เครื่องที่ 11

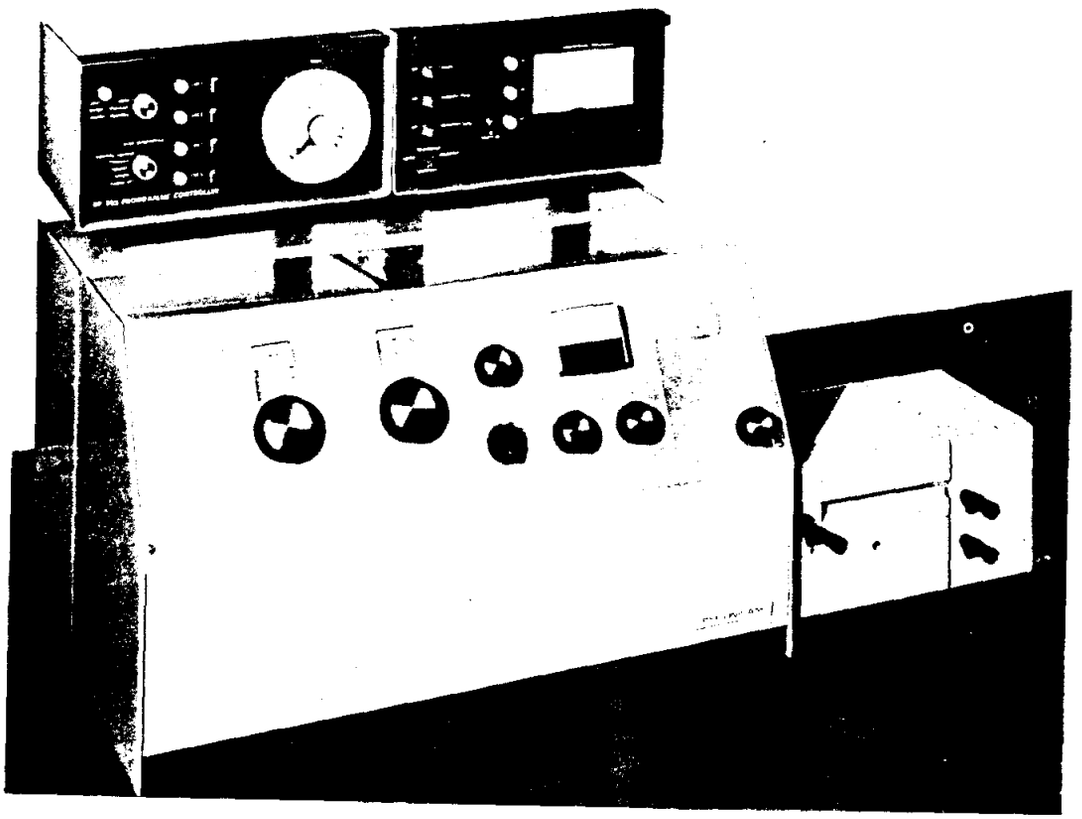
Pye Unicam S P 500 serie 2 Spectrophotometer

ไพน์ ยูนิแคม เอสพี 500 ชุด 2 สเปกโทรโฟโตมิเตอร์

สเปกซิฟิเกชัน

พิสัย	186 ถึง 1000 นาโนเมตร
แหล่งกำเนิดแสง	หลอดอาร์กดิวเทอเรียมใช้อากาศระบายความร้อนและหลอดทังสเตน มีปุ่มเลือกหลอดอัตโนมัติที่ควบคุมโดยความยาวคลื่น
ความแม่นในการวัดความยาวคลื่น	± 0.2 มิลลิเมตรที่ 200 นาโนเมตร ± 1.0 นาโนเมตรที่ 400 นาโนเมตร ± 2.5 นาโนเมตรที่ 600 นาโนเมตร
ความแม่นในการวัดคลื่น	± 0.3 เปอร์เซ็นต์ T (โมดการปรับสมดุลศูนย์)
ความต่อเนื่องในการวัดคลื่น Photometric reproducibility	± 0.1 เปอร์เซ็นต์ T (โมดการปรับสมดุลศูนย์)
การแยก	0.5 นาโนเมตร (200-400 นาโนเมตร) 1.0 นาโนเมตร (400-800 นาโนเมตร)
แสงที่ลอดเข้าไป	น้อยกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ทุกช่วงความยาวคลื่น น้อยกว่า 0.2 เปอร์เซ็นต์ที่ 200 นาโนเมตร
ช่องเล็กยาว	ช่องเล็กยาวสองข้างรูปร่างโค้งปรับความกว้างได้อย่างต่อเนื่องถึง 2 มิลลิเมตร
ตัวทำแสงเอกรงค์	ปริซึมซิลิกาแบบลิทโทรว์มีมุมยอด 30 องศา
เครื่องตรวจหา	โฟโตเซลล์ VS-3 g หรือ IRV 4 (ไวต่อแสงสีแดง) และ QUA 39 หรือ UVV 4 (ไวต่อแสงสีน้ำเงิน)

ระบบอิเล็กทรอนิกส์	ทรานซิสเตอร์อยู่ในแผงวงจรไฟฟ้า
ระบบการวัด	สวิตช์เลือกแบบการปรับสมดุลศูนย์ โดยโพเทนซิออเมตริก หรืออ่านเป็นค่าออกมาโดยตรงเป็นค่าแอบซอร์แบนซ์ หรือแทรนสมิตแตนซ์ สัญญาณที่ออกจากเครื่องเข้าสู่เครื่องตรวจหา 10 มิลลิโวลต์ อีกสัญญาณหนึ่งเข้าสู่เครื่องพิมพ์ 1 โวลต์
แหล่งจัดหากำลัง	100 ถึง 120 โวลต์ หรือ 200 ถึง 250 โวลต์ 50 ถึง 60 เฮิรตซ์
มิติ	890 มิลลิเมตร × 430 มิลลิเมตร × 550 มิลลิเมตร ($35 \times 17 \times 21\frac{1}{2}$ นิ้ว)
น้ำหนัก	92.5 กิโลกรัม (204 ปอนด์)



คำนำ

เอสพี 500 ชุด 2 สเปกโทรโฟโตมิเตอร์เป็นเครื่องสเปกโทรแบบลำแสงเดียว ทำงานได้ในช่วงความยาวคลื่น 186-1000 นาโนเมตร ถ้าต้องการให้การวัดแม่นมากให้ปรับเครื่องมือโดยใช้โมดสมดุลศูนย์ (null balance mode) ค่าที่อ่านได้จากสเกลแทรนสมิตแตนซ์เป็นแบบเชิงเส้น สเกลแอบซอร์แบนซ์เป็นแบบลอการิทึม เมื่อทำการวัดแบบโดยตรง (direct read out) บนสเกลเดิม สัญญาณที่ได้เหมาะกับการต่อเข้ากับเครื่องบันทึกหรือเครื่องอ่านสัญญาณแบบตัวเลขและเครื่องพิมพ์ สัญญาณแทรนสมิตแตนซ์เป็นแบบเชิงเส้น สัญญาณแอบซอร์แบนซ์ก็เป็นแบบเชิงเส้น ความแม่นของข้อมูลที่วัดได้จากระบบการอ่านของเครื่องหรือเครื่องบันทึกที่พ่วงถูกจำกัดโดยความแม่นโดยอุปกรณ์อ่านสัญญาณ

เครื่องมือมีที่ใส่เซลล์สารตัวอย่างได้ 4 เซลล์ ทางเดินแสงของเซลล์ยาวถึง 4 เซนติเมตร เครื่องสเปกโทรชุดนี้ยังต่อกับอุปกรณ์ควบอื่น ๆ ได้เพื่อใช้ศึกษาทางจลนศาสตร์ การวิเคราะห์สารตัวอย่างโดยอัตโนมัติ

ระบบแสง

ระบบแสงในรูป 11-1 แสงจากหลอดทังสเตนหรือดิวเทอเรียมถูกเลือกโดยกระจกเงา M_1 ที่ทำงานโดยขดลวดโซลีนอยด์ โดยให้ทำงานแบบใช้มือปรับหรืออัตโนมัติระหว่างความยาวคลื่น 335 และ 340 นาโนเมตร ลำแสงที่ผ่านจากกระจกเงา M_1 ถูกโฟกัสโดยกระจกเงาโค้ง M_2 แล้วผ่านเข้าสู่กระจกเงา M_3 ทำจากซิลิกาแล้วเข้าสู่ช่องเล็กยาวเข้าของตัวทำแสงเอกรงค์ลิทโทรว์

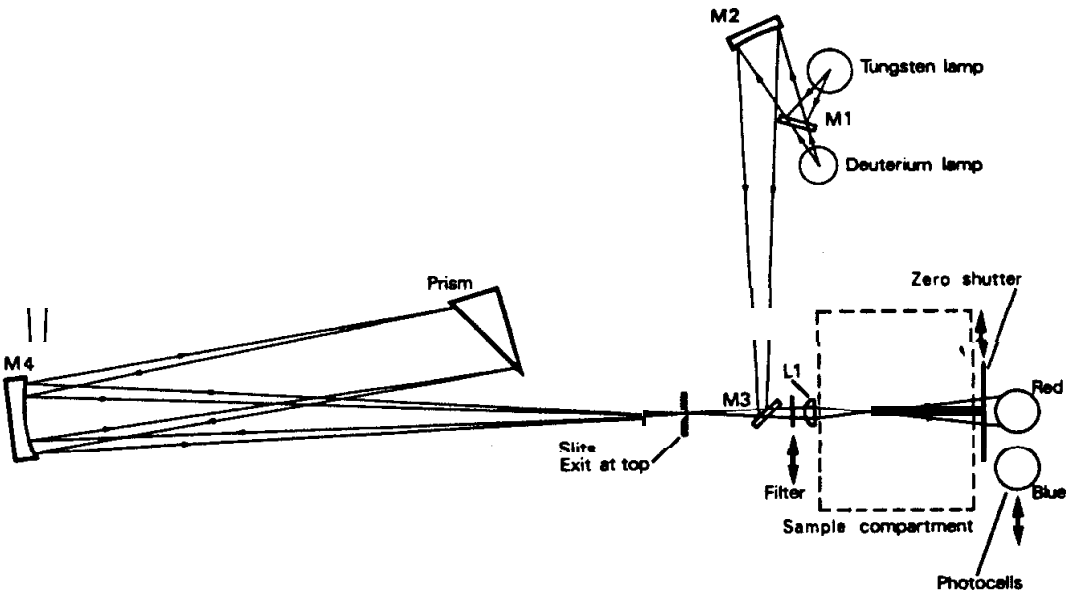
ลำแสงที่ผ่านเข้าสู่ช่องเล็กยาวเข้าถูกรวมโดยกระจกเงาโค้ง M_4 และถูกกระจายโดยปริซึมซิลิกาที่มีมุมยอด 30 องศา ด้านหลังปริซึมทำหน้าที่สะท้อนแสงที่ถูกกระจายออกทางด้านหน้าปริซึม ลำแสงที่ถูกกระจายเดินทางเข้าสู่กระจกเงาโค้ง 4 (แถบสเปกตรัม) และถูกโฟกัสบนช่องเล็กยาวออกแบบราบ ความยาวคลื่นที่ต้องการ (ตำแหน่งสเปกตรัม) ที่ออกจากช่องเล็กยาวออกปรับได้โดยการหมุนมุมปริซึม

