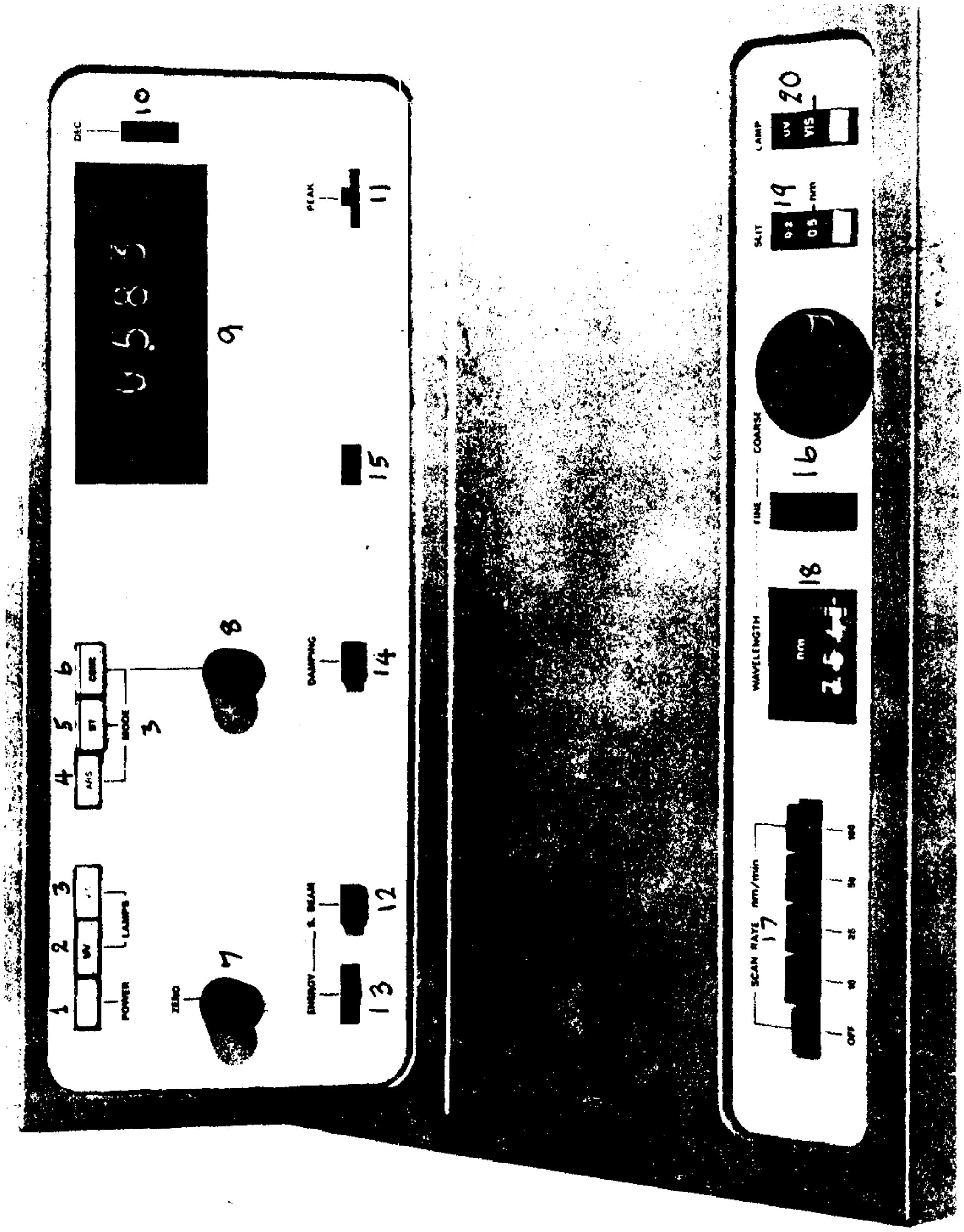
เครื่องที่ 4
ยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ แวเรียนเทคทรอน 635 ดี
UV-Visible Spectrophotometer Varian Techtron 635 D

