้าที่กันนี้อยู่ผิดตำแหน่ง อาจปิดบังแสงจากหลอดฮอลโล มีผลให้ความเข้มแสงลดลงส่วนการรบกวนจะเพิ่ม ดังนั้นต้องใส่ที่กันแสงให้ถูกตำแหน่ง การปรับที่กันให้ดูรูป 5-3

ก. ปรับที่ตั้งอุณหภูมิตั้งหมดเป็นอุณหภูมิห้อง (เลื่อนลงหมด)

ข. ถอดแผ่นปิดเซลล์ออก

ค. มองผ่านหน้าต่างควอเตอร์ทางด้านซ้ายและด้านขวาของเซลล์ ใช้สกรู 2 ตัว เตรงกลางที่อยู่กำบัง (mask) เลื่อน mask จนกระทั่งมันอยู่ตรงกลางทางเดินแสง การหมุนตามเข็มนาฬิกาเลื่อนที่กำบังลง การหมุนทวนเข็มนาฬิกาเลื่อนที่กำบังขึ้น

2. ถ้าต้องการ optical mask เอาออกได้ขณะที่เราทำความสะอาดภายในหน้าต่างควอเตอร์ด้านขวา การถอด จับ mask ที่กันและยกขึ้นตรงๆ เมื่อเปลี่ยน mask แล้ว ใส่

ฝาบนสุดแล้วติดกันเข้าแทนที่ ปรับใหม่ดังที่กล่าวข้างบน

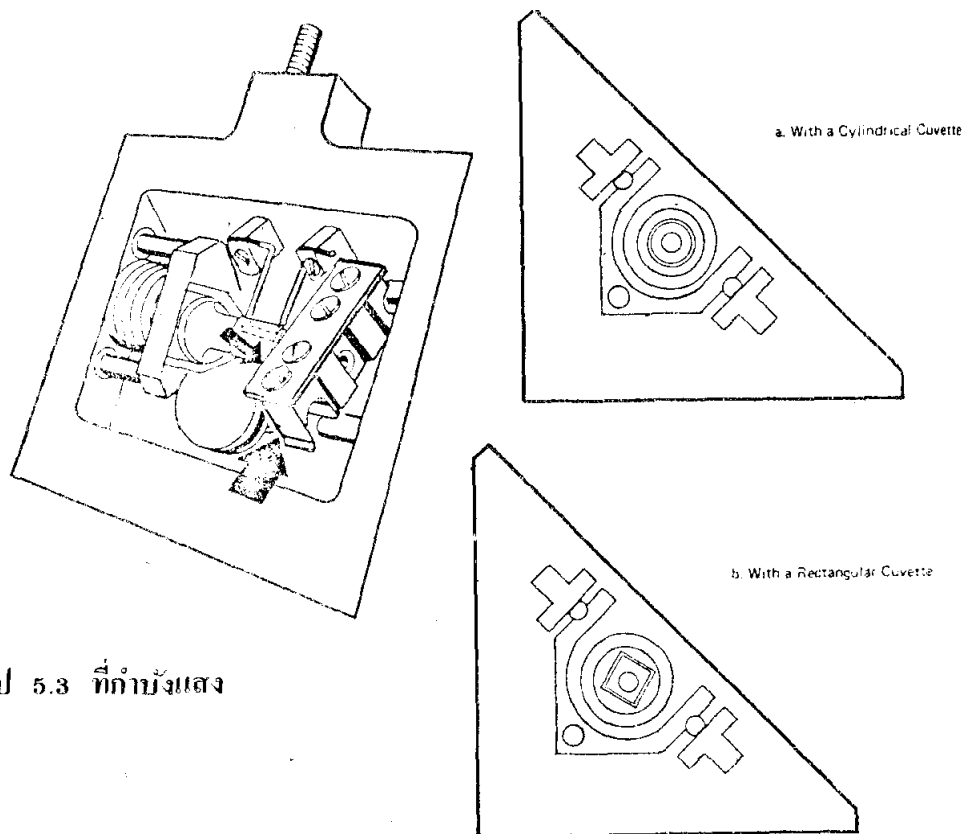
หมายเหตุ: การทำความสะอาดหน้าต่างไม่จำเป็นต้องถอดหน้าต่าง เพราะการถอดเพียงแต่ช่วยให้การทำความสะอาดได้ง่ายขึ้น