คลื่นที่มีความยาวคลื่นตามต้องการออกสู่ช่องเล็กยาวออก ผ่านเข้าสู่ฟิลเตอร์ที่ปรับได้สามตำแหน่งและถูกโฟกัสโดยเลนส์ซิลิกา L_1 แผ่นฟิลเตอร์ตำแหน่งที่หนึ่งเป็นฟิลเตอร์สีน้ำเงิน ฟิลเตอร์นี้มีคลื่นช่วงความยาวคลื่น 335 ถึง 400 นาโนเมตรผ่านเข้าไปน้อย คลื่นที่ออกจากการชนสารตัวอย่างผ่านเข้าสู่ที่กั้นแสง (หรือไม่กั้นแสง) แล้วเข้าสู่เครื่องตรวจหา

ระบบอิเล็กทรอนิกส์

สัญญาณที่ได้จากโฟโตเซลล์ถูกขยายโดยเครื่องขยายและถูกวัดโดยใช้โมดสมดุลศูนย์ Null Balance Mode

สัญญาณถูกป้อนกลับโดยโพเทนชิออมิเตอร์แบบละเอียด สภาพการปรับศูนย์อ่านได้จากเข็มวัดบนหน้าปัดด้านหน้า สภาพไวของระบบไฟฟ้าแปรไปประมาณ 3:1 เพื่อให้การปรับความกว้างช่องเล็กยาวและการหาแถบกว้างก่อนที่จะใช้เครื่อง การปรับแบบนี้ทำให้การอ่านค่าเปอร์เซ็นต์แทรนสมิตแตนซ์ต่ำกว่า 10 ทำได้ และยังทำการขยายสเกลช่วงเปอร์เซ็นต์ 0–10 ได้



รูป 11-1 *ระบบทางเดินแสง*

โมดอ่านโดยตรง Direct Readout Mode

การปรับสภาพไวอิเล็กทรอนิกส์เล็กน้อยทำได้ สัญญาณที่ถูกขยายป้อนเข้าสู่เข็มวัด สัญญาณที่ออกมาจากโมดนี้ใช้ต่อกับเครื่องบันทึกโดยปุ่มที่ต่ออยู่ทางด้านขวามือของเครื่อง อุณหภูมิที่เหมาะสมกับเครื่องไม่ควรเกิน 35 องศาเซลเซียส

ตัวทำแสงเอกรงค์

ตัวทำแสงเอกรงค์ที่อยู่ในระบบแสงต้องป้องกันไม่ให้ฝุ่นความชื้นและแสงอื่นลอดเข้าไป

ช่องเล็กยาว

ช่องเล็กยาวเข้าและช่องเล็กยาวออกอยู่ในชุดตัวทำแสงเอกรงค์ ช่องเล็กยาวทั้งสองมีปลายแหลม เปิดให้มีขนาดกว้างเท่ากัน ช่องเล็กยาวเป็นแบบแผ่นโค้งสองแผ่น รูปสี่-เหลี่ยมคางหมูที่แสงลอดผ่านได้และต่อกับสปริง

ที่ใส่สารตัวอย่าง

ที่ใส่สารตัวอย่างมีช่องใส่สาร 4 ช่อง ขนาดของทางเดินแสงของเซลล์มี 5 ขนาด 2, 5, 10, 20 และ 30 มิลลิเมตร

ฟิลเตอร์และเลนส์กลมสองอันอยู่ใกล้กับช่องเล็กยาวออกของตัวทำแสงเอกรงค์ ช่องเล็กยาวนี้ปรับความกว้างได้ ด้านช่องเล็กยาวเข้าไปมีที่ใส่ฟิลเตอร์หรือเลนส์ จวนที่หนึ่งเป็นเลนส์รูปทรงกระบอกทำหน้าที่ให้ลำแสงเดินทางในแนวขนานและมีทางเดินแสงแคบ เพื่อให้ลำแสงนี้เดินทางผ่านไมโครเซลล์

เครื่องตรวจหา

เครื่องตรวจหาอยู่ในบริเวณที่แห้งโดยมีโฟโตเซลล์สองชุด โฟโตเซลล์น้ำเงินใช้กับช่วงความยาวคลื่น 186 ถึง 625 นาโนเมตร โฟโตเซลล์แดงใช้กับช่วงความยาวคลื่น 625 ถึง 1000 นาโนเมตร

การติดตั้งและการทำงาน

สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ต้องวางไว้ในห้องที่สะอาดไม่มีฝุ่น อุณหภูมิห้องคงที่ ห้ามไม่ให้เครื่องถูกแสงแดด การติดตั้งเครื่องให้ทำดังนี้

ก. ถอดแผงด้านข้างและตรวจสอบปุ่มความต่างศักย์ให้ตรงกับ 220 โวลต์

ข. วางเครื่องมือบนโต๊ะ โดยให้ชุดวัดหากำลังอยู่ทางด้านหลัง ดังรูป 11-2 ปรับเครื่องมือให้อยู่ในแนวราบโดยปุ่มปรับระดับ

ค. ขันสกรูต่าง ๆ ให้เครื่องที่ต่อกันแต่ละชุดแน่น

ข้อระวัง ถ้าต้องการย้ายเครื่องให้ปรับปุ่มบังคับชัตเตอร์ศูนย์ เลื่อนโฟโตเซลล์เข้า เปิดความกว้างช่องเล็กยาวลงไปให้มีค่า 0.5 มิลลิเมตรหรือน้อยกว่า

การต่อสายไฟ

การต่อสายไฟให้ต่อดังรูป 11-2

ก. ต่อปลั๊กกับสายไฟ โดยเส้นที่มีไฟใช้สายสีน้ำตาล เส้นที่ไม่มีไฟต่อกับสายสีน้ำเงิน เส้นดินใช้สายสีเขียวหรือเหลือง