สเปซิฟิเกชัน

ช่วงความยาวคลื่น	190 ถึง 900 นาโนเมตร
ความยาวคลื่น	อ่านได้จากตัวเลขสามตำแหน่งและมีสเกลย่อยขีดละ 0.2 นาโนเมตร
ความแม่นของความยาวคลื่น	ดีกว่า ± 0.5 นาโนเมตร
ความยาวคลื่นที่อ่านซ้ำกัน	ดีกว่า ± 0.25 นาโนเมตร
การวัดแสง	อ่านตัวเลขได้สี่ตำแหน่ง มีที่ปรับตำแหน่งทศนิยมของแอบซอร์แบนซ์ และเปอร์เซ็นต์แทรนสมิตแตนซ์อัตโนมัติ ตำแหน่งจุดทศนิยมของความเข้มข้นต้องใช้ปุ่มปรับ
ความแม่นในการวัดแสง	ระหว่าง −0 และ +0.002 A ในช่วง 0.0 ถึง 0.7 A ระหว่าง −0 และ +0.006 A ในช่วงใกล้ 1.0 A
การวัดแสงซ้ำ ๆ กัน	ระหว่าง −0 และ +0.001 A ในช่วง 0.0 ถึง 0.7 A ระหว่าง −0 และ +0.003 A ในช่วงใกล้ 1.0 A
ค่าคงตัวในการอ่านศูนย์	ดีกว่า ± 0.002 A ต่อชั่วโมง
ความเรียบของเส้นที่ฐาน (base line)	ภายใน 4 เปอร์เซ็นต์ T (200 ถึง 850 นาโนเมตร)
สัญญาณที่เข้าเครื่องบันทึก	100 มิลลิโวลต์ (ปรับได้) ที่ 1 A
เวลาคงที่	ปกติ 0.1 วินาที แดมป์ 1 วินาที

ความยาวโฟกัสของโมโนโครมาเตอร์ (ตัวทำแสงเอกรงค์)	0.25 เมตร
เกรตติงแบบสะท้อนแสง	เป็นแผ่น 32×27 มิลลิเมตร 1,276 ร่อง ต่อมิลลิเมตร เป็นแบบเซอร์นีเทอร์เนอร์
การแยก	0.2 นาโนเมตร
ความกว้างช่องเล็กยาว	0.2, 0.5, 1.0 และ 2.0 นาโนเมตร
ลำแสง	ลำแสงคู่ หรือลำแสงเดี่ยว มีสวิตช์ให้เลือก
แหล่งกำเนิดแสง	ยูวี-ดิวเทอเรียม วิสิเบิล-ทังสเตนแฮโลเจน 50 วัตต์
เครื่องวัด	เครื่องวัดแบบซิลิคอน
กำลังไฟฟ้าที่ใช้	200 วัตต์
ความต่างศักย์	100, 115, 220 และ 240 โวลต์ (กระแสสลับ) 50 หรือ 60 เฮิรตซ์เปลี่ยนได้ด้านหลังเครื่อง
มิติ	72×40×30 เซนติเมตร (กว้าง×ยาว×สูง)
น้ำหนัก	34 กิโลกรัม



รูป 4-1 *ปุ่มควบคุมการทำงานสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ แวเรียนเทคทรอน 635 ดี*

เครื่องยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์ รุ่น 635 ดี

ด้านหน้า

ปุ่มบังคับ

1 กำลัง	กดปุ่มกำลังเมื่อต้องการให้กระแสไฟฟ้าเข้าไปในเครื่องหลอดอัลตราไวโอเลต (2) วิสิเบิล (3) กดปุ่มใดปุ่มหนึ่งเมื่อต้องการใช้แสง
3 โมด	กดปุ่มใดปุ่มหนึ่งเมื่อต้องการวัดความเข้มข้น (6) เปอร์เซ็นต์แทรนสมิตแตนซ์ (5) และแอบซอร์แบนซ์ (4)
7 ซีโร (ศูนย์)	ปุ่มนี้หมุนได้ประมาณสิบรอบ ปุ่มนี้ทำหน้าที่ปรับค่าแอบซอร์แบนซ์เป็นศูนย์ (100 เปอร์เซ็นต์แทรน-สมิตแตนซ์)
8 คองค์	ปุ่มนี้หมุนได้ประมาณสิบรอบ ปุ่มนี้ทำหน้าที่ปรับเข็มวัดเมื่อวัดสารละลายมาตรฐานและอ่านผลออกมาเป็นความเข้มข้น
9 สัญญาณตัวเลข	อ่านสัญญาณเป็นตัวเลขสี่หลัก ถ้าอ่านค่าแอบซอร์-แบนซ์จะมีเลขทศนิยมสามตำแหน่ง ถ้าอ่านค่าเปอร์เซ็นต์แทรนสมิตแตนซ์มีเลขทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง ถ้าอ่านค่าเป็นความเข้มข้นต้องปรับทศนิยมเอง ทศนิยมสี่หลักนี้จะมีเครื่องหมายนำหน้าตัวเลข ค่าลบแสดงว่าอ่านได้ต่ำกว่าศูนย์
10 เดค	ที่ปรับตำแหน่งนี้ใช้ปรับตำแหน่งจุดทศนิยมเมื่อใช้ปุ่มความเข้มข้น
11 พีค	หลอดส่งแสงทำหน้าที่ให้แสงออกมา เมื่อต้องการปรับความยาวคลื่นของเครื่องมือให้ตรงกับพีคที่ต้องการ ความกว้างของแท่งในแนวดิ่งขึ้นกับความแรงของสัญญาณที่ได้รับ สัญญาณพีคตรงกับความกว้างที่แคบที่สุดของแท่งที่ได้จากการปรับสภาพการทดลอง