5.4 การทำความสะอาดหน้าต่าง

ถ้าหน้าต่างควอร์ตซ์มีกากหรือฟิล์มก็จะทำให้แสงผ่านยากขึ้น ดังนั้นต้องทำความสะอาดให้ทั่วถึง การถอดหน้าต่างแสดงในรูป 2-4 และทำความสะอาดที่สะพาน ทั้งข้างในและข้างนอกด้วยผ้าคอตตอนชุบเมทานอลหรือเอทานอล ต้องระวังไม่ขีดขีดหน้าต่าง เลี่ยงไม่ให้รอยนิ้วมือถูกหน้าต่าง

การทำความสะอาดช่องดูให้ทำเช่นเดียวกับการทำความสะอาดหน้าต่างควอร์ตซ์ ใช้กระดาษเช็ดเลนส์ที่สะอาดเช็ด

หมายเหตุ: ดูหัวข้อ 2.5 ขั้นตอน 8



รูป 5.3 ที่กำบังแสง

รูป 5-4 การวางแผนที่กำบังแสง

5.5 การเปลี่ยนแผ่นหน้าแหวน 0

บางครั้งแหวน 0 บนแผ่นกันหน้าอาจเกิดการกัดกร่อนและต้องทำการเปลี่ยนใหม่
แหวน 0 ที่สึกกร่อนอาจเกิดการรั่ว การเปลี่ยนแหวน 0

ก. ถอดแผ่นหน้าจากเซลล์อะตอไมซ์

ข. ให้ทำอย่างระวัง ใช้ไขควง (ของแหลมคม) เขี่ย แหวน 0 จากแผ่น
กันหน้า

หมายเหตุ: ต้องระวังไม่ขีดข่วนแผ่นหน้า

ค. ทำความสะอาดช่องแหวน 0 ด้วยเมทานอล

ง. เปลี่ยนแหวน 0 ใหม่ลงในช่อง

จ. ตรวจสอบมุมของแหวน 0 เข้าที่โดยใช้กาวยางซิลิโคน RTV 118 ทาบาง ๆ

ฉ. ประกอบแผ่นหน้าเข้าเซลล์อะตอไมซ์เช่นเดิม

ช. ตรวจสอบรอยรั่ว (ดูหัวข้อ 4.2) เพื่อให้แน่ใจว่า แหวน 0 เข้าที่แล้ว

5.6 การซ่อมบำรุงระบบน้ำเย็น

ถ้าไม่มีตัวกรองกับ IL 755 ระบบน้ำเย็นต้องไล่น้ำออกจนหมด น้ำสกปรกอาจทำ
ให้น้ำที่หล่อเย็นสกปรก การบำรุงรักษาประจำวันช่วยป้องกันไม่ให้เกิดที่เรียวเติบโตในระบบ
การไล่น้ำจากระบบ

ก. ปิดน้ำที่จัดให้

ข. ใส่น้ำยาที่น้ำไหลผ่านไว้ที่ระดับต่ำกว่าชุดควบคุมและเซลล์อะตอไมซ์

ค. ถอดสายยางที่ต่อกับก๊อกออก จะช่วยให้น้ำที่หล่อเย็นไหลออกจากท่อ

ง. หลังจากน้ำไหลหมดแล้ว ต่อสายยางเข้าที่ใหม่

5.7 การซ่อมบำรุงเซลล์อะตอไมซ์ IL 755

เมื่อใช้ IL 755 ไประยะหนึ่ง ถ้าใช้น้ำกระด้างช่วยหล่อเย็น อาจมีตะกอนสะสมใน
ระบบ เป็นผลให้ระบบน้ำเกิดการอุดตัน หรือ cell fitting วิธีต่อไปนี้จะควรทำเป็นประจำ
เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้