ข. เสียบปลั๊กชุดควบคุมกับเต้าชุดตู้ควบคุมดังรูป

ค. เสียบปลั๊กชุดแหล่งกำเนิดแสงกับเต้าชุดควบคุมดังรูป

ชุดควบคุม

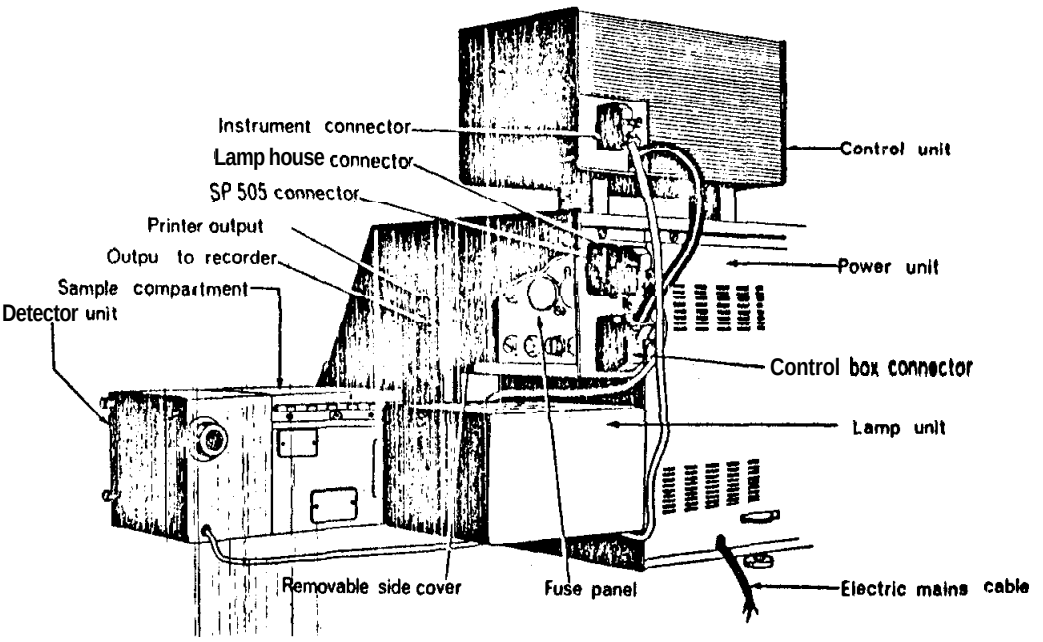
แผงควบคุมแสดงในรูป 11-3

ก. สวิตช์ควบคุมทำหน้าที่จัดหากำลังไฟฟ้ากับเครื่อง เมื่อเปิดเครื่องไฟจะติด

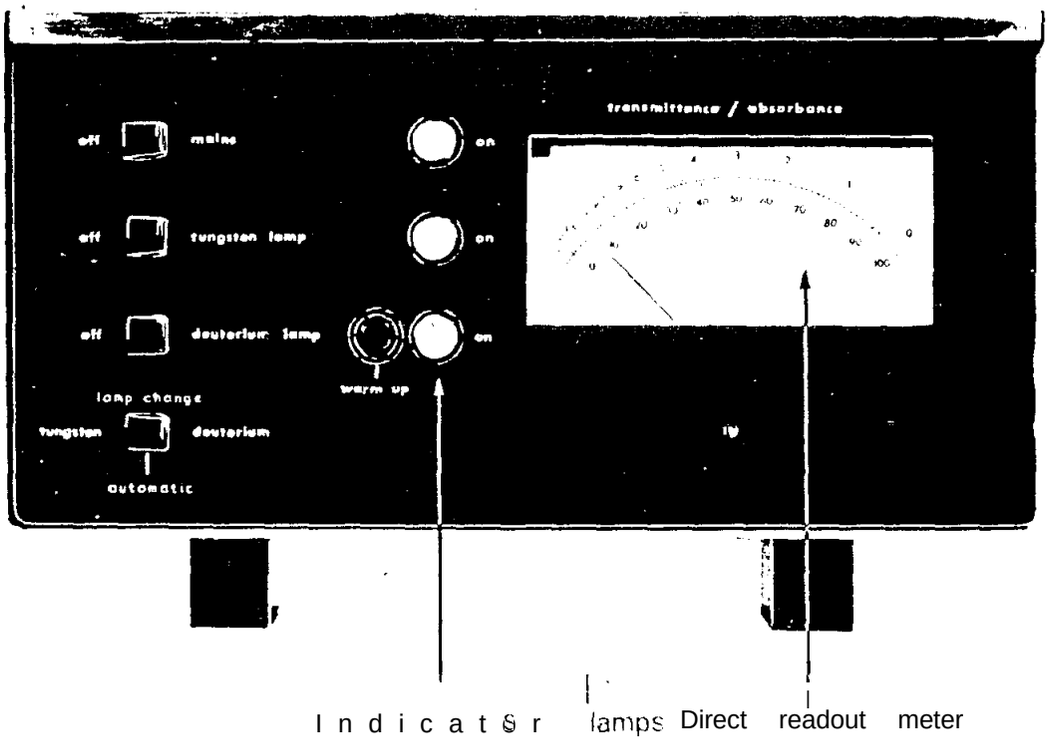
ข. สวิตช์หลอดทังสเตนจัดหากำลังให้กับหลอดทังสเตน เมื่อเปิดไฟจะติด

ค. หลอดดิวเทอเรียมจัดหากำลังให้กับหลอด เมื่อเปิดสวิตช์แสงไฟสีแดงจะติดแสดงว่ามีการอุ่นหลอด พอหลอดไฟดิวเทอเรียมทำงานเป็นปกติ แสงไฟสีขาวจะติด

ง. ที่เปลี่ยนหลอด สวิตช์นี้ปรับได้ 3 ตำแหน่ง ทางด้านซ้ายใช้กับหลอดทังสเตน ทางขวาใช้กับหลอดดิวเทอเรียม ตรงกลางจะเปลี่ยนคลื่นแสงวิสิเบิล และอัลตราไวโอเลตโดยอัตโนมัติช่วงความยาวคลื่น 335 ถึง 340 นาโนเมตร



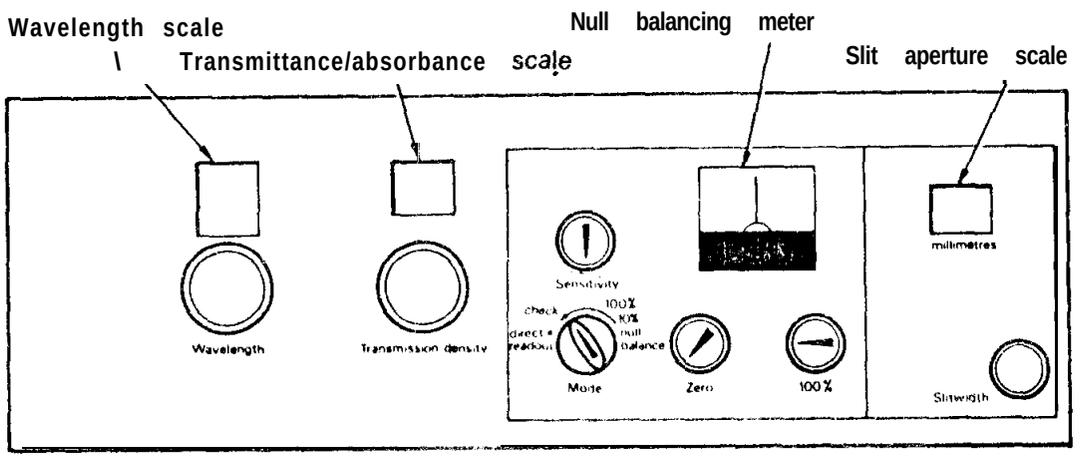
รูป 11-2 *การต่อสายไฟ*



รูป 11-3 *แผงควบคุมแหล่งกำเนิดแสงและสัญญาณ*

ชุดบังคับการทำงาน

แผงบังคับการทำงานแสดงในรูป 11-4



รูป 11-4 *แผงบังคับการทำงาน*

ก. โมดสวิตช์ควบคุมโมดและสภาพไวของเครื่องมือ

โมดอ่านโดยตรง Direct Readout ใช้อ่านโดยตรง สัญญาณที่ถูกขยายจากเครื่องตรวจหาอ่านเป็นค่าแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์ โดยอ่านค่านี้จากเครื่องบันทึกหรือเครื่องพิมพ์โดยต่อเครื่องนี้กับปุ่มเครื่องบันทึกเครื่องพิมพ์

ตำแหน่งตรวจสอบใช้กับสมดุลศูนย์เพียงอย่างเดียว ตำแหน่งนี้ใช้กับเข็มวัด 0 และ 100 เปอร์เซ็นต์โดยปรับสมดุลศูนย์ แทรนสมิตแตนซ์โพเทนชิออมิเตอร์แทนได้ด้วยการตรึงความต้านทานให้มีค่าเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ T

ตำแหน่ง 0-100 เปอร์เซ็นต์ ใช้กับสมดุลศูนย์เพียงอย่างเดียว สเกลสภาพไวเพิ่มขึ้นเป็นแฟกเตอร์ X10 ช่วงการอ่านแทรนสมิตแตนซ์จะอยู่ในช่วง 0-100 เปอร์เซ็นต์ T ซึ่งตรงกับแอบซอร์แบนซ์ ∞ ถึง 1.0

ข. ปุ่มบังคับศูนย์ ใช้กับสมดุลศูนย์และการอ่านโดยตรง ปุ่มนี้ใช้คู่กับชัตเตอร์ศูนย์ ปุ่มนี้ปรับให้โฟโตเซลล์อ่านค่าเป็นศูนย์เมื่อไม่มีแสงชนค่าที่อ่านได้จากสเกลเป็นศูนย์

ค. อ่านโดยตรง 100 เปอร์เซ็นต์ (Direct readout) ปุ่มนี้ใช้ปรับสภาพไวของสัญญาณไฟฟ้าเพื่อให้การอ่านค่าเปอร์เซ็นต์แทรนสมิตแตนซ์ 100 ปุ่มนี้ใช้คู่กับปุ่มควบคุมความกว้างช่องเล็กยาว

ง. ปุ่มสภาพไวสมดุลศูนย์ ปุ่มนี้ใช้แปรสภาพไวทางไฟฟ้าถึง 3:1 ผู้ใช้ต้องปรับปุ่มความกว้างช่องเล็กยาวก่อนเมื่อต้องการปรับ 100 เปอร์เซ็นต์ T ผู้ใช้หาแถบกว้างที่เหมาะสมได้ก่อน ปุ่มนี้ยังใช้กับการปรับละเอียดและปุ่มความกว้างช่องเล็กยาวเพื่อปรับ 100 เปอร์เซ็นต์ T

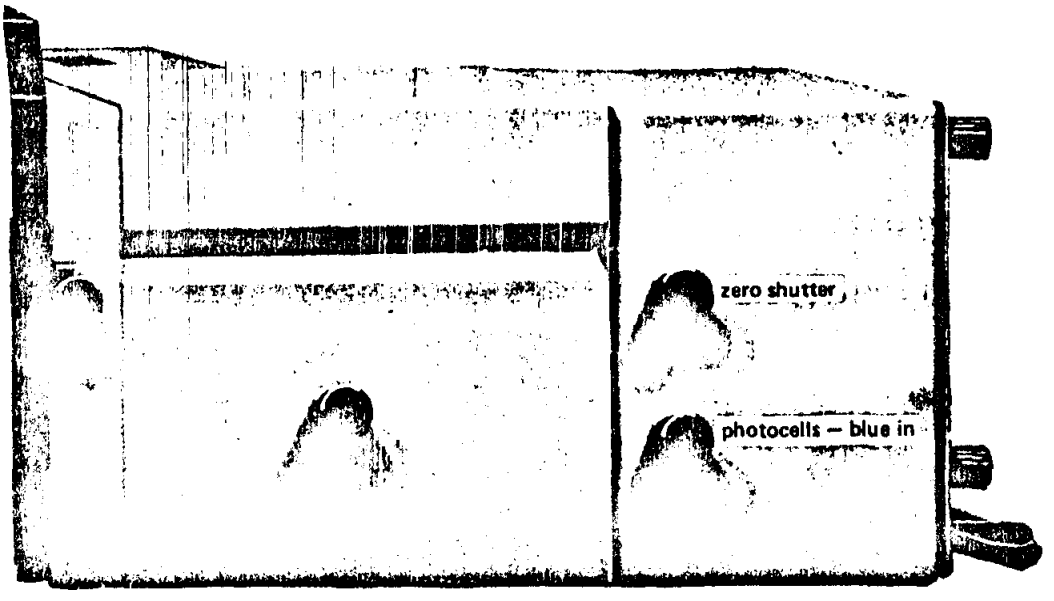
จ. ปุ่มความกว้างช่องเล็กยาว คุมช่องเล็กยาวของตัวทำแสงเอกรงค์เพื่อปรับปริมาณแสงที่ผ่านสารละลายอ้างอิงเพื่อให้เข็มวัดอ่านค่าได้ 100 เปอร์เซ็นต์ T

ฉ. ปุ่มความยาวคลื่น ปุ่มนี้หมุนปริซึมเพื่อเปลี่ยนความยาวคลื่น

ช. ปุ่มแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์ใช้กับวงจรสมดุลศูนย์เพียงอย่างเดียว ปุ่มนี้เปลี่ยนความต่างศักย์เพื่อปรับเข็มสมดุลศูนย์ ปุ่มนี้ใช้ร่วมกับสเกลแทรนสมิตแตนซ์หรือแอบ-ซอร์แบนซ์

ที่ใส่สารตัวอย่างและเครื่องตรวจหา

ปุ่มควบคุมต่าง ๆ แสดงในรูป 11-5



รูป 11-5 *ที่ใส่เซลล์และอุปกรณ์เครื่องตรวจหา*

ก. ชัตเตอร์ศูนย์ เมื่อผลักเข้าข้างในจะขวางทางเดินแสง ปุ่มนี้ใช้ปรับสมดุลศูนย์และอ่านโดยตรงศูนย์

ข. โฟโตเซลล์ เลื่อนโฟโตเซลล์ที่ต้องการให้ขวางทางเดินแสง ปุ่มที่อยู่ข้างในใช้กับโฟโตเซลล์น้ำเงิน เมื่อดึงออกใช้กับโฟโตเซลล์แดง

ค. ฟิลเตอร์ เลือกได้สามตำแหน่ง ฟิลเตอร์ที่เลือกจะขวางทางเดินแสง

1. ไม่มีการใช้ฟิลเตอร์

2. ฟิลเตอร์น้ำเงินใช้ลดปริมาณแสงที่ลอดเข้าไปในช่วงความยาวคลื่น 335 ถึง 400 นาโนเมตร

3. ฟิลเตอร์ไดดีเมียมใช้ตรวจสอบความยาวคลื่น

การปรับเครื่องก่อนใช้

ก. ปรับปุ่มความกว้างช่องเล็กยาวทวนเข็มนาฬิกาจนสุดและผลักปุ่มชัตเตอร์ศูนย์เข้า

ข. เปิดสวิตช์ใหญ่ แสงไฟด้านข้างสวิตช์ติด

ค. เปิดสวิตช์หลอดทังสเตน แสงไฟด้านข้างสวิตช์ติด

ง. เปิดสวิตช์หลอดดิวเทอเรียม แสงไฟสีแดงติดแสดงว่ามีการอุ่นหลอด เวลาผ่านไปสักครู่แสงไฟสีขาวติดหลังจากไฟสีแดงติดนาน 50 วินาทีแล้วดับไป

จ. ปรับสวิตช์เปลี่ยนคลื่นจากหลอดทั้งสองเป็นอัตโนมัติ

ฉ. เครื่องมือพร้อมที่จะใช้งานหลังจากเปิดเครื่องทิ้งไว้ 10 นาที

โมดอ่านโดยตรง (Direct Readout Mode)

ก. ปรับปุ่มปรับความยาวคลื่นจนอ่านความยาวคลื่นบนหน้าปัดได้ 200 นาโนเมตร ผลักปุ่มโฟโตเซลล์เข้า โฟโตเซลล์สีน้ำเงินทำการวัดแสง

ข. ปรับสวิตช์โมดเป็นอ่านโดยตรง

ค. ปรับฟิลเตอร์ไปที่ตำแหน่ง 1

ง. ปรับปุ่มบังคับศูนย์จนเข็มวัดแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์ อ่านได้ 0 เปอร์เซ็นต์ T ดูสเกลด้านล่าง

จ. ปรับปุ่มบังคับโดยตรง 100 เปอร์เซ็นต์ทวนเข็มนาฬิกาจนสุดและดึงชัตเตอร์ศูนย์ออก

ฉ. ปรับปุ่มบังคับความกว้างช่องเล็กยาวจนเข็มวัดอ่านได้ 100 เปอร์เซ็นต์ T (สเกลด้านล่าง) อ่านค่าความกว้างช่องเล็กยาวไว้เพื่อเปรียบเทียบว่าเมื่อทำการวัดสารอ้างอิงสภาพไวของการวัดแสงลดลงเท่าไร

ช. ปรับความกว้างช่องเล็กยาวทวนเข็มนาฬิกาจนสุดและผลักชัตเตอร์ศูนย์เข้า

ซ. ปรับปุ่มปรับความยาวคลื่นเป็น 700 นาโนเมตร ดึงโฟโตเซลล์ออกเพื่อให้โฟโตเซลล์สีแดงวัดแสง ปรับปุ่มปรับศูนย์จนกระทั่งเข็มแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์ชี้ 0 เปอร์-เซ็นต์ T

ฌ. ดึงปุ่มชัตเตอร์ศูนย์ออก

ญ. ปรับปุ่มปรับความกว้างช่องเล็กยาวจนกระทั่งเข็มแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์ชี้ 100 เปอร์เซ็นต์ T จดความกว้างช่องเล็กยาวไว้เพื่อดูว่าเมื่อใช้สารละลายอ้างอิงขวางทางเดินแสงปริมาณแสงลดลงเท่าไร

ฎ. ปรับปุ่มความกว้างช่องเล็กยาวทวนเข็มนาฬิกาและผลักปุ่มชัตเตอร์ศูนย์เข้า

โมดสมดุลศูนย์

ก. ปรับสวิตช์โมดเป็นตรวจสอบและปรับปุ่มบังคับศูนย์จนกระทั่งเข็มวัดสมดุลศูนย์อยู่กลางสเกล (ตำแหน่งศูนย์)

ข. ปรับปุ่มสมดุลสภาพไวศูนย์ไปตำแหน่งตรงกลางและดึงปุ่มชัตเตอร์ศูนย์ออก

ค. ปรับปุ่มความกว้างช่องเล็กยาวจนกระทั่งเข็มวัดสมดุลศูนย์อยู่กลางสเกล (ตำแหน่งศูนย์)

ง. ปรับปุ่มความกว้างช่องเล็กยาวทวนเข็มนาฬิกาจนสุดและผลักปุ่มชัตเตอร์ศูนย์เข้าเมื่อทำเสร็จขั้นตอนนี้ เครื่องมือพร้อมที่จะทำงาน

การวิเคราะห์

เมื่อต้องการผลวิเคราะห์แม่นโมดที่ใช้ต้องอยู่ที่สมดุลศูนย์ โมดอ่านโดยตรงใช้เมื่อต้องการผลวิเคราะห์เร็วและไม่แม่นมาก ถ้าต้องการผลวิเคราะห์แม่นขณะใช้โมดอ่านโดยตรง ให้ปรับสวิตซ์โมดเป็นโมดสมดุลศูนย์เพื่อให้ค่าที่อ่านได้แม่น

การใส่สารตัวอย่าง

ก. ผลักปุ่มชัตเตอร์ศูนย์เข้าและปรับปุ่มความกว้างช่องเล็กยาวทวนเข็มนาฬิกาจนสุด

หมายเหตุ ควรป้องกันไม่ให้โฟโตเซลล์ถูกแสงมากโดยผลักปุ่มชัตเตอร์ศูนย์เข้าก่อนเปิดช่องใส่เซลล์

ข. เปิดห้องใส่เซลล์ ดึงเอาที่ใส่เซลล์ออก

ค. ล้างเซลล์ที่ต้องการใช้ด้วยสารละลายที่วิเคราะห์ เทสารละลายใส่เซลล์ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของความสูงของเซลล์ เช็ดเซลล์ให้สะอาด

ง. ใส่เซลล์ลงในช่องใส่เซลล์ จำว่าเซลล์ที่ใส่สารละลายใดอยู่ช่องหมายเลขอะไร ใส่คลิฟสปริงเพื่อให้ตำแหน่งเซลล์คงที่

จ. เอาที่ใส่เซลล์ใส่ลงในห้องใส่เซลล์

หมายเหตุ :

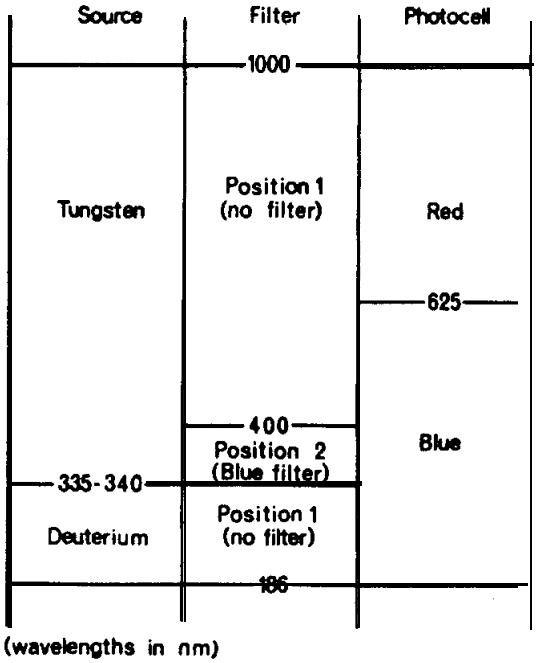
1. เมื่อใช้ของเหลวที่ระเหยง่าย ต้องใส่ฝาปิดเซลล์เพื่อกันไม่ให้ไอของสารออกมาทำให้การวิเคราะห์ของเซลล์อื่นผิดพลาด

2. เซลล์ซิลากาใช้ได้ทุกช่วงความยาวคลื่น เซลล์แก้วใช้ไม่ได้กับการวัดความยาวคลื่นต่ำกว่า 340 นาโนเมตร

การเปิดเครื่อง

ก. เปิดสวิตซ์เครื่อง

ข. การเปิดสวิตซ์หลอดและการเลือกฟิลเตอร์พิจารณาได้จากตาราง 11-1



ตาราง 11-1 แหล่งกำเนิดแสง ฟิลเตอร์และการเลือกโฟโตเซลล์

ค. ปรับสวิตช์เลือกหลอดเป็นอัตโนมัติ

ง. ปรับปุ่มปรับความยาวคลื่นไปตามความยาวคลื่นที่ต้องการ

จ. เลือกโฟโตเซลล์และฟิลเตอร์ดังตาราง 11-1

โมดสมดุลศูนย์

ก. ปรับสวิตช์โมดเป็นตรวจสอบและปรับปุ่มปรับศูนย์จนกระทั่งเข็มสมดุลศูนย์อยู่กลางสเกล (ตำแหน่งศูนย์)

ข. ปรับปุ่มปรับสภาพไวสมดุลศูนย์ไปตำแหน่งตรงกลาง

ค. เลื่อนเซลล์ใส่สารละลายอ้างอิงขวางทางเดินแสง ดึงปุ่มชัตเตอร์ศูนย์ออก

ง. ปรับปุ่มความกว้างช่องเล็กยาวจนกระทั่งเข็มสมดุลศูนย์อยู่กลางสเกล ใช้ปุ่มบังคับสภาพไวสมดุลศูนย์ช่วยในการปรับละเอียด (ปุ่ม 100 เปอร์เซ็นต์)

จ. เลื่อนเซลล์ใส่สารตัวอย่างขวางทางเดินแสง ปรับสวิตช์โมดเป็น 0 – 100 เปอร์-เซ็นต์

ฉ. ปรับปุ่มบังคับแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์จนกระทั่งเข็มวัดสมดุลศูนย์อยู่กลางสเกล

ช. อ่านค่าแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์จากสเกล

หมายเหตุ: ถ้าค่าแทรนสมิตแตนซ์ต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ปรับสวิตซ์โมดเป็น 0 – 10 เปอร์เซ็นต์ และทำให้เข็มสมดุลศูนย์อยู่ตรงกลางสเกลโดยปุ่มบังคับแทรนสมิตเตอร์/แอบซอร์แบนซ์ สเกลแอบซอร์แบนซ์เป็นค่าอนันต์ถึง 1.0 ดังนั้น ค่าแอบซอร์แบนซ์ที่อ่านได้ต้องบวก 1.0 ทุกครั้ง

ฌ. ผลักปุ่มชัตเตอร์ศูนย์เข้า ปรับสวิตซ์โมดเป็นตรวจสอบ ค่าที่อ่านได้ต้องเป็นศูนย์

ญ. เลื่อนเซลล์ใส่สารตัวอย่างอื่นขวางทางเดินแสงและทำตามขั้นตอน จ. ถึง ฌ.

หมายเหตุ: เมื่อต้องการวัดที่ความยาวคลื่นอื่น ต้องปรับเครื่องโดยใช้สารละลายอ้างอิงให้อ่านได้ 100 เปอร์เซ็นต์ T

โมดอ่านโดยตรง

ก. ปรับสวิตซ์โมดเป็นอ่านโดยตรง ผลักปุ่มชัตเตอร์ศูนย์เข้าและปรับปุ่มบังคับศูนย์จนกระทั่งเข็มวัดแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์อ่านได้ 0 เปอร์เซ็นต์ T

ข. เลื่อนเซลล์ใส่สารละลายอ้างอิงขวางทางเดินแสง ดึงปุ่มชัตเตอร์ศูนย์ออก

ค. ปรับปุ่มความกว้างช่องเล็กยาวจนกระทั่งเข็มวัดชี้ 100 เปอร์เซ็นต์ T ใช้ปุ่มบังคับ 100 เปอร์เซ็นต์ของโมดการอ่านโดยตรงปรับละเอียด

ง. เลื่อนเซลล์ใส่สารตัวอย่างขวางทางเดินแสง อ่านค่าแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์จากสเกล

จ. เมื่อทำการวัดสารละลายชุดหนึ่งแล้ว ต้องการวัดสารละลายชุดอื่นควรปรับให้เครื่องอ่านได้ 100 เปอร์เซ็นต์ T โดยใช้สารละลายอ้างอิง

การหาแถบกว้างน้อยสุด โมดสมดุลศูนย์

การวิเคราะห์ต้องหาความกว้างช่องเล็กยาวก่อน วิธีการในหัวข้อโมดสมดุลศูนย์และการปรับความกว้างช่องเล็กยาวทำได้โดยใช้สารละลายอ้างอิงขวางทางเดินแสง ปุ่มบังคับสภาพไวสมดุลศูนย์ใช้ปรับเข็มให้สมดุล

ช่วงความกว้างช่องเล็กยาวถูกกำจัดโดยพิสัยของปุ่มบังคับสภาพไวสมดุลศูนย์ ปุ่มนี้ขยายได้ 10 เท่าเมื่อต้องการวัดโดยใช้ความกว้างช่องเล็กยาวแคบที่สุดโดยทำดังนี้

ก. ปรับสวิตซ์โมดเป็น 0 – 100 เปอร์เซ็นต์

ข. ปรับปุ่มบังคับแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์เป็น 100 เปอร์เซ็นต์

ค. เลื่อนเซลล์ใส่สารละลายอ้างอิงขวางทางเดินแสง หมุนปุ่มบังคับสภาพไวสมดุลศูนย์ตามเข็มนาฬิกาไปครึ่งรอบของค่าที่หมุนได้สูงสุด ดึงปุ่มชัตเตอร์ศูนย์ออก

ง. ปรับปุ่มปรับความกว้างช่องเล็กยาวจนกระทั่งเข็มสมดุลศูนย์อยู่กลางสเกลใช้ปรับปุ่มบังคับสภาพไวสมดุลศูนย์ช่วยในการปรับละเอียด

จ. เลื่อนเซลล์ใส่สารละลายตัวอย่างขวางทางเดินแสง ปรับปุ่มบังคับแทรนสมิต-แตนซ์/แอบซอร์แบนซ์จนกระทั่งเข็มสมดุลศูนย์อยู่กลางสเกล

ฉ. อ่านค่าแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์จากสเกล

การต่อกับเครื่องบันทึก

เครื่องบันทึกที่นำมาต่อต่อได้โดยใช้สายโคแอเชียลกับเต้าเสียบที่อยู่ด้านหลังขวา สภาพไวของเครื่องบันทึกที่รับสัญญาณ 10 มิลลิโวลต์ และมีอิมพีแดนซ์ไม่น้อยกว่า 25 กิโลโอห์ม

เครื่องบันทึกแบบเชิงเส้นบันทึกค่าแทรนสมิตแตนซ์แบบเชิงเส้น เครื่องบันทึกแบบล็อคบันทึกค่าแอบซอร์แบนซ์แบบเชิงเส้น เมื่อใช้เครื่องบันทึกแบบเชิงเส้นการปรับศูนย์ทำโดยไม่ให้สัญญาณเข้าสู่เครื่องบันทึก โดยการปรับสวิตซ์โมดเป็นสมดุลศูนย์ เมื่อใช้เครื่องบันทึกแบบเชิงเส้น/ล็อค ค่าแทรนสมิตแตนซ์ 0 แอบซอร์แบนซ์

การขยายเครื่องบันทึกเข็มจะไม่ทับกันสนิท

ก. ผลักชัตเตอร์ศูนย์ ปรับสวิตซ์โมดเป็นอ่านโดยตรง

ข. เสียบปลั๊กเครื่องบันทึกกับเครื่องสเปกโทร เปิดเครื่อง

ค. ปรับเข็มเครื่องบันทึกให้อ่านศูนย์ขณะที่ไม่มีสัญญาณเข้าขณะที่เครื่องทำงานแบบเชิงเส้น

ง. ปรับเครื่องบันทึกให้สัญญาณเข้า

จ. เลือกความยาวคลื่น ฟิลเตอร์ และโฟโตเซลล์ตามที่ต้องการ

ฉ. ปรับเข็มเครื่องบันทึกให้อ่านศูนย์

ช. ปรับเครื่องบันทึกให้ทำงานแบบล็อค

ฌ. ดึงปุ่มชัตเตอร์ออกขณะที่มีสารอ้างอิงขวางทางเดินแสง

ญ. ปรับปุ่มบังคับความกว้างช่องเล็กยาวจนเข็มเครื่องอ่าน 100 เปอร์เซ็นต์ T ใช้ปุ่มบังคับอ่านโดยตรง 100 เปอร์เซ็นต์ช่วยปรับละเอียด

ฎ. ขณะนี้เครื่องบันทึกพร้อมที่จะบันทึกค่าแอบซอร์แบนซ์โดยโมดของเครื่องสเปกโทรอยู่ที่ปกติ

เครื่องพิมพ์

เมื่อต้องการต่อเครื่องพิมพ์กับเครื่องสเปกโทร ให้ต่อปลั๊กเครื่องพิมพ์กับเต้าเครื่องสเปกโทรที่อยู่ด้านขวา สัญญาณของเครื่องสเปกโทรที่ออกสู่เครื่องพิมพ์มีค่า 1 โวลต์

การเปลี่ยนโฟโตเซลล์

เมื่อต้องการให้เครื่องมีการแยกดีหรือทำการพล็อตสเปกตราอย่างต่อเนื่อง การเปลี่ยนโฟโตเซลล์จากแดงเป็นน้ำเงินควรทำที่การสนองของโฟโตเซลล์ที่ความยาวคลื่นทั้งสองเท่ากัน การหาความยาวคลื่นนี้ทำโดย

ก. ปรับสวิตช์โมดเป็นตรวจสอบ

ข. ปรับปุ่มปรับความยาวคลื่นเป็น 610 นาโนเมตร

ค. ผลักปุ่มชัตเตอร์ศูนย์เข้าและผลักโฟโตเซลล์เข้า (เลือกโฟโตเซลล์สีน้ำเงินปรับปุ่มปรับ 0 เปอร์เซ็นต์ T จนกระทั่งเข็มวัดสมดุลศูนย์อยู่ตรงกลาง

ง. ดึงปุ่มชัตเตอร์ศูนย์ออก ปรับปุ่มปรับความกว้างช่องเล็กยาวและปุ่มบังคับสภาพไวสมดุลศูนย์จนเข็มวัดสมดุลศูนย์อยู่กลางสเกล

จ. ผลักปุ่มชัตเตอร์ศูนย์เข้า ดึงปุ่มโฟโตเซลล์ออก (เลือกโฟโตเซลล์สีแดง) ปรับปุ่มปรับ 0 เปอร์เซ็นต์ T จนกระทั่งเข็มสมดุลอยู่ตรงกลาง

ฉ. ดึงปุ่มชัตเตอร์ศูนย์ออก ถ้าเข็มสมดุลศูนย์เลื่อนไปทางซ้าย ตำแหน่งความยาวคลื่นที่ถูกต้องต้องเลื่อนปุ่มปรับความยาวคลื่นไปทางความยาวคลื่นสั้น ถ้าเข็มสมดุลศูนย์เลื่อนไปทางขวาต้องเลื่อนปุ่มปรับความยาวคลื่นไปทางความยาวคลื่นมาก

ช. ปรับความยาวคลื่นเพื่อให้ได้ความยาวคลื่นที่เหมาะสมตามขั้นตอน ค ถึง ฉ จนเข็มสมดุลศูนย์เลื่อนไปจากตรงกลางน้อยกว่าสองช่องเมื่อมีการเปลี่ยนโฟโตเซลล์ ความยาวคลื่นนี้เป็นความยาวคลื่นที่ใช้เปลี่ยนโฟโตเซลล์

การตรวจสอบเซลล์

ค่าแทรนสมิตแตนซ์ที่ได้จากเซลล์ต่างอันกันอาจมีค่าต่างกันเล็กน้อย ถ้าต้องการให้การวิเคราะห์แม่นมากต้องทำการตรวจสอบเซลล์ดังนี้

ก. ทำเครื่องหมายหาเซลล์หรือดูหมายเลขเซลล์ เวลาใส่เซลล์ในช่องใส่เซลล์ให้เซลล์ที่มีหมายเลขหันหน้าเข้าหาลำแสงทุกครั้ง

ข. ใส่น้ำปราศจากไอออนลงในเซลล์ทุกเซลล์ วัดค่าแทรนสมิตแตนซ์ ใช้เซลล์ที่ให้ค่าแทรนสมิตแตนซ์สูงสุดเป็นเซลล์ใส่สารอ้างอิง

ค. หาแฟกเตอร์ของเซลล์ต่าง ๆ เทียบกับเซลล์อ้างอิง แฟกเตอร์นี้ใช้แก้ไขค่าแทรนสมิตแตนซ์ของเซลล์ที่ใช้ใส่สารตัวอย่าง

หมายเหตุ : การตรวจสอบเซลล์ควรทำทุกครั้งที่วิเคราะห์สารละลายที่กัดกร่อนผิวแก้ว

การบำรุงรักษา

สารดูดความชื้น

ควรตรวจสอบสารดูดความชื้นที่ติดอยู่กับเครื่องวัดทุกสัปดาห์ สารดูดความชื้นมีสีน้ำเงินยังใช้ได้ ถ้าสารนี้มีสีชมพูแสดงว่าหมดประสิทธิภาพในการดูดความชื้นต้องนำมาอบให้เป็นสีน้ำเงินจึงจะใช้ได้ การถอดกล่องใส่สารดูดความชื้นทำโดยดึงกล่องนี้ออกพร้อมกับหมุนกล่องตามเข็มนาฬิกา การเอาสารดูดความชื้นออกทำโดยถอดสกรูที่อยู่ด้านหลังกล่อง

การเปลี่ยนฟิวส์

ถอดปลั๊กเครื่องมือ ถอดฝาคลุมเครื่องด้านขวาดังรูป 11-2 ทำการเปลี่ยนฟิวส์

การเปลี่ยนที่แสดงว่าสวิตช์ทำงาน

ถอดปลั๊กเครื่องมือ คายสกรูฝาหุ้มหลอดแล้วดึงหลอดออกมาทำการเปลี่ยน

การเปลี่ยนโฟโตเซลล์ ดังรูป 11-6

การเปลี่ยนโฟโตเซลล์น้ำเงินหรือแดงให้ทำดังนี้

ก. ปิดเครื่อง ถอดปลั๊กเครื่องมือ

ข. ถอดชุดเครื่องวัดออกจากตัวเครื่องโดยคายสกรูสี่ตัว

ค. ถอดฝาคลุมเครื่องวัดออกโดยคายสกรูสี่ตัว

ง. ถอดสกรูที่ยึดแผงไฟสองตัวออกและยกแผงไฟออก ระวังต้องไม่สัมผัสความต้านทาน

R_2 และ R_3

จ. ถอดสกรูของที่รัดที่ยึดกับโฟโตเซลล์ออก

ฉ. ยกโฟโตเซลล์ออก ถอดสายไฟที่ต่อกับโฟโตเซลล์ออก

ช. ต่อสายไฟกับโฟโตเซลล์ใหม่ (ต้องต่อให้ตรงกันดังรูป 11-6)

ญ. ใส่โฟโตเซลล์ลงในช่องรัด ดึงชัตเตอร์ศูนย์ออกปรับตำแหน่งโฟโตเซลล์จนหน้าต่างตรงข้ามกับช่องเล็กยาว ขันสกรูบริเวณช่องรัดให้แน่น

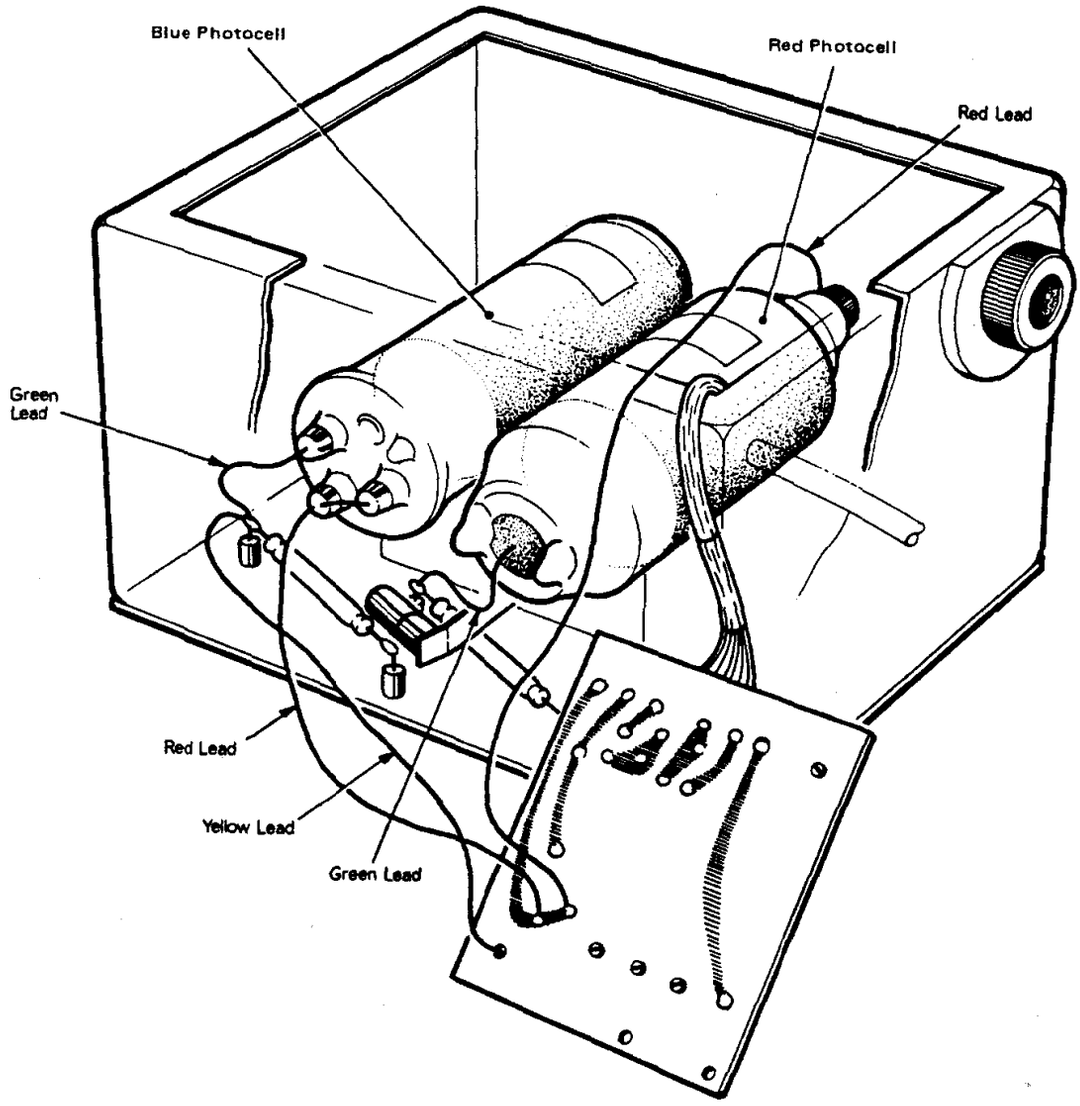
ฎ. ใส่แผ่นวงจรไฟฟ้าเข้าที่แล้วขันสกรูสองตัวให้แน่น

ฏ. ปิดฝาคลุมเครื่องตรวจหาให้แน่นด้วยสกรูสี่ตัว

ฐ. ใส่ชุดเครื่องตรวจหาเข้ากับตัวเครื่องด้วยสกรูสี่ตัว

ถ. ผลักปุ่มชัตเตอร์ศูนย์เข้า

ท. เสียบปลั๊กไฟ เครื่องพร้อมที่จะใช้งาน



รูป 11-6 *การต่อสายโฟโตเซลล์*

การเปลี่ยนหลอดทังสเตนและการปรับ

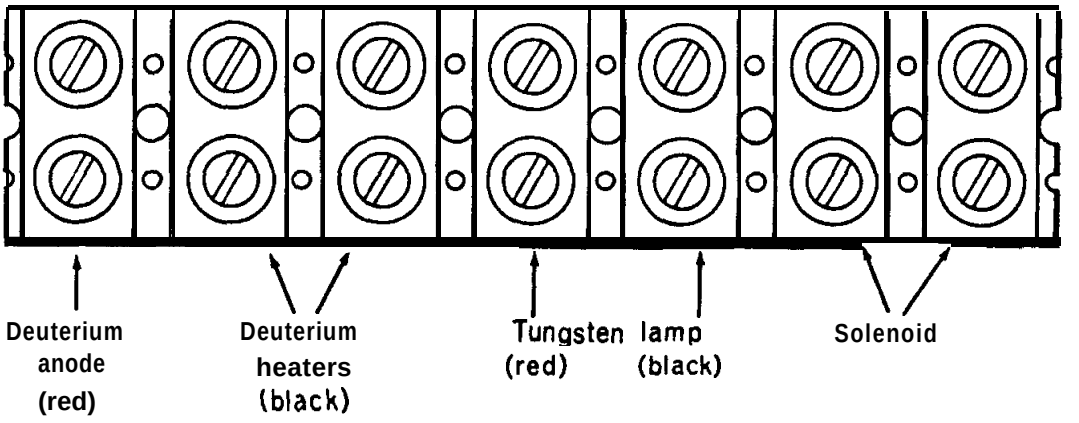
ข้อระวัง หลอดต้องสะอาดไม่มีรอยนิ้วมือ เพราะเมื่อหลอดร้อนสิ่งสกปรกเหล่านี้จะบังแสง