ข้างต้น พีคอินดิเคเตอร์ใช้กับเครื่องมือลำแสงคู่ที่มีค่าแอบซอร์แบนซ์สูงถึง 1.00 ถ้าค่าแอบซอร์แบนซ์มากกว่านี้ ต้องเปลี่ยนมาใช้แบบลำแสงเดี่ยวเพื่อลดปริมาณพลังงานให้อ่านค่าแอบซอร์แบนซ์ได้ 1.000 หรือน้อยกว่านี้ ปรับความยาวคลื่นให้ตรงกับพีคอินดิเคเตอร์แล้วเปลี่ยนไปใช้แบบลำแสงคู่

12 เอส บีม — กดปุ่มนี้เมื่อต้องการใช้ลำแสงเดี่ยว

13 พลังงาน — หมุนปุ่มนี้เมื่อต้องการแปรความต่างศักย์ของไดโนด (EHT) ที่ให้กับหลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ ปุ่มนี้ใช้เมื่อทำการทดลองแบบลำแสงเดี่ยว

14 แดมปิง (การหน่วง) — กดปุ่มนี้เมื่อต้องการตรึงค่าหน่วงเพื่อให้สัญญาณต่อการรบกวนมีค่าต่ำ กดปุ่มเมื่อต้องการหน่วงสัญญาณ

15 แสงไฟเตือนเมื่อพลังงานต่ำ — หลอดไฟเตือนสีแดงจะติดเมื่อผู้ทดลองให้ระดับพลังงานที่เข้าสู่หลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ต่ำเกินไป ดังนั้นผู้ทดลองต้องปรับให้ช่องเล็กยาวผ่านกว้างเพิ่มขึ้น

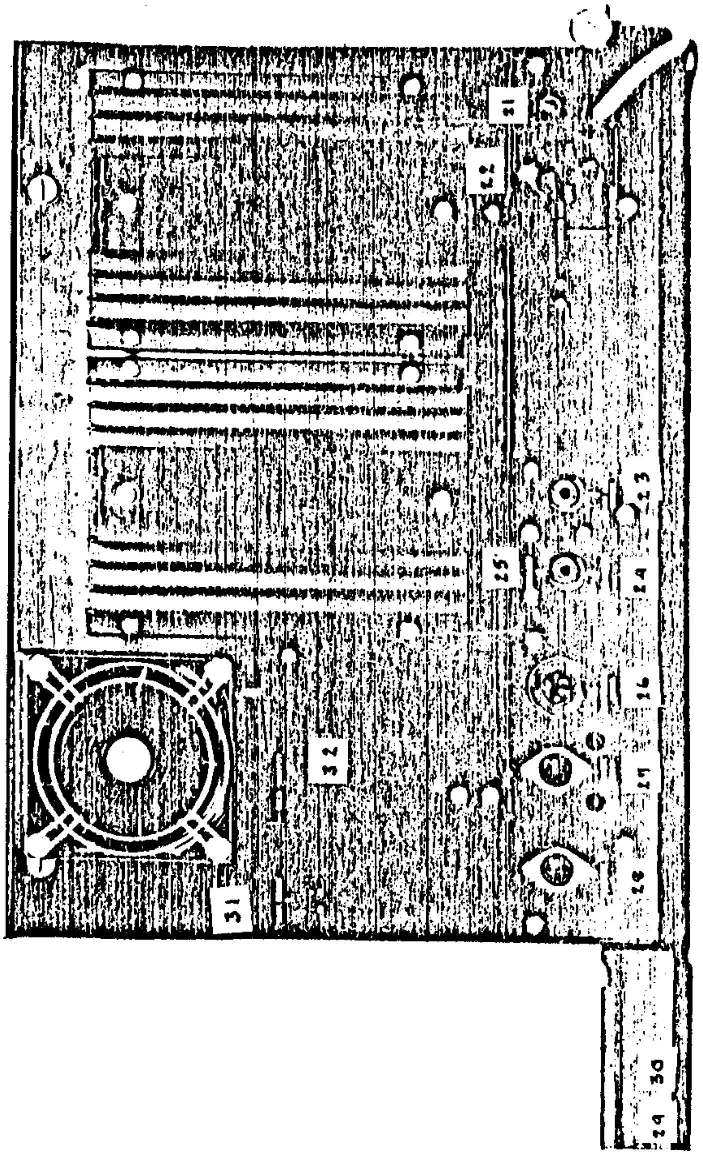
16 ที่ปรับความยาวคลื่น — มีปุ่มปรับความยาวคลื่นแบบหยาบ (ความยาวคลื่นเปลี่ยนไปมากเมื่อหมุนปุ่มนี้) ปุ่มปรับความยาวคลื่นแบบละเอียด (ความยาวคลื่นเปลี่ยนไปน้อยเมื่อปรับปุ่มนี้)