ไซริงจ์ (30 cc หรือมากกว่า)

Pliers (จมูกเข็ม needle nose)

ท่อ (1 ฟุต หรือ 31 เซนติเมตร)

หมายเหตุ: ก่อนการทำงานให้ถอดปลั๊กไฟออกก่อน

ก. ใช้ pliers เลื่อนสายคลิปปัดสายยางเลข 1 (ดูรูป 1-5) ที่ยึดขั้วไฟฟ้า

และถอดสายยางออกจากที่สวม

ข. บรรจุน้ำโซลิ่งด้วยสารละลาย NH_4OH 20 เปอร์เซ็นต์

ค. สวมชั้นของสายยางยาว 30 เซนติเมตร ระหว่างโซลิ่งและที่จับอิเล็กทรอนิกส์

ง. บังคับให้สารละลายทำความสะอาด (cleaning solution) ผ่านสายยางและเซลล์หัวเตาโดยกดที่ฉีดของโซลิ่ง หลังจากดึงที่ฉีดกลับไปมาหลาย ๆ ครั้ง รอ (ทิ้ง) ให้สารละลายอยู่ในหัวเตานาน 5-10 นาที

จ. กลั้วให้ทั่ว โดยใช้โซลิ่งฉีดน้ำปราศจากไอออน

ฉ. ประกอบสายยางเข้ากับขั้วไฟฟ้าและขั้วคลิฟสายยาว

อาการ	สาเหตุ	การแก้
ก. อุณหภูมิที่อ่านได้ไม่คงที่	บริเวณผิวสัมผัสของเครื่องรับรู้อุณหภูมิสกปรก หรือสกปรกที่ยึดเครื่องรับรู้หลวม	ทำความสะอาดเครื่องรับรู้อุณหภูมิและขันสกรูให้แน่น
ข. อุณหภูมิที่อ่านได้ไม่กลับไปอุณหภูมิห้องเซลล์ ยังคงอุ่นอยู่	ท่อน้ำเย็นสกปรกหรืออุดตัน	ทำความสะอาดโดยระบายน้ำเก่าออก และใส่น้ำสะอาดใหม่แทนที่ และเปลี่ยนชิ้นส่วนที่สึกหรอ
ค. ที่อ่านอุณหภูมิไม่กลับสู่อุณหภูมิห้องหลังจากเซลล์เย็น	เครื่องรับรู้หลวมเพียงบางส่วน	เปลี่ยนเครื่องรับรู้ใหม่ ดูหัวข้อ 2.6 หมายถึง เซลล์เตาเผาอาจต้องเปลี่ยนใหม่
ง. สภาพไฟไม่ดีพอ ข้อมูล ความเที่ยงไม่ดี	มีการอาร์ก การคอนแทคระหว่างขั้วไฟฟ้าไม่ดี และบริเวณขั้วมีการอาร์ก ดิสชาร์จ	เปลี่ยนเซลล์เตาเผาใหม่ถ้ามันชำรุด มันชำรุด
จ. สภาพไฟไม่ดีพอ ข้อมูลความเที่ยงไม่ดี	มีการอาร์ก การคอนแทคระหว่างขั้วไฟฟ้าไม่ดี และบริเวณขั้วมีการอาร์ก ดิสชาร์จ ทางเดินแสงไม่ถูกต้อง วัดทางเดินแสงเซลล์อะตอมไม่ถูก	เปลี่ยนเซลล์เตาเผาใหม่ถ้ามันชำรุด ปรับใหม่ให้ถูก ทำการปรับใหม่
ดูวิธีการ AA เล่ม 2	หน้าต่างสกปรก	ทำความสะอาดหน้าต่าง (ดูหัวข้อ 5.4

อาการ	สาเหตุ	การแก้
ค. เซลล์ไม่รับความดัน	ความดันแก๊สเฉื่อยน้อยกว่า 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (0.7 บาร์)	เพิ่มความดันแก๊สเฉื่อย
	ล้นปลอยที่ตั้งไว้สูงสุดหลวม	ขันล้นที่ตั้งไว้ให้แน่น โดยหมุนทวนเข็มนาฬิกา
	ล้นปลอยตัน	ทำความสะอาดล้นดูหัวข้อ 5.1
	ล้นปลอยอากาศอุดตัน	ทำความสะอาดล้นกระบอกอากาศ (ดูหัวข้อ 5.1)
ง. ไม่มีความดันในเซลล์ระหว่างโมดความดันในขั้นตอน 4,5 และ 6	ประตูอากาศอุดตัน	ทำความสะอาดกระบอกอากาศถอดแผ่นหน้าออก และค่อยปรับแผ่นนี้ให้ตรงกลางประตูเซลล์ ขันสกรูแผ่นหน้าโดยขันในทิศตรงข้ามกันจนแน่น ตรวจสอบว่ารั่วหรือไม่ ดูหัวข้อ 4.2
	แผ่นหน้าปรับให้ถูก	เปลี่ยนแหวน 0 ดูหัวข้อ 5.2
	แหวน 0 ของประตูหน้าต่างเซลล์ฉีกขาด	เปลี่ยนแหวน 0 ดูหัวข้อ 5.5
จ. ความดันเซลล์เมื่อไม่อยู่ในโมดความดัน	ล้นปลอยอุดตัน	ทำความสะอาดล้นปลอย (ดูหัวข้อ 5.1)
	air cylinder ตัน	ทำความสะอาด air cylinder (ดูหัวข้อ 5.2)
	ล้นปลอยที่ตั้งไว้ขันไว้หลวมไป	ล้นปลอยที่ตั้งไว้หลวม (หัวข้อ 1.3) โดยหมุนทวนเข็มนาฬิกา
ฉ. ไม่มีกำลังให้เซลล์ทุกสิ่งทุกอย่างปกติ	กระตุ่นเซลล์เกินภาระ (overload) ความร้อน	รอจนกระทั่งเซลล์เย็นลง ตรวจสอบอัตราไหลของน้ำเย็นไม่มากกว่า 0.4 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที
	แก๊สเฉื่อยหรือความดันอากาศน้อยกว่า 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว	สวิตช์คุมการไหลจะไม่ให้กำลังแก่เซลล์เตาเผาเพิ่มความดันที่ส่งออก

อาการ	สาเหตุ	การแก้ไข
	(0.7 บรรยากาศ)	
ข. ประตูลังไม่ปิด	ไม่มีอากาศอัดป้อน air cylinder ตัน	ประตูลัง เปิดเครื่องจัดหาเครื่องอัดอากาศ ทำความสะอาด air cylinder ดูหัวข้อ 5.2
ฅ. ประตูลังไม่เปิด	ซีล แหวน ๐ สกปรก แผ่น หน้าก	ทำความสะอาดแหวน ๐ บน ประตูลังและขอบของรูในแผ่นหน้า ปรับแผ่นหน้าใหม่
ญ. เซลล์ไม่ร้อน	น้ำไหลด้วยอัตราเร็วต่ำกว่า 0.4 ลูกบาศก์เดซิเมตรต่อนาที สวิตช์ไหลไม่ทำงาน	เปิดเครื่องจัดหาน้ำ ถ้าอัตรา ไหล น้ำน้อยกว่า 0.4 ลูกบาศก์ เดซิเมตรต่อนาที ให้ทำความสะอาด ระบบน้ำเย็น ดูหัวข้อ 5.7

เอกสารอ้างอิง

Smith-Hieftje II Spectrophotometer, Controlled Temperature Furnace I L 755 and Atomic Vapor I L AVA, Thermojarrel Ash Corporation, Operator Manual, Waltham, USA.