การเปลี่ยนและปรับตำแหน่งหลอดต้องทำดังนี้

ก. ปิดเครื่อง ถอดปลั๊กไฟ

ข. ถอดฝาคลุมชุดแหล่งกำเนิดแสงที่อยู่ด้านหลังดังรูป 11-2 โดยคายสกรูสองตัว

ค. ถอดสายสีแดงออกดังรูป 11-7



รูป 11-7 *การต่อสายไฟของแหล่งกำเนิดแสง*

ง. ถอดหลอดออกจากฐานด้วยสกรูสองตัวดังรูป 11-8

จ. ใส่หลอดใหม่เข้าที่เดิม ขันสกรูสองตัวให้แน่น สายสีดำติดกับสกรูอีกข้างหนึ่ง ดังรูป 11-7

ฉ. ต่อสายสีแดงเข้ากับที่ต่อดังรูป 11-7 ปิดฝาคลุมหลอดด้วยสกรูสองตัว

การปรับหลอดด้านข้าง

การปรับหลอดด้านข้างให้ทำดังนี้

ก. ถอดฝาคลุมแหล่งกำเนิดแสงที่มีสกรูสองตัวยึดอยู่

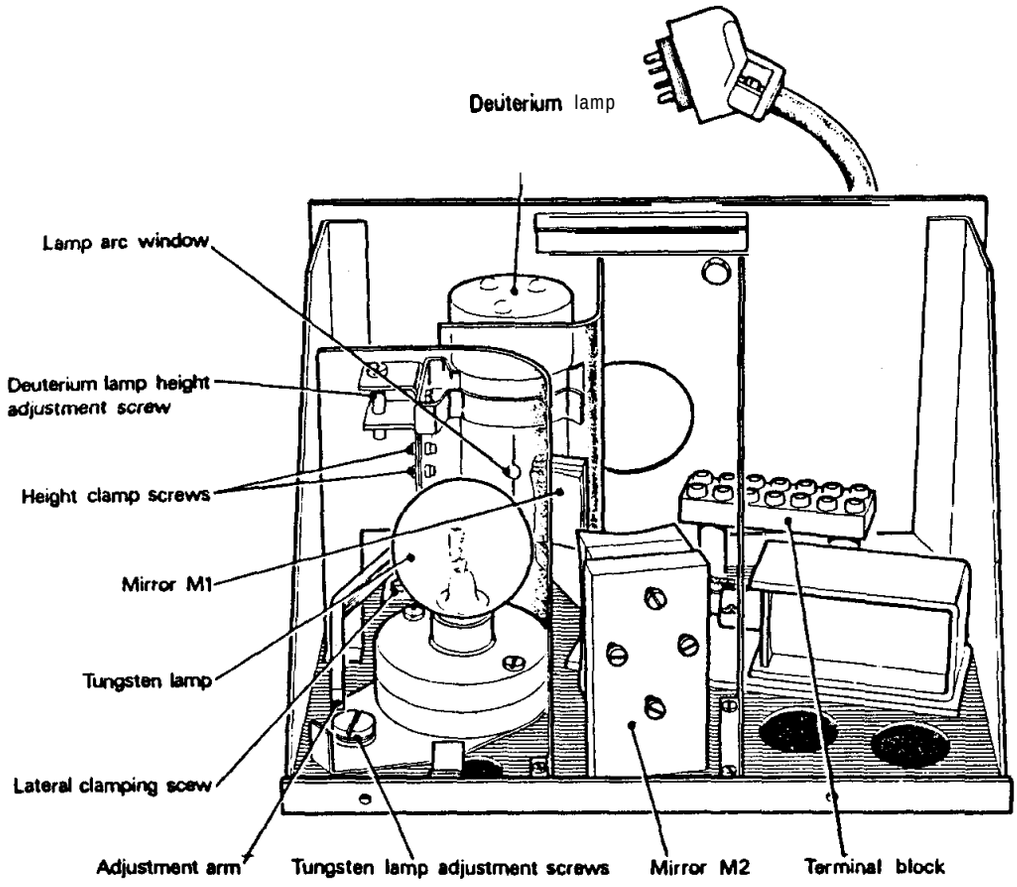
ข. คายสกรูที่ติดอยู่กับฐานหลอด

ค. เปิดสวิตช์ไฟเครื่องและสวิตช์หลอดทังสเตน

ง. ปรับปุ่มปรับความยาวคลื่นไว้ที่ 550 นาโนเมตร ปุ่มปรับความกว้างช่องเล็กยาวที่ 1.2 มิลลิเมตร

จ. วางแผ่นกระดาษกั้นทางเดินแสงในช่องใส่เซลล์ ปรับตำแหน่งหลอดจนปริมาณแสงตกสู่กระดาษมากที่สุด

ฉ. ขันสกรูปรับตำแหน่งหลอดให้แน่น



รูป 11-8 *ห้องแหล่งกำเนิดแสง*

การเปลี่ยนและปรับตำแหน่งหลอดดิวเทอเรียม

ข้อควรระวัง หลอดต้องสะอาดไม่เปื้อนรอยนิ้วมือ

ก. ปิดเครื่อง ถอดปลั๊กไฟ

ข. ถอดฝาคลุมแหล่งกำเนิดแสงด้วยสกรูที่อยู่ด้านหลังสองตัว

ค. ถอดสายไฟสามเส้นออก ดังรูป 11-7

ง. ถอดหลอดโดยดึงออกจากคลิพสปริง

จ. ใส่หลอดใหม่เข้าในคลิพสปริง หมุนหลอดจนหน้าต่างที่เกิดการอาร์กอยู่ตรงกระจกเงา M_2

ฉ. ใส่สายไฟเข้ากับที่ต่อดังรูป 11-7 สายไฟต้องไม่บังทางเดินแสง

ช. ต่อสายไฟให้ถูกต้อง ดังรูป 11-7 เปิดสวิตช์เครื่องและหลอดดิวเทอเรียม เปิดหลอดทิ้งไว้ 2 นาที ก่อนที่จะทำการปรับขั้นต่อไป

ข้อควรระวัง ภายในหลอดมีความต่างศักย์ (ไฟฟ้า) สูง ห้ามไม่ให้ตาถูกกับแสงอัลตราไวโอเลตเพราะแสงนี้ทำลายเซลล์นัยน์ตา

ฌ. ปรับปุ่มปรับความยาวคลื่นให้อยู่ในช่วงอัลตราไวโอเลต ปรับสวิตช์โมดเป็นอ่านโดยตรง

ญ. ดึงปุ่มชัตเตอร์ออกและปรับปุ่มปรับความกว้างช่องเล็กยาวจนเข็มอ่านค่าแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์ได้

ฎ. หมุนหลอดที่อยู่ในคลิพสปริงเพื่อให้การอ่านค่าแทรนสมิตแตนซ์อ่านได้สูงสุด

ฏ. คายสกรูสองตัวที่ใช้ปรับความสูง ดังรูป 11-8 หมุนปุ่มปรับความสูงจนเข็มที่อยู่บนสเกลชี้สูงสุด ขันสกรูที่จับด้านข้างให้แน่น

ฐ. คายสกรูที่จับหลอดด้านข้างและปรับหลอดด้านข้างจนเข็มที่อยู่บนสเกลชี้ค่าสูงสุด ขันสกรูด้านข้างให้แน่น

ถ. ทำขั้นตอน ฎ. ถึง ฐ. จนเข็มชี้ค่าสูงสุด

ท. ปิดฝาคลุมแหล่งกำเนิดแสง ขันสกรูด้านข้างให้แน่น

ธ. เครื่องพร้อมที่จะใช้งาน

สภาพไวแสง (Optical sensitivity)

เครื่องมือสภาพไวแสงลดลงเมื่อใช้เครื่องไปนาน เนื่องจากแหล่งกำเนิดแสงให้ปริมาณแสงลดลง กระจกเงาไม่สะอาด โฟโตเซลล์ใช้งานไปนาน

สภาพไวแสงลดลงทราบได้จากความกว้างช่องเล็กยาวที่ใช้ต้องเพิ่มขึ้นในการทำให้สมดุลศูนย์ขณะสวิตช์โมดอยู่ที่ตรวจสอบ

การตรวจสอบสภาพไวแสงให้ทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

ก. เมื่อเปิดเครื่องทิ้งไว้ครบ 15 นาที ปรับปุ่มปรับความยาวคลื่นเป็น 200 นาโนเมตร ผลักโฟโตเซลล์เข้า (โฟโตเซลล์น้ำเงิน) ผลักชัตเตอร์ศูนย์เข้า

ข. ปรับสวิตช์โมดเป็นอ่านโดยตรงและเลื่อนฟิลเตอร์ให้ตรงช่อง 1

ค. ปรับปุ่มปรับศูนย์จนกระทั่งเข็มวัดแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์ชี้ที่ 0 เปอร์เซ็นต์ T

ง. ปรับปุ่มปรับ 100 เปอร์เซ็นต์ T ทวนเข็มนาฬิกาสุด ดึงชัตเตอร์ศูนย์ออก

จ. ปรับปุ่มปรับความกว้างช่องเล็กยาวจนอ่านค่าได้ 100 เปอร์เซ็นต์ T ใช้ปุ่มปรับ 100 เปอร์เซ็นต์ T ช่วยปรับ อ่านค่าความกว้างช่องเล็กยาวไว้

ฉ. ปรับปุ่มปรับความกว้างช่องเล็กยาวทวนเข็มนาฬิกา ผลักปุ่มชัตเตอร์ศูนย์เข้า

ช. ปรับปุ่มปรับความยาวคลื่นเป็น 700 นาโนเมตร ดึงปุ่มโฟโตเซลล์ออก สวิตช์เลือกหลอดต้องอยู่ที่ทังสเตนหรืออัตโนมัติ แล้วทำตามขั้นตอน ก. ถึง ฉ.