17 ที่ปรับความยาวคลื่นอัตโนมัติ — มี 5 ปุ่ม ออฟ, 10, 25, 50 และ 100 นาโนเมตรต่อนาที กดปุ่มใดปุ่มหนึ่งเมื่อต้องการเปลี่ยนความเร็วของการเปลี่ยนความยาวคลื่น ปุ่มนี้จะทำหน้าที่เปลี่ยนจากความยาวคลื่นมากไปยังความยาวคลื่นน้อย (สั้น)

18 ที่อ่านความยาวคลื่น — มีตัวเลขสามหลัก ค่าที่อ่านได้มีหน่วยเป็นนาโนเมตร สเกลย่อย ๆ แต่ละช่องห่างกัน 0.2 นาโนเมตร

19 ความกว้างช่องเล็กยาว — ปุ่มนี้ปรับช่องเล็กยาวให้มีความกว้างได้ 4 ค่า 0.2, 0.5, 1.0 และ 2.0 นาโนเมตร

20 ที่ปรับแหล่งกำเนิดแสง ปุ่มนี้ปรับตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสงโดยใช้กระจกเงาให้ตรงกับแหล่งกำเนิดแสงที่ต้องการ

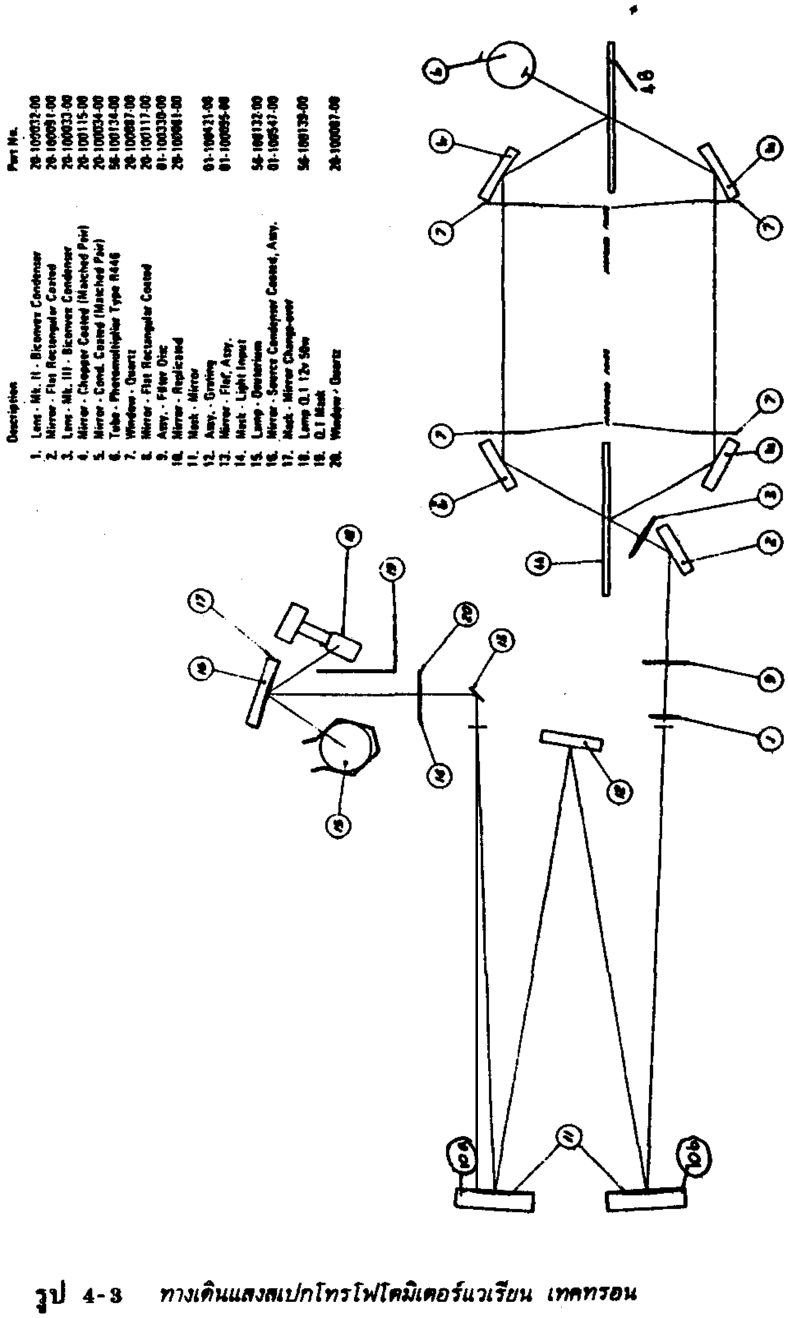


รูป 4 2 *แผงด้านหลังสเปกโทรโฟโตมิเตอร์แวเรียน*

ด้านหลัง

21 ฟิวส์	ที่ใส่ฟิวส์แบบหมุนได้โดยใช้ฟิวส์ขนาด 5 แอมแปร์
22 ความต่างศักย์	ความต่างศักย์ 100, 115, 220 หรือ 240 โวลต์ เอซี ความถี่ 50 หรือ 60 เฮิรตซ์ให้ตรงกับความต่างศักย์ที่ต้องการ
23 ที่เสียบดีวีเอม	ช่องนี้ใช้ต่อกับอุปกรณ์ที่เพิ่มเข้ามาเป็นพิเศษ เช่น ใช้วัดอุณหภูมิ สัญญาณที่เข้าไปได้สูงสุด 10 โวลต์
24 เครื่องบันทึก	ช่องนี้ใช้สำหรับต่อกับเครื่องเขียนกราฟ สัญญาณส่งออกมามีค่าประมาณ 100 มิลลิโวลต์ ตรงค่าแอบ-ซอร์แบนซ์ 1.0
25 ที่ปรับ	โพเทนซิออมิเตอร์ ใช้ปรับสัญญาณที่ให้กับเครื่อง-บันทึกที่มีค่ามากเกินไป
26 เครื่องบันทึกแบบซินโครไนซพร้อมปากกา	ช่องนี้ใช้ต่อกับเครื่องบันทึกสัญญาณแบบกราฟของแวเรียน รุ่น 135
27 มัลติ-ซีโร	ช่องนี้ไว้ต่อกับสายเคเบิลระหว่างเครื่องสเปกโทรกับอุปกรณ์อื่น ช่องนี้มีไว้ปรับเครื่องมือให้เป็นศูนย์เมื่อทำการทดลองโดยใช้ที่เปลี่ยนเซลล์สารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ ครั้งละ 5 สารตัวอย่าง
28 ปุ่มรีโมท	ช่องนี้ไว้ต่อกับอุปกรณ์ที่ควบคุมการทำงานจากภายนอก
29 ไนโทรเจน	มีที่เสียบให้แก๊สไนเทรเจนผ่านเข้าออก ปิดฝากันฝุ่นเมื่อไม่ใช้
30 น้ำ	มีท่อสองท่อเข้าและออกเพื่อให้น้ำเข้าไปหล่อเลี้ยงสารละลายตัวอย่างเมื่อต้องการคุมอุณหภูมิ
31 ลำแสงอ้างอิงเอนอาร์	สวิตช์สองตำแหน่งทำให้สัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากสารตัวอย่างและสารอ้างอิงเปลี่ยนกันได้ ตำแหน่งเอน ลำแสงด้านหลังใช้เป็นลำแสงอ้างอิง ตำแหน่งอาร์ ลำแสงด้านหน้าใช้เป็นลำแสงอ้างอิง ใช้ตำแหน่งเอน ลำแสงข้างหน้าผ่านสารละลายตัวอย่าง ลำแสงข้าง

	หลังผ่านสารละลายอ้างอิง การเปลี่ยนตำแหน่ง เอนอาร์ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ตำแหน่งและรูปร่างของลำแสง
32 สัญญาณ บีซีดี ที่ส่งออกมา	ช่องนี้ใช้ต่อกับสายเคบเบิลระหว่างสเปกโทรโฟโตมิเตอร์กับเครื่องเก็บข้อมูล



รูป 4-3 *ทางเดินแสงสเปกโทรโฟโตมิเตอร์แวเรียน เทคทรอน*

ลักษณะของเครื่อง

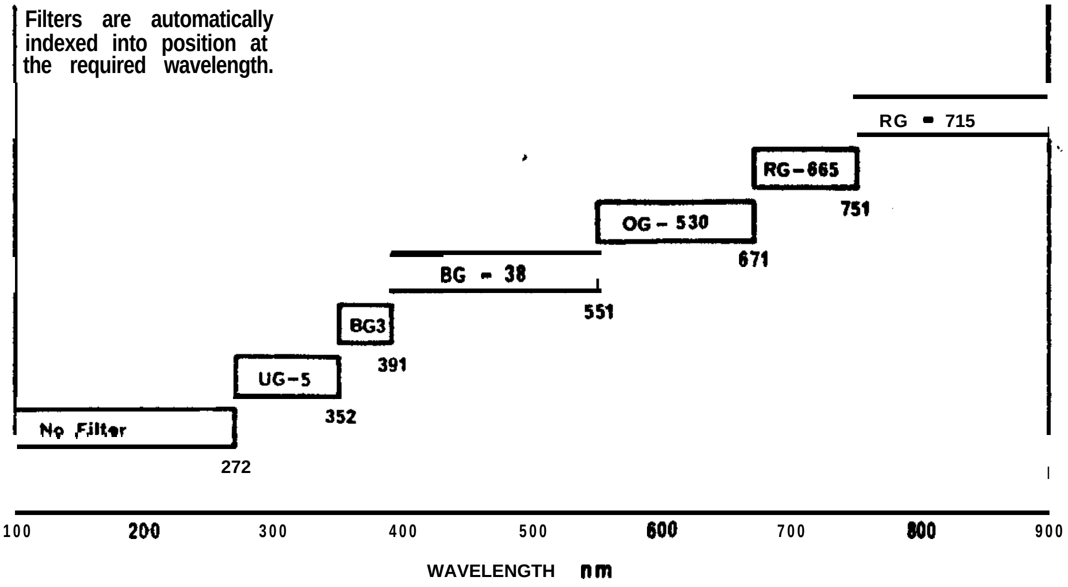
องค์ประกอบของเครื่องมีระบบไฟฟ้ากล (เมแคนิกัล) และแสงจากแหล่งกำเนิดแสงให้แสงช่วงความยาวคลื่นอัลตราไวโอเลต หรือวิสิเบิลผ่านเข้าสู่โมโนโครมาเตอร์ (ตัวทำแสงเอกรงค์) ความยาวคลื่นที่ออกจากตัวทำแสงเอกรงค์เลือกได้ทั้งความยาวคลื่นจำเพาะและความยาวคลื่นที่เปลี่ยนไป

ระบบแสงเชิงกล ตัวทำแสงเอกรงค์ประกอบด้วยช้อพเพอร์ และกระจกเงาซึ่งทำหน้าที่ส่งลำแสงผ่านเข้าสู่สารละลายอ้างอิงและสารละลายตัวอย่างที่ต้องการศึกษาสลับกัน การจัดตัวของระบบแสงทำให้ปริมาณแสงที่ผ่านสู่สารละลายตัวอย่างและสารละลายอ้างอิงมีค่าเท่ากัน ทั้งสองลำแสงนี้จะสลับกันเข้าสู่หลอดโฟโตมัลติพลายเออร์

ระบบแสง

จากรูป 4-3 แหล่งกำเนิดแสงทังสเตน-แฮโลเจน หรือดิวเทอเรียมให้แสงออกมาสู่กระจกเงาโค้ง 16 และผ่านเข้าสู่ที่ให้แสงเข้า 14 เมื่อลำแสงผ่านจุดนี้จะเข้าสู่กระจกเงาราบ 13 ลำแสงนี้ผ่านเข้าสู่ตัวทำแสงเอกรงค์ซึ่งมีช่องเล็กยาวเข้าวิ่งไปชนกับกระจกเงา 10 (a) ลำแสงที่ถูกสะท้อนจากกระจกเงานี้จะผ่านเข้าสู่เกรตติง 12 ที่ทำหน้าที่เลี้ยวเบนแสง ลำแสงที่มีความยาวคลื่นจำเพาะ (พลังงาน) จะถูกรวมแสงโดยกระจกเงาโค้ง 10 (b) แล้วผ่านสู่ช่องเล็กยาวออกของตัวทำแสงเอกรงค์

เมื่อลำแสงออกจากตัวทำแสงเอกรงค์ ลำแสงจะผ่านเข้าสู่เลนส์นูนสองอันที่ประกบกัน 1 และผ่านเข้าสู่จานที่ใช้กรองแสง 9 ซึ่งทำหน้าที่ตัดคลื่นอันดับสองออก ภายในจานกรองนี้มีฟิลเตอร์หกส่วน ซึ่งปรับได้อัตโนมัติขณะที่ความยาวคลื่นเปลี่ยนไปโดยแต่ละส่วนเหมาะกับแต่ละความยาวคลื่นที่ใช้ ความยาวคลื่นที่เลือกใช้และลักษณะเฉพาะของแสงที่ผ่านออกจากฟิลเตอร์ทั้งหกดูได้จากรูป 4-4



รูป 4-4 *ฟิลเตอร์ที่ใช้เลือกช่วงความยาวคลื่น*

ลำแสงที่มีความยาวคลื่นเฉพาะผ่านเข้าสู่กระจกเงาราบ 2 และผ่านเข้าสู่เลนส์นูนสองอันที่ประกบกัน 3 จากนี้ผ่านเข้าสู่ช๊อพเพอร์ และกระจกเงาราบ ช๊อพเพอร์สองอัน 4 A และ 4B มีลักษณะเหมือนกันโดยมีส่วนมืดสามส่วนที่ไม่ยอมให้แสงผ่าน และมีกระจกเงาราบทำหน้าที่สะท้อนแสงที่อยู่อีกส่วนหนึ่งถัดไป และมีส่วนเปิดหนึ่งส่วนที่ยอมให้ลำแสงลอดผ่านได้

ช๊อพเพอร์สองอันทำงานเข้าคู่กันด้วยสายพานที่มีร่องแบบพับจะหมุนไปอัตโนมัติ การทำงานของช๊อพเพอร์นี้เป็นแบบ

ก. ช๊อพเพอร์ a เปิด ช๊อพเพอร์ B สะท้อนแสง (ลำแสงอ้างอิง) ลำแสงจากกระจกเงา 2 ผ่านเข้าสู่ช๊อพเพอร์ A และออกสู่กระจกเงา 8 (ข) แล้วผ่านเข้าสู่เซลล์ใส่สารละลายอ้างอิง ลำแสงที่ออกจากเซลล์นี้ ผ่านเข้าสู่กระจกเงา 5 r ลำแสงที่ถูกสะท้อนจากกระจกนี้ผ่านเข้าสู่ช๊อพเพอร์ B แล้วเข้าสู่หลอดวัดแสง 6

ข. ช๊อพเพอร์ A สะท้อนแสง-ช๊อพเพอร์ B เปิด (ลำแสงตัวอย่าง) ลำแสงจากกระจกเงา 2 ถูกสะท้อนโดยช๊อพเพอร์ A ผ่านเข้าสู่กระจกเงา 8S และผ่านเข้าสู่เซลล์ใส่สาร

ละลายตัวอย่าง ลำแสงที่ออกจากเซลล์นี้ชนกระจกเงา 5 r แล้วลำแสงนี้ผ่านเข้าสู่ช๊อพเพอร์ B แล้วเข้าสู่หลอดวัดแสง 6

ค. ทั้งสองช๊อพเพอร์จะมืดพร้อมกัน ช่วงที่ไม่มีแสง (dark current interval) ไม่มีแสงจากกระจกเงา 2 มาสู่กระจกเงา 8 r จึงไม่มีแสงผ่านเข้าสู่หลอดโฟโตมัลติพลายเออร์จากทางเดินแสงทางเซลล์อ้างอิง ขณะเดียวกันก็ไม่มีแสงผ่านเข้าสู่หลอดโฟโตมัลติ-พลายเออร์ จากทางเดินแสงทางเซลล์ตัวอย่าง

ระบบไฟฟ้า

ช๊อพเพอร์ที่หมุนทำหน้าที่ให้สัญญาณที่ต่างกันสามแบบ

ก. อ้างอิง

ข. ตัวอย่าง (หรือสัญญาณ)

ค. มืด (เป็นศูนย์)

ลำแสงบนหลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ให้คลื่นไฟฟ้าที่ซับซ้อนจากสัญญาณสามแหล่งนี้ ระบบไฟฟ้าของเครื่องจะทำหน้าที่ขยายสัญญาณนี้ และให้ตัวเลขออกมาบนหน้าปัด

หลอดทังสเตนได้พลังงานจากแหล่งที่ควบคุมความต่างศักย์ หลอดดิวเทอเรียมได้พลังงานจากแหล่งที่ควบคุมกระแส ซึ่งมีความต่างศักย์พอที่จะทำให้หลอดติด

วิธีการใช้งาน

เครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ของแวเรียน เทคทรอน รุ่น 635 ดีแบบลำแสงคู่

หมายเหตุ: ฝาช่องใส่สารตัวอย่างต่อกับสวิตช์ที่ควบคุมความต่างศักย์ที่ให้กับไดโนดของหลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ (อี เอช ที) เครื่องมือนี้จะไม่วัดสัญญาณถ้าไม่ปิดฝาให้สนิท ที่ควบคุมความต่างศักย์ไดโนดของหลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ทางด้านหน้าของช่องใส่สารละลายตัวอย่าง ห้ามทำการทดลองโดยไม่มีที่ใส่สารตัวอย่างที่อยู่ด้านหน้าของช่องเล็กยาว เพราะจะทำให้หลอดโฟโตมัลติพลายเออร์เสื่อม

วิธีการใช้เครื่อง

1. ตรวจสอบความต่างศักย์ที่ใช้ว่าตรงกับความต่างศักย์ที่ส่งมาจากโรงไฟฟ้าหรือไม่ ถ้าไม่ตรง แจ้งให้ครูผู้คุมการทดลองทราบ

2. ปุ่มที่กดหลอดยูวี 2 และวิสิเบิล 3 อยู่ในตำแหน่ง ออฟ ปุ่มยื่นออกมา ดูหมายเหตุ ข้อ 6)

3. กดปุ่มกำลัง 1 และสังเกตดูว่าไฟที่ปุ่มนี้ติดหรือไม่

4. เมื่อต้องการทดลองแบบลำแสงคู่ สังเกตดูว่าปุ่ม 12 เอสบีมต้องอยู่ในตำแหน่ง ออฟ (ปุ่มยื่นออกมา)

5. เลือกหลอดที่ให้แหล่งกำเนิดแสงตรงกับความยาวคลื่นที่ต้องการใช้ ดังรูป 4-1

6. กดปุ่มเลือกหลอดด้านบน ถ้าต้องการแสงวิสิเบิล กดปุ่ม 3 วิสิเบิล แสงไฟที่ปุ่มจะติดทันที ถ้าต้องการแสงยูวี กดปุ่ม 2 ยูวี รอสักครู่ แสงไฟที่ปุ่มจะติด ถ้าแสงไฟที่ปุ่มไม่ติดแสดงว่าแหล่งกำเนิดแสงอาจเสีย

หมายเหตุ: ถ้าปุ่มที่เลือกหลอดยูวี หรือวิสิเบิลอยู่ในตำแหน่งออน (เปิด) ก่อนที่จะเปิดปุ่มกำลัง พอกดปุ่มนี้ หลอดวิสิเบิลจะติดทันทีหลังจากกดปุ่มกำลัง หลอดยูวีจะไม่ติด ถ้าต้องการใช้แสงยูวี ให้กดปุ่มหลอดยูวีไปที่ตำแหน่งออฟ แล้วจึงกดปุ่มหลอดยูวีลง เพื่อให้หลอดยูวีให้แสงยูวี

7. ปรับปุ่มบังคับ ยูวี-วิสิเบิล ตามที่ต้องการ

การวัดแอบซอร์แบนซ์

1. กดปุ่ม 4 เอบีเอส สังเกตดูว่าไฟติดหรือไม่

2. ปรับปุ่ม 7 ศูนย์ (ซีโร) ให้ตัวเลขที่อ่านได้เป็นศูนย์

3. ถ้าทำการทดลองโดยไม่เปลี่ยน (ตรึง) ความยