

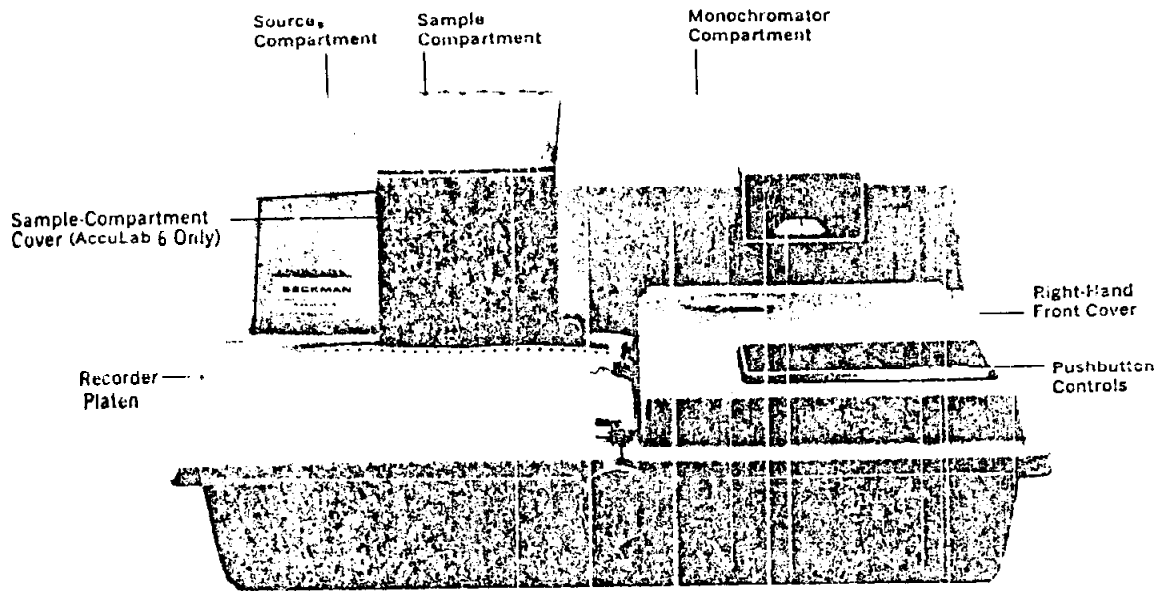
เครื่องที่ 7

แอกคูแลบ 4 อินฟราเรด สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ Acculab 4 Infrared Spectrophotometer

สเปซิฟิเคชัน

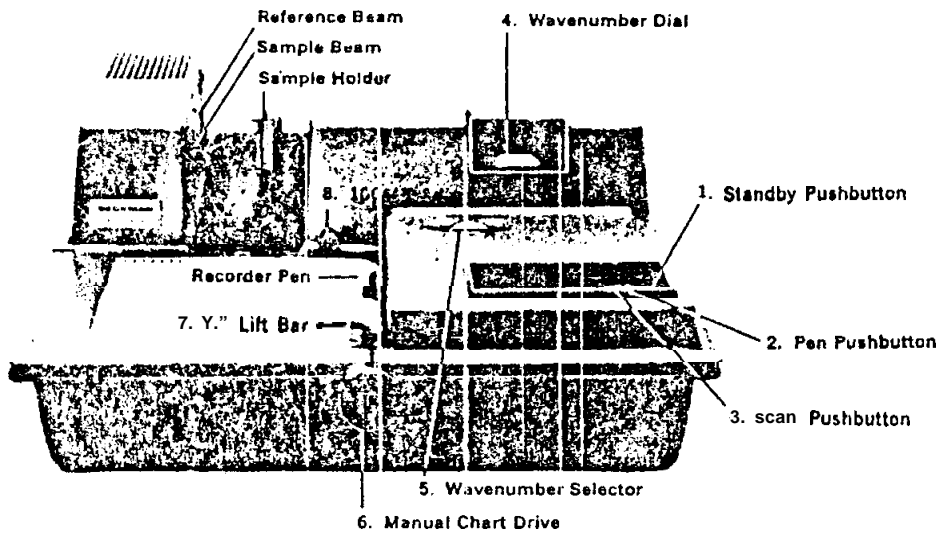
ช่วงเปอร์เซ็นต์ T	4,000 ถึง 600 ต่อเซนติเมตร ตัวเลขบนเครื่องบันทึก 0 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ T สเกลบนเครื่อง 0 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ T ขยายช่วง 10 เปอร์เซ็นต์ T หรือมากกว่า ให้เต็มช่วง 100 ได้ โดยปรับปุ่มของเครื่องบันทึกออกซิเลียรี (auxiliary) 100 มิลลิโวลต์
การสแกน	2.5, 7.5 หรือ 22 นาที (60 เฮิร์ตซ์) 3, 9 หรือ 27 นาที (50 เฮิร์ตซ์)
มาตรที่ใช้ปรับ	ปรับได้
Accuset Meter	
การขยายในแนวตั้งด้วยปุ่มปรับของเครื่องบันทึก	ปรับได้
น้ำหนัก	74 ปอนด์
ความแม่นยำของเลขคลื่น	ดีกว่า 5 ต่อเซนติเมตร ช่วง 4,000 ถึง 2,000 ต่อเซนติเมตร
เลขคลื่นที่อ่านซ้ำกัน	ดีกว่า 5 ต่อเซนติเมตร ช่วง 2,000 ถึง 600 ต่อเซนติเมตร ดีกว่า 5 ต่อเซนติเมตร ช่วง 4,000 ถึง 2,000 ต่อเซนติเมตร ดีกว่า 3 ต่อเซนติเมตร ช่วง 2,000 ถึง 600 ต่อเซนติเมตร
การแยก	ดีกว่า 5 ต่อเซนติเมตร ที่ 3,000 ต่อเซนติเมตร ดีกว่า 3 ต่อเซนติเมตร ที่ 1,000 ต่อเซนติเมตร

ที่ปรับความกว้างช่องเล็กยาว	ปรับได้ 2 ตำแหน่ง งานประจำและงานที่ต้องการการ แยกสูง
กระดาษกราฟ	5 นิ้ว × 12 นิ้ว 5 นิ้ว × 24 นิ้ว
ตัวทำแสงเอกรงค์	ฟิลเตอร์ที่หมุนได้ 1 อัน เกรตติงที่ใช้ 100 เส้นต่อ มิลลิเมตร และใช้การเลี้ยวเบนแสงอันดับสอง
คลื่นจากภายนอกที่ลอดผ่าน โมดที่ใช้ทำงาน	น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 4,000 ถึง 650 ต่อเซนติเมตร บันทึกแบบอัตโนมัติ ลำแสงคู่ปรับแสงให้เป็นศูนย์ ค่าแทรกสมิตแดนซ์แปรโดยตรงกับเลขคลื่น ค่า แทรกสมิตแดนซ์แปรกับเวลาเมื่อตั้งเลขคลื่นคงที่ ดีกว่า ± 2 เปอร์เซ็นต์
ความถูกต้องเปอร์เซ็นต์ T	ดีกว่า 1 เปอร์เซ็นต์
การอ่านเปอร์เซ็นต์ T ซ้ำกัน	2 เปอร์เซ็นต์ ไม่รวมแถบดูดกลืนเนื่องจากอากาศ
เส้นลำแสงคู่ 100 เปอร์เซ็นต์	กระดาษกราฟที่ใช้บันทึกมีให้เลือกหลายขนาด
เครื่องบันทึก	เปอร์เซ็นต์ T กับค่าเลขคลื่นที่แปร
กระดาษกราฟ	ลวดนิโครม
แหล่งกำเนิดแสง	ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ช่วง 15 ถึง
สภาพแวดล้อม	40 องศาเซลเซียส
มิติ	26 × 11 × 24 นิ้ว (กว้าง × สูง × ลึก)



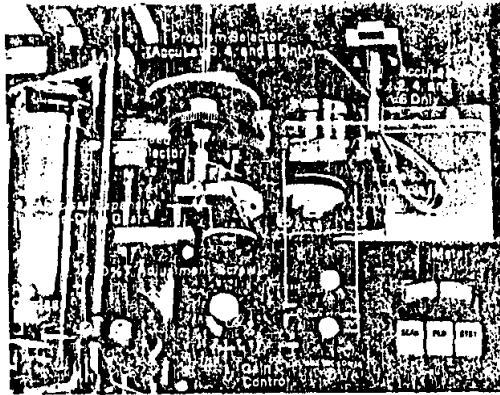
รูป 7-1 เบคแมนแอคคูแลบอินฟราเรดสเปกโทรโฟโตมิเตอร์

ปุ่มบังคับ



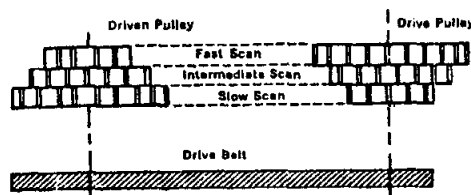
รูป 7-2 ปุ่มบังคับ

1. สวิตช์สแตนด์บาย เมื่อกดลงไฟติด กดขึ้นไฟดับ ขณะไม่ต้องการวัดให้กดสวิตช์สแตนด์บาย
2. สวิตช์ปากกา กดลงไฟติด กดขึ้นไฟดับ เมื่อกดลงพลังงานทำหน้าที่ขับเคลื่อนมอเตอร์ปากกา เมื่อกดปุ่มปากกาลงระหว่างการสแกนอัตโนมัติ การสแกนจะหยุด เลขคลื่นและกระดาษจะหยุดเคลื่อนที่ เมื่อต้องการสแกนอีกให้กดปุ่มสแกน
3. สวิตช์สแกนเปลี่ยนเลขคลื่น กดลงไฟติด กดขึ้นไฟดับ เมื่อกดลงจะทำให้มอเตอร์ขับเคลื่อนกระดาษ มอเตอร์จะทำหน้าที่เปลี่ยนเลขคลื่นไปทางด้านเลขคลื่นที่มีค่าน้อย เมื่อสิ้นสุดเลขคลื่น ปากกาจะยกขึ้น กระดาษและเลขคลื่นจะเลื่อนต่อไปอีกกระดาษหนึ่ง (ช่วงสั้น) จนกระทั่งสวิตช์ ภายในเครื่องหยุดการทำงานของเครื่อง ไฟของปุ่มนี้จะดับ ปรับกระดาษและเลขคลื่นให้ตรง 4,000 ต่อเซนติเมตร เพื่อเตรียมการทดลองครั้งต่อไป
4. หน้าปัดบอกตัวเลขเลขคลื่น บอกเลขคลื่นของตัวทำแสงเอกรงค์ที่ปรับ $\times 100 =$ เลขคลื่น (ต่อเซนติเมตร)
5. ปุ่มปรับเลขคลื่น ใช้เฟืองเมื่อต้องการปรับเลขคลื่นของตัวทำแสงเอกรงค์ โดยใช้มือปรับขณะอยู่ตำแหน่งแมนัวล และเมื่ออยู่ตำแหน่งดิสเอนแกจเมนต์ มอเตอร์ทำหน้าที่ขับเคลื่อนตัวทำแสงเอกรงค์
เมื่อต้องการปรับเลขคลื่นโดยใช้มือ ให้ดึงเฟืองไปทางด้านหน้าของเครื่อง (เข้าหาตัว) แล้วปรับเฟืองจนได้เลขคลื่นตามต้องการ เมื่อได้เลขคลื่นตามต้องการ ให้ดันเฟืองไปทางด้านหลัง และขยับเฟืองให้ตรงร่อง เฟืองจะเข้าร่อง (เกียร์)
6. ที่ปรับให้กระดาษเลื่อนโดยใช้มือ ปุ่มปรับนี้ใช้ปรับตำแหน่งของกระดาษให้ตรงกับเลขคลื่นที่ต้องการ เมื่อปรับได้ที่แล้วกระดาษจะเลื่อนไปตามทิศทางที่คลื่นเพิ่มขึ้นและเลขคลื่นที่เพิ่มขึ้นจะตรงกับตัวเลขบนกระดาษ
7. แท่งที่ยกปากกา เมื่อปล่อยลงปากกาจะสัมผัสกับกระดาษ เมื่อยกขึ้นปากกาจะลอยจากกระดาษ
8. ที่ปรับ 100 เปอร์เซ็นต์ T ปุ่มนี้ใช้ปรับแสงทางช่องลำแสงตัวอย่างให้ได้ ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ T บนกระดาษกราฟ



รูป 7-3 ปุ่มบังคับการทำงาน

1. ปุ่มบังคับการขยาย (gain) ปรับระบบการขยายและการตอบสนอง
 2. ที่เลือกอัตราเร็ว (Scan speed Selector) ความเร็วของกระดาษปรับได้สามตำแหน่ง
- ดังรูป 7-3
3. ที่ขยายความเร็วของกระดาษในแนวแกน (Abscissa-Expansion Chart-Drive Gears) เกียร์ เปลี่ยนได้ 2 ช่อง ทำให้การขยายในแนวแกนเป็น 4X ดังรูป 7-4 ถ้าใช้อีกคู่หนึ่งการขยายในแนวแกนเป็น 2X การปรับใช้กุญแจ 1/16 ปรับ เมื่อปรับเสร็จให้ไขให้แน่น



CAUTION
Turn off Scan Motor while changing drive belt position.

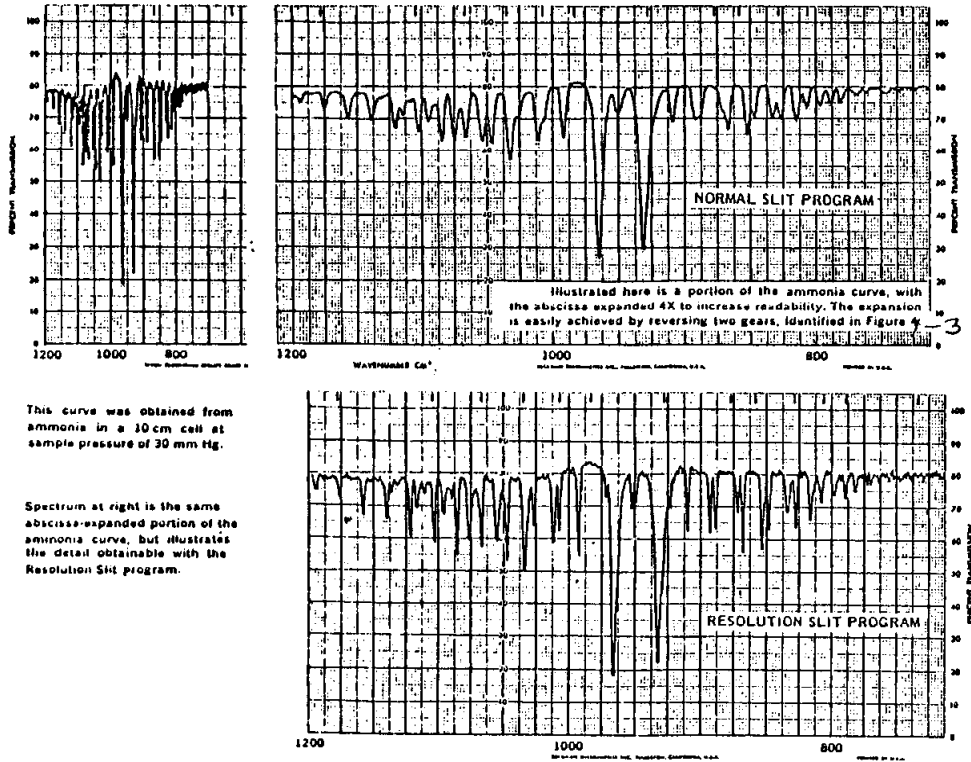
Slide drive belt to desired location on driven pulley. Then slide the belt to corresponding location on the drive pulley. Take care that belt is engaged properly to teeth on both the drive pulley and the driven pulley.

A. Positioning Drive Belt

Instrument	Acculab 3, 2, 3, and 4		Acculab 6	
	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz
Fast	2.5 Min/Scan	3.0 Min/Scan	3.2 Min/Scan	3.8 Min/Scan
Intermediate	7.5 Min/Scan	9.0 Min/Scan	9.5 Min/Scan	11.4 Min/Scan
Slow	22.0 Min/Scan	27.0 Min/Scan	28.5 Min/Scan	34.2 Min/Scan

B. Scan Times

รูป 7-4 ภาพแสดงการปรับอัตราเร็วในการสแกน



This curve was obtained from ammonia in a 10 cm cell at sample pressure of 30 mm Hg.

Spectrum at right is the same abscissa-expanded portion of the ammonia curve, but illustrates the detail obtainable with the Resolution Slit program.

รูป 7-5 ภาพแสดงการขยายแกนราบเป็นสี่เท่า

4. ที่ปรับช่องเล็กลาย (Slit Program Selector) ปรับได้สองตำแหน่ง ตำแหน่งบนเอนแทนโปรแกรมของช่องเล็กลายมาตรฐาน ตำแหน่งล่าง R (การแยก resolution) ช่องเล็กลายจะแคบทำให้การแยกดีขึ้น

5. สวิตซ์การทำงาน/ทดสอบ (Operate/Test Switch)

6. มาตรฐานของเครื่องที่ใช้ปรับ ใช้เมื่อ

ก. ปรับการขยาย กดสวิตช์ปากกา เมื่อเลื่อนสวิตช์ไปที่ทดสอบ หมุนปุ่มปรับการขยายจนกระทั่งเข็มชี้ที่ช่วงเหลือง ก่อนหมุนปุ่มปรับการขยายให้ใช้ปุ่ม 100 เปอร์เซ็นต์ T ปรับเข็มให้เข็มชี้พันกระดาษ 100 เปอร์เซ็นต์

ข. ความถูกต้องของความเร็วกระดาษที่ทำงาน เมื่อกดสวิตช์ไปที่การทำงาน และมีสารตัวอย่างขวาง กดปุ่มสแกนเข็มที่มาตรวัดควรวัดอยู่ที่ช่วงสีเขียว แสดงว่าความเร็วของเครื่องพอเหมาะ ถ้าเข็มขึ้นนอกช่วงนี้แสดงว่าต้องปรับความเร็วของกระดาษให้เหมาะสม โดยลดความเร็วของกระดาษหรือเพิ่มความกว้างของช่องเล็กยาวโดยเปลี่ยนจาก R เป็น N

7. ที่บังคับการขยายสเกลของเครื่องบันทึก (Scale expansion Controls for Auxiliary Recorder) ใช้ปรับศูนย์และการขยายในแนวตั้งที่ใช้กับเครื่องบันทึก 100 มิลลิโวลต์ ที่บังคับสองอันใช้ปรับช่วง 0 และ 100 เปอร์เซ็นต์ T และที่ปรับช่วงขยาย 10 เปอร์เซ็นต์ T หรือมากกว่า ปุ่มบังคับพิเศษ “ออกซ์ เรก” ปุ่มบังคับค่าต่ำ (lower) บอกค่าเปอร์เซ็นต์ T ที่ตรงกับ 0 เปอร์เซ็นต์บนกระดาษ ปุ่มบังคับพิเศษ “ออกซ์ เรก” ค่าสูง (upper) ควบคุมหรือบอกค่าเปอร์เซ็นต์ T ที่ตรงกับการอ่านเต็มสเกล

8. สกรูปรับ 0 เปอร์เซ็นต์ T ใช้ปรับตำแหน่งปากกาให้ชี้ที่ 0 เปอร์เซ็นต์ T บนกระดาษ

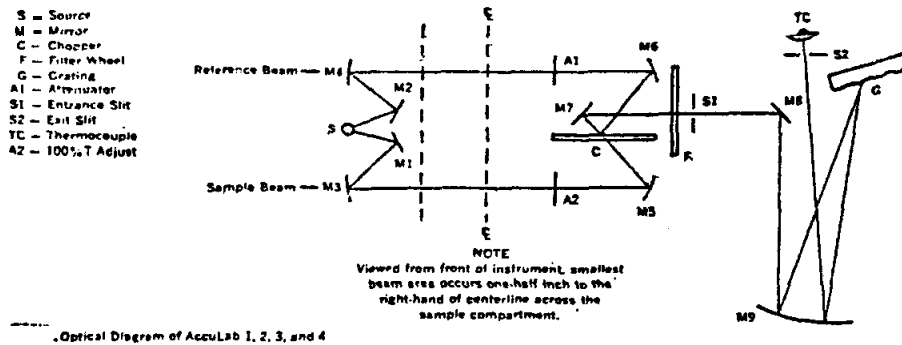
เมื่อมีวัตถุกันไม่ให้แสงผ่านเข็มควรวัดที่ 0 เปอร์เซ็นต์ T ถ้าเข็มชี้ที่อื่นให้กายสกรูและปรับ เพื่อเลื่อนปากกาขึ้นหรือลงจนเข็มชี้ที่ 0 เปอร์เซ็นต์ T แล้วจึงขันสกรูให้แน่น

9. 120/240 โวลต์ อยู่ด้านหลังเครื่องใกล้ ๆ กับสายไฟเข้าเครื่อง ปรับ 120 โวลต์/60 เฮิร์ตซ์ หรือ 240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

อินฟราเรดสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ แอคคูแลบ 4 เป็นแบบลำแสงคู่ มีอุปกรณ์ปรับความเข้มแสงทั้งสองข้างให้เท่ากัน (optical null) และมีเครื่องบันทึกแบบอัตโนมัติ เครื่องนี้วิเคราะห์สารตัวอย่างที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เกรตติงที่ใช้แยกความยาวคลื่น มีร่อง 100 ร่องต่อมิลลิเมตร และให้สเปกตราราว 4.000 ถึง 600 ต่อเซนติเมตร

การวิเคราะห์งานประจำใช้ปุ่มบังคับเพียงสามปุ่มและปุ่มบังคับ 100 เปอร์เซ็นต์ T เลขคลื่นที่เปลี่ยนไปสัมพันธ์กับเครื่องบันทึกอัตโนมัติ หรือปรับเลขคลื่นตามต้องการโดยกดปุ่มเลื่อนเลขคลื่นมาที่คิสเอนเกจ และใช้นิ้วเลื่อนปรับเลขคลื่นตามต้องการ เครื่องมือสแกนด้วยอัตราเร็วได้อัตราเร็วหนึ่งในสามอัตรา ที่ใส่สารละลายตัวอย่างกว้าง 5 นิ้ว และสามารถใส่ตัวอย่างที่มีทางเดินแสงได้ถึง 10 เซนติเมตร

วงจรไฟฟ้าของเครื่องเป็นแบบแผงวงจรไฟฟ้าในสถานะของแข็ง (solid state) ขนาดสามนิ้วคูณห้านิ้ว 8 แผ่น อยู่ใต้เครื่องบันทึก 6 แผ่น 2 แผ่นเป็นพรีแอมป์อยู่ข้างเทอร์โมคัพเพิลและแผ่น ± 30 โวลต์อยู่ใต้เทอร์โมคัพเพิล



รูป 7-8 ทางเดินแสงของแอคคูแลบ 1, 2, 3 และ 4

ระบบแสง

คลื่นจากแหล่งกำเนิดแสงลวดนิโครม S ชนกระจกเงาราบ M_1 และ M_2 ซึ่งทำหน้าที่แบ่งแสงออกเป็นสองลำแสง ลำแสงหนึ่งผ่านสารตัวอย่างอีกลำแสงหนึ่งผ่านสารอ้างอิง. กระจกเงาโค้ง M_3 และ M_4 ทำหน้าที่รวมแสงที่เข้าสู่สารละลายตัวอย่างและสารอ้างอิง โดยจุดที่มีความเข้มแสงมากที่สุดจะอยู่ตรงกลางทางเดินแสงนี้

สองลำแสงที่ออกจากสารตัวอย่างและสารอ้างอิง (อากาศ) ผ่านวงจรแอทเทนนูเอเตอร์ A_1 และ A_2 ที่ขับเคลื่อนโดยอัลตราโซนิก ลำแสงที่ออกจากแอทเทนนูเอเตอร์ผ่านเข้าสู่กระจกเงาโค้ง M_5 และ M_6 แล้วเข้าสู่ช็อพเพอร์ C ช็อพเพอร์นี้ให้ลำแสงที่ออกจากสารตัวอย่างและสารอ้างอิง (อากาศ) ผ่านเข้าสู่กระจกเงาราบ M_7 สองลำแสงนี้มีโอกาสผ่านเข้ามาตามทางเดินแสงเข้าสู่ตัวทำแสงเอกรงค์เท่ากัน ลำแสงที่ออกจากกระจก M_7 ผ่านฟิลเตอร์แบบลูกกลิ้งที่ขับเคลื่อนโดยอัลตราโซนิก ฟิลเตอร์นี้ทำหน้าที่ตัดคลื่นอันดับที่ไม่ต้องการ แถบความยาวคลื่นที่ต้องการเท่านั้นผ่านเข้าสู่ช่องเล็กลายเข้า S_1 และผ่านเข้าสู่กระจกเงาราบ M_8 ซึ่งทำหน้าที่สะท้อนแสงให้เข้าสู่กระจกเงาโค้ง M_9 ที่ทำหน้าที่รวมแสงให้ตกสู่เกรตติงสะท้อนแสง G แสงที่มีช่วงเลขคลื่น 4,000 ถึง 600 ต่อเซนติเมตรถูกเลี้ยวเบนโดยเกรตติง เลขคลื่นที่จำเพาะตกสู่

กระจกเงาโค้ง M_1 และผ่านสู่ช่องเล็กยาวออก S_2 พลังงานแสงที่ออกมาผ่านเข้าสู่เทอร์โมคัพเพิลที่มีรูปร่างคล้ายเลนส์

เทอร์โมคัพเพิลเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วถูกขยายโดยระบบอิเล็กทรอนิกส์ สัญญาณที่ได้จากการขยายแปรโดยตรงกับผลต่างของพลังงานที่ได้จากลำแสงของสารตัวอย่างกับลำแสงของสารอ้างอิง เมื่อความเข้มของลำแสงจากสารตัวอย่างและสารอ้างอิง (อากาศ) มีค่าเท่ากันจะไม่มีสัญญาณจากระบบเครื่องตรวจหา เมื่อสารตัวอย่างดูดกลืนพลังงานลำแสงทั้งสองจะมีความเข้มไม่เท่ากัน สัญญาณที่ได้จากเครื่องวัดแปรโดยตรงกับผลต่างของพลังงานจากลำแสงทั้งสอง ซินโครนัสดีมอดูเลเตอร์ทำหน้าที่ตรวจสอบเฟสของสัญญาณนี้ และทำหน้าที่เปิดปิดแอทเทนนูเอเตอร์ทางด้านลำแสงอ้างอิงจนกระทั่งลำแสงทั้งสองเท่ากัน

ปากกาของเครื่องบันทึกทำงานสัมพันธ์กับแอทเทนนูเอเตอร์ ตำแหน่งที่แอทเทนนูเอเตอร์อยู่ที่สมดุลอ่านได้จากค่าทรานสมิตแดนซ์ โดยปากกาของเครื่องบันทึกจะขีดค่าทรานสมิตแดนซ์บนกระดาษของเครื่องบันทึก สเปกตรัมที่ได้จากสารตัวอย่างเป็นการพล็อตระหว่างค่าทรานสมิตแดนซ์กับเลขคลื่น

วิธีการตรวจสอบเครื่องก่อนใช้งาน

1. เสียบปลั๊กเครื่องกับปลั๊กไฟในห้องปฏิบัติการโดยให้สายไฟตรงกัน
2. กดปุ่มสแตนด์บาย ไฟที่ปุ่มนี้ติด (ถ้าไฟไม่ติดแสดงว่าฟิวส์ขาด) ขณะหยุดวิเคราะห์สารตัวอย่างให้กดปุ่มนี้
3. เปิดเครื่องทิ้งไว้นาน 15 นาที
4. สังเกตดูว่าแหล่งกำเนิดแสงลวดนิโครมทำงานหรือไม่ ถ้าแหล่งกำเนิดแสงทำงานจะมีอากาศร้อนออกจากช่องระบายความร้อนที่อยู่ใต้อ่างด้านซ้ายของเครื่อง
5. กดปุ่มปากกา ไฟที่ปุ่มนี้ติด มอเตอร์ของซีพเพอร์ทำงานสังเกตได้จากเสียงของมอเตอร์ที่กำลังหมุน
6. ตรวจสอบการปรับสวิตช์โปรแกรมดังนี้
 - ก. ยกฝาบนขวาออกจากเครื่อง วางฝาไว้ข้างเครื่อง
 - ข. ตำแหน่งที่เลือกสวิตช์ช่องเล็กยาวต้องอยู่ด้านบนที่มีอักษรเอน (ปกติ)
 - ค. ปิดฝา

7. ดึงปุ่มปรับเลขคลื่นไปด้านหน้า หมุนปุ่มปรับเลขคลื่น จนอ่านเลขคลื่นได้ 3,000 ต่อเซนติเมตร ดึงปุ่มปรับความยาวคลื่นมาข้างหลังกระดาษจะเลื่อนไปเรื่อยแม้ว่าการสแกนดำเนินไปขณะที่เลขคลื่นหยุดอยู่กับที่
8. กดปุ่มสแกน ไฟปุ่มนี้ติด กระดาษจะเลื่อนไปเรื่อย
9. เพื่อตรวจสอบการทำงานของเครื่อง ให้กดสวิทช์ปากกา ปรับปุ่มปรับ 100 เปอร์เซ็นต์ T จนเข็มชี้ที่ 100 เปอร์เซ็นต์บนกระดาษ เลื่อนสวิทช์ไปที่ทดสอบหมุนปุ่มปรับการขยายจนเข็มชี้ช่วงสี่เหลี่ยม เปลี่ยนสวิทช์ไปที่การทำงาน ดึงปุ่มปรับเลขคลื่นไปด้านหน้า หมุนปุ่มปรับเลขคลื่นเป็น 4,000 ต่อเซนติเมตร ดึงปุ่มปรับความยาวคลื่นมาข้างหลัง
10. เมื่อมีสารตัวอย่างและสารอ้างอิงวางทางเดินแสง หมุนปุ่มปรับ 100 เปอร์เซ็นต์ T จนเข็มชี้ที่ 100
11. การตรวจสอบสเปกตรัมที่ใช้ทดสอบ
 - ก. ใส่แผ่นโพลิสไตรีนลงในช่องใส่สารตัวอย่าง
 - ข. เลือกอัตราเร็วการสแกนเป็นปานกลาง ดังรูป 7-4
12. เปรียบเทียบสเปกตรัมที่บันทึกได้กับสเปกตรัมในรูป 7-7 ถ้าเลขคลื่นที่ได้จากสเปกตรัมที่บันทึกไว้ตรงกับเลขคลื่นใน 7-7 แสดงว่า อัตราเร็วในการสแกนถูกต้อง
13. เครื่องมือพร้อมที่จะทำการวิเคราะห์สารตัวอย่าง

สเปกตรัมที่ได้จากการพล็อตเปอร์เซ็นต์แตรนสมิตแดนซ์กับเลขคลื่น

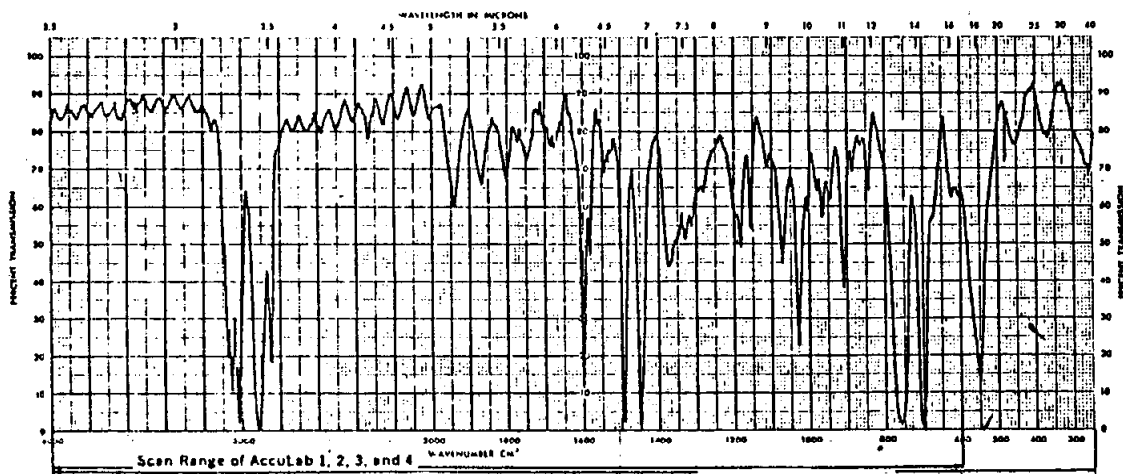
ควรปรับการขยาย โดยกดสวิทช์ปากกา ปรับปุ่มปรับ 100 เปอร์เซ็นต์ T ให้เข็มชี้ที่ 100 เปอร์เซ็นต์บนกระดาษ เลื่อนสวิทช์ไปที่ทดสอบ หมุนปุ่มปรับการขยายจนเข็มชี้ที่ช่วงสี่เหลี่ยม เปลี่ยนสวิทช์ไปที่ทำงาน ปรับปุ่มปรับ 100 เปอร์เซ็นต์ T ให้ปากกาชี้ที่ 70 เปอร์เซ็นต์บนกระดาษ

1. ดึงปุ่มเลือกเลขคลื่นไปทางด้านหน้าของเครื่องมือ
2. ค่อย ๆ หมุนปุ่มเลือกความยาวคลื่นตามหรือทวนเข็มนาฬิกา จนอ่านตัวเลขบนหน้าปัด 4,000 ต่อเซนติเมตร
3. ผลักปุ่มเลือกเลขคลื่นเข้า จะรู้สึกกว่าเฟืองนี้ตรงร่องกับร่องเกียร์ ที่ทำหน้าที่ขับเคลื่อนหรือเปลี่ยนมุมเกรตติง
4. ค่อย ๆ หมุนที่ปรับกระดาษอย่างช้า ๆ ตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา จนกระทั่งปากกาอยู่ที่ตำแหน่งเลขคลื่น 4,000 ต่อเซนติเมตร

5. ตรวจสอบให้ตัวเลข 4,000 ต่อเซนติเมตร บนหน้าปัดตรงกับตัวเลข 4,000 ต่อเซนติเมตร ที่ปากกาสัมผัสกับกระดาษกราฟ ถ้าไม่ตรงกันให้ปรับจนตรงกัน

6. ใส่สารละลายตัวอย่างลงในช่องใส่สารละลายตัวอย่าง กดสวิตช์ปากกาและสวิตช์สแกน จับคัตลงปากกาให้ปากกาสัมผัสกับกระดาษ การสแกนเริ่มต้นและปากกาของเครื่องบันทึกจะบันทึกขณะเครื่องทำงานสังเกตเข็มวัดว่า ชี้ที่ช่วงสีเขียวหรือไม่ ถ้าเข็มวัดอยู่ในช่วงนี้ตลอด แสดงว่า พารามิเตอร์ที่ใช้ในการทำงานดีแล้ว

หมายเหตุ: เมื่อกดสวิตช์สแกนปากกาอาจเกิดการสั่นทำให้มีการสะบัดขึ้นลง ควรปล่อยคานจับปากกาที่หลัง หลังจากกดสวิตช์สแกน



รูป 7-7 สเปกตรัมที่ได้จากโฟลิสไตรีนที่ใช้ความกว้างของเล็ยวปากคิ

7. การสแกนจะดำเนินไปเรื่อย เมื่อต้องการหยุดสแกนให้กดสวิตช์สแกนระบบตัวทำแสงเอกรงค์และที่ขั้วกระดาษจะหยุด เมื่อต้องการสแกนอีกให้กดสวิตช์สแกน

8. เมื่อการสแกนมาถึงช่วงเลขคลื่นต่ำ ๆ (สิ้นสุดสเปกตรัม) การสแกนจะหยุดและปากกาจะยกขึ้นเองแบบอัตโนมัติ เมื่อกดสวิตช์สแกนขึ้นหลังจากการสแกนหยุดแบบอัตโนมัติมอเตอร์ที่ทำการสแกนจะกลับไปสู่ตำแหน่งเลขคลื่น 4,000 ต่อเซนติเมตร

หมายเหตุ: ถ้าไม่ใช้เครื่องนาน 24 ชั่วโมง หรือนานกว่านี้ ควรถอดปากกาออกและปิดปากกาให้เรียบร้อย เมื่อไม่ได้บันทึกข้อมูลควรวางคานเอาปากกาขึ้นและใช้ฝาครอบปิดปากกา

การสแกนเป็นบางช่วง

บางครั้งไม่จำเป็นต้องสแกนทั้งช่วง เครื่องมือนี้สามารถทำการสแกนเฉพาะช่วงความถี่ที่ต้องการโดยเลือกที่ความถี่ใดก็ได้

การบันทึกเปอร์เซ็นต์ T ที่เลขคลื่นคงที่

การบันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์ T ที่เลขคลื่นคงที่ทำได้โดยไม่ให้ระบบตัวทำแสงเอกรงค์เคลื่อนที่

หมายเหตุ: เมื่อการสแกนหยุดแบบอัตโนมัติปากกาจะยกขึ้น ตัวทำแสงเอกรงค์ไม่เคลื่อนที่มอเตอร์ที่ขับเคลื่อนกระดาษจะทำงานเมื่อกดสวิตช์การสแกน กระดาษกราฟจะเลื่อนไปเรื่อยเมื่อกดสวิตช์สแกน

การปรับปุ่มบังคับการขยาย

วิธีการปรับปุ่มบังคับการขยายสัญญาณของเครื่องใช้ได้กับการวิเคราะห์สารตัวอย่างเกือบทุกชนิด

1. เมื่อเปิดเครื่องมือให้ทำงาน

หมายเหตุ: แหล่งกำเนิดแสงอินฟราเรด ลวดนิโครมที่ได้รับความร้อนจะให้คลื่นอินฟราเรดออกมา มอเตอร์จะขับเคลื่อนช็อพเพอร์และตัดแสงอินฟราเรดออกเป็นสองส่วน

2. ปรับโปรแกรมเลือกความกว้างช่องเล็กลายเป็น STD หรือเรโซลูชัน แล้วแต่ความต้องการ

3. ดึงปุ่มเลือกเลขคลื่นไปด้านหน้าของเครื่อง ให้ออกจากเฟืองที่ใช้ขับเคลื่อนกระดาษ หมุนปุ่มนี้จนอ่านตัวเลขบนหน้าปัดได้เลขคลื่น 3,000 ต่อเซนติเมตร

4. กดสวิตช์ปากกาเพื่อให้พลังงานแก่มอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนปากกา

5. ปรับปุ่ม 100 เปอร์เซ็นต์ T ให้เข็มวัดชี้ที่ 100 กดสวิตช์ไปที่ทดสอบ (test) ปรับปุ่มบังคับการขยาย (gain) จนกระทั่งเข็มชี้ในช่วงย่านสีเหลือง แล้วกดสวิตช์กลับมาที่ทำงาน (operate) การขยายที่ปรับไว้จะเหมาะกับการวิเคราะห์

6. ใช้ปุ่มปรับ 100 เปอร์เซ็นต์ T โดยปรับตำแหน่งปากกาให้ชี้ที่ 70 เปอร์เซ็นต์ T

7. ยกคานบังคับปากกาขึ้น ปิดฝาปากกา

8. บังช่องทางเดินแสงสารตัวอย่างด้วยวัตถุทึบแสง เพื่อให้ตำแหน่งปากกาอยู่ที่ 0 เเปอร์เซ็นต์

9. ปรับปุ่มบังคับการขยาย (เกน) ขณะที่เอาวัตถุบังแสงออกทันที ตำแหน่งปากกาอยู่เหนือ 70 เเปอร์เซ็นต์ ประมาณ 15 ช่อง ถ้าปากกาอยู่ที่ตำแหน่งมากกว่านี้ใช้ไม่ได้ เนื่องจากตัวอย่างและตัวทำละลายดูดกลืนพลังงานจากแสงมากเกินไป ให้ปรับปุ่มบังคับการขยายจนมีค่ามากที่สุด

10. ถอดฝาคลุมปากกา ปล่อยคานให้ปากกาสัมผัสอากาศ

ข้อแนะนำการใช้เครื่อง

เมื่อต้องการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ซับซ้อนหรือใช้อุปกรณ์พิเศษใส่สารตัวอย่าง อาจต้องปรับเครื่องมือให้อ่านข้อมูลได้

การขยายแกนในแนวราบ (Abscissa expansion)

เมื่อต้องการอ่านค่าให้ถูกต้องมาก อาจขยายแกนในแนวราบ (เลขคลื่น) ไปสี่เท่าทำได้โดยการเปลี่ยนเกียร์ ดังรูป 7-3 กระจายกราฟที่ใช้ต้องเป็น รุ่น 181476 กระจายนี้ 1 นิ้ว แทนเลขคลื่น 100 ต่อเซนติเมตร จากเลขคลื่น 4,000 ถึง 2,000 ต่อเซนติเมตร และ 1 นิ้ว แทนช่วงเลขคลื่น 50 ต่อเซนติเมตร จากช่วง 2,000 ถึง 600 ต่อเซนติเมตร

ส่วนการขยายแกนในแนวราบสองเท่าทำได้โดยใช้คู่เกียร์สลับกัน

การขยายแกนในแนวตั้ง (Ordinate Expansion) โดยปรับปุ่มพิเศษ 100 มิลลิโวลต์

1. ต้องการการขยายช่วงใดจาก 0 ถึง 100 เเปอร์เซ็นต์ T ช่วงการขยายต้องมีช่วงกว้างอย่างน้อยที่สุด 10 เเปอร์เซ็นต์ T เช่น ขยายช่วง 90 เเปอร์เซ็นต์ T ถึง 100 เเปอร์เซ็นต์ T

2. ปรับปุ่มบังคับพิเศษของเครื่องบันทึก "ออกซ์ เรก" ปุ่มบังคับค่าต่ำไปที่ศูนย์ (ทวนเข็มนาฬิกา) และปุ่มบังคับพิเศษค่าสูงไปที่ 100 (ตามเข็มนาฬิกา)

3. การปรับค่าต่ำสุดที่ต้องการอ่านทำดังนี้

ก. ปรับปุ่ม 100 เเปอร์เซ็นต์ T เพื่อให้ค่าที่อ่านได้จากตัวเลขบนเครื่องบันทึกเท่ากับค่าต่ำสุดที่ต้องการอ่าน (90)

ข. ปรับปุ่มบังคับพิเศษ ปุ่มบังคับค่าต่ำเพื่อปรับปากกาของเครื่องบันทึกอยู่ที่ตำแหน่งศูนย์บนกระดาษ

4. การปรับค่าสูงสุดที่ต้องการอ่านทำดังนี้
 - ก. ปรับปุ่ม 100 เปอร์เซ็นต์ T เพื่อให้ค่าที่อ่านได้จากตัวเลขของเครื่องบันทึกเท่ากับค่าสูงสุดที่ต้องการ
 - ข. ปรับปุ่มบังคับพิเศษ ปุ่มบังคับค่าสูงเพื่อปรับปากกาของเครื่องบันทึกอยู่ที่ตำแหน่ง 100 เปอร์เซ็นต์ T บนกระดาษ
5. ทำขั้นตอน 3, 4 ซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ค่าที่ปรับไว้มีความถูกต้องมาก

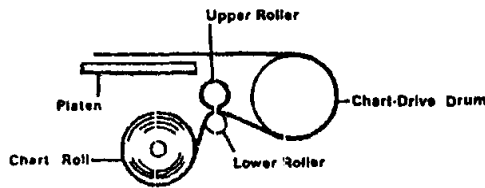
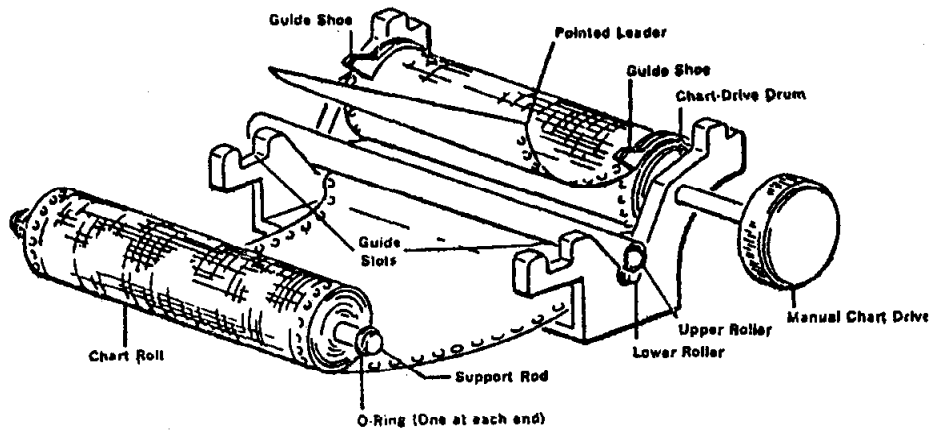
การวิเคราะห์สารตัวอย่างที่ดูดกลืนพลังงานแสงมาก

ถ้าสารตัวอย่างดูดกลืนแสงมากให้ใช้สารตัวอย่างปริมาณน้อย ๆ หรือแก้ไขโดยทำให้สเปกตรัมที่บันทึกได้มีคุณภาพดีขึ้น

 1. ใช้แอทเทนนูเอเตอร์เบคมาทางด้านสารอ้างอิง
 2. เพิ่มปุ่มบังคับการขยายให้ขยายได้มากขึ้น
 3. ให้อัตราเร็วในการสแกนช้าลง
 4. สังเกตตำแหน่งที่สารตัวอย่างดูดกลืนพลังงานสูงสุด
 5. เลือกความกว้างช่องเล็กลงเป็น N

การใส่ม้วนกระดาษบันทึก รูป 7-8

1. ปิดสวิทช์เครื่อง (กดปุ่มสแตนด์บายหรือถอดปลั๊กเครื่อง)
2. ยกแผ่นรองและกระดาษขึ้นและถอดออกจากเครื่อง วางแผ่นรองนี้ไว้ข้าง ๆ
3. ยกที่บังคับปากกาขึ้นโดยยกคานบังคับปากกา
4. ใส่แกนบังคับม้วนกระดาษกราฟลงในกระดาษกราฟ ใส่แหวนวงกลมรัดแกนบังคับกระดาษทั้งสองด้าน แหวนนี้ทำหน้าที่บังคับแกนบังคับม้วนกระดาษภายใน ช่วงใส่แกนให้แน่นพอดี



รูป 7-8 การติดตั้งม้วนกระดาษ

5. คายกระดาษตรงที่มีตำหนิออกจากม้วน เอาม้วนกระดาษใส่ลงในช่องใส่ม้วนกระดาษบริเวณที่มีตำหนิอยู่ทางด้านที่เลื่อนกระดาษ

6. สอดกระดาษเข้าระหว่างลูกกลิ้งล่างและบน ให้กระดาษอยู่ใต้ที่หมุนปรับกระดาษ หมุนที่ปรับกระดาษจนกระทั่งออกมาที่แต่ละปลายบนของที่หมุนปรับกระดาษ

7. ปรับลูกกลิ้งตัวบนตั้งรูป

8. ใส่ฝาครอบกระดาษเข้าที่

9. เครื่องมือพร้อมที่จะทำงาน

การบำรุงรักษาโดยใช้ผู้ใช้เครื่อง

1. การเปลี่ยนหลอดไฟบริเวณสวิทช์เครื่อง

ดึงปุ่มสวิทช์ออกจากสวิทช์ เอาหลอดที่ขาดออกแล้วใส่หลอดใหม่

2. การเปลี่ยนฟิวส์

ที่ใส่ฟิวส์อยู่ด้านหลังเครื่อง ถอดปลั๊กเครื่องออก เอาฟิวส์ 1.5 แอมแปร์ใส่

เอกสารอ้างอิง

Beckman "Acculab Infrared Spectrophotometer" Service Manual, Fullerton, U.S.A.
1972.