เครื่องมือเมื่อใช้ไปนานสภาพไวแสงจะลดลง ปกติเครื่องมือที่สภาพไวแสงลดลง 50 เปอร์เซ็นต์แทรนสมิตแตนซ์ยังพอใช้ได้ (กำลังการแยกลดลง 30 เปอร์เซ็นต์)

สภาพไวแสงจะเพิ่มขึ้นเมื่อเปลี่ยนแหล่งกำเนิดแสงใหม่ ถ้าเปลี่ยนแหล่งกำเนิดแสงแล้วสภาพไวแสงไม่เพิ่มขึ้น แสดงว่าโฟโตเซลล์เสื่อมหรือทางเดินแสงผิดปกติ

การตรวจสอบความยาวคลื่น (Wavelength, Calibration)

ทำได้โดยการดูตำแหน่งพีคดูดกลืนคลื่นดังตาราง 11-2 สเปกตรัมนี้ดูได้จากฟิลเตอร์ ไดดีเมียม(ฟิลเตอร์อยู่ตำแหน่ง 3) การตรวจสอบทำดังนี้

ตาราง 11-2 ความยาวคลื่นที่เปลี่ยนไปและยอมรับได้

ฟิลเตอร์	พีคดูดกลืนคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าที่ยอมรับได้
ไดดีเมียม	809	± 4.5
ไดดีเมียม	586	± 2.3
ไดดีเมียม	573	± 2.3

ก. เมื่อเปิดเครื่องมือทิ้งไว้ครบ 15 นาที ปรับสวิตช์โมดเป็นตรวจสอบฟิลเตอร์อยู่ตำแหน่ง 3

ข. ดึงปุ่มชัตเตอร์ศูนย์ออก ปรับปุ่มปรับความยาวคลื่นดังตาราง 11-2 เข็มสมดุลศูนย์จะตีไปข้างซ้ายสุดจนออกนอกขีด ใช้ปุ่มปรับความกว้างช่องเล็กยาวและสภาพไวสมดุลศูนย์จนเข็มสมดุลศูนย์เข้ามาอยู่ในสเกล

ค. ปรับปุ่มปรับความยาวคลื่นจนค่าที่อ่านได้จากเข็มสมดุลศูนย์ชี้ไปทางขวามากสุด ถ้าตัวเลขความยาวคลื่นที่อ่านได้อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ไม่ต้องปรับอะไร ถ้าตัวเลขที่อ่านได้อยู่นอกช่วงให้ทำการปรับโดยเอายางปิดสวิตช์เครื่องออก ใช้ไขควงปรับสกรูเพียงเล็กน้อย ทำขั้นตอน ข. และ ค. ซ้ำจนความยาวคลื่นที่อ่านได้ถูกต้อง

ความแม่นในการวัดแสง (Photometric Accuracy)

ให้ทำหลังจากการตรวจสอบความยาวคลื่น

ความแม่นในการวัดแสงตรวจสอบโดยดูจากค่าแทรนสมิตแตนซ์สูงสุดหรือต่ำสุดของสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต ดังตาราง 11-3 โดยทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

ตาราง 11-3 ความแม่นในการวัดคลื่น

ความยาวคลื่น (นาโนเมตร)	ค่าแทรนสมิตแตนซ์ สูงหรือต่ำ	ค่าแทรนสมิตแตนซ์ ที่อ่านได้ (เปอร์เซ็นต์)	ค่าที่ยอมรับได้ (เปอร์เซ็นต์)
235	สูง	17.9	± 0.3
313	สูง	50.9	± 0.3
257	ต่ำ	13.5	± 0.3
350	ต่ำ	22.7	± 0.3

ก. ใช้สารละลายกรดซัลฟิวริก $\frac{1}{200}$ โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตรเป็นตัวทำละลาย

ข. เตรียมสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต 60 ± 0.25 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ค. ล้างเซลล์ 1 ด้วยตัวทำละลายและใส่ตัวทำละลายที่ใช้เป็นสารอ้างอิง

ง. ล้างเซลล์ 2 ด้วยสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมตและใส่สารละลายนี้ใช้เป็นสารละลายตัวอย่าง

จ. ใส่เซลล์ทั้งสองลงในช่องใส่เซลล์

ฉ. เมื่อเปิดเครื่องครบ 10 นาที ผลักปุ่มโฟโตเซลล์เข้า ปรับสวิตซ์โมดเป็นตรวจสอบ

ช. ปรับฟิลเตอร์ไปที่ช่อง 1 ปรับปุ่มปรับศูนย์จนกระทั่งเข็มสมดุลศูนย์อยู่กลางสเกล

ฌ. เลื่อนเซลล์ 1 ขวางทางเดินแสง

ญ. ดึงปุ่มชัตเตอร์ศูนย์ออก ปรับปุ่มปรับความยาวคลื่นตามตาราง 11-3 ปรับปุ่มปรับความกว้างช่องเล็กยาวและปุ่มสภาพไวสมดุลศูนย์จนเข็มชี้กลางสเกล

ฎ. เลื่อนเซลล์ 2 ขวางทางเดินแสง ปรับสวิตซ์โมดเป็น 0-100 เปอร์เซ็นต์

ฏ. ปรับปุ่มปรับแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์จนกระทั่งเข็มสมดุลศูนย์อยู่กลางสเกล อ่านค่าแทรนสมิตแตนซ์

ฐ. ผลักปุ่มชัตเตอร์ศูนย์เข้า เอาเซลล์ออก ล้างเซลล์ ใส่สารอ้างอิงลงในเซลล์ 2 ใส่สารละลายตัวอย่างในเซลล์ 1

หมายเหตุ : การเปลี่ยนเซลล์เพื่อแก้ปัญหาเซลล์สองอันให้ค่าแทรนสมิตแตนซ์ไม่เท่ากัน

ก. เลื่อนเซลล์ 1 ขวางทางเดินแสง ปรับสวิตช์โมดเป็นตรวจสอบ

ท. ดึงปุ่มชัตเตอร์ศูนย์ออก ปรับปุ่มปรับความกว้างช่องเล็กยาวจนกระทั่งเข็มสมดุลศูนย์อยู่กลางสเกล (ใช้ปุ่มสภาพไวสมดุลศูนย์ช่วยในการปรับละเอียด)

ธ. เลื่อนเซลล์ 1 ขวางทางเดินแสง ปรับสวิตช์โมดเป็น 0 – 100 เปอร์เซ็นต์

ณ. ปรับปุ่มปรับแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์จนกระทั่งเข็มสมดุลศูนย์อยู่กลางสเกล อ่านค่าแทรนสมิตแตนซ์

ด. ผลักปุ่มชัตเตอร์ศูนย์เข้า เอาเซลล์ทั้งสองออก

ต. เฉลี่ยค่าแทรนสมิตแตนซ์ที่อ่านได้ทั้งสองครั้ง ค่าที่อ่านได้คงอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ดังตาราง 11-3

Photometric Reproducibility

ทดสอบได้จากวิธีการตรวจสอบความแม่นในการวัดคลื่นจากข้อ ก. ถึง ณ. โดยทำสามครั้ง ค่าแทรนสมิตแตนซ์ที่อ่านได้ควรอยู่ในช่วง ± 0.1 เปอร์เซ็นต์ของการอ่านสามครั้ง

แสงลอดเข้าไป (Stray light)

แสงที่เข้าไปที่ความยาวคลื่นหนึ่งวัดได้จากการใช้ฟิลเตอร์ที่เหมาะสมทำหน้าที่ตัดแสงที่ความยาวคลื่นนั้นทั้งหมด แต่ยอมให้แสงช่วงอื่นผ่าน

เมื่อศึกษาที่ความยาวคลื่น 200 นาโนเมตร ใช้ฟิลเตอร์คอร์นิง "ไวคอร์" (Vycor) หรือใช้สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.0500 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร การวัดแสงที่ลอดเข้าไปทำได้โดย

ก. เมื่อเปิดเครื่องครบ 10 นาที ผลักปุ่มโฟโตเซลล์เข้า ปรับสวิตช์โมดเป็นตรวจสอบ

ข. ปรับฟิลเตอร์เป็นช่อง 1 ปรับปุ่มปรับศูนย์จนกระทั่งเข็มสมดุลศูนย์อยู่กลางสเกล

ค. ปรับปุ่มปรับความยาวคลื่นเป็น 200 นาโนเมตร ดึงปุ่มชัตเตอร์ศูนย์ออก ปรับปุ่มปรับความกว้างช่องเล็กยาวจนกระทั่งเข็มสมดุลศูนย์ชี้กลางสเกล (ใช้ปุ่มสภาพไวสมดุลศูนย์ช่วยในการปรับละเอียด)

ง. ใช้ฟิลเตอร์ไวคอร์ "ขวางทางเดินแสงหรือใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ปรับสวิตช์โมดเป็น 0-10 เปอร์เซ็นต์ ปรับปุ่มบังคับแทรนสมิตแตนซ์/แอบซอร์แบนซ์จนกระทั่งเข็มสมดุลศูนย์ชี้กลางสเกล ค่าแทรนสมิตแตนซ์ที่อ่านควรน้อยกว่า 0.2 เปอร์เซ็นต์

จ. ผลักปุ่มฟิลเตอร์เข้า ดึงเอาฟิลเตอร์ออก

เอกสารอ้างอิง

Pye Unicam SP 500, Instructional Manual, Rye Unicam Ltd, Cambridge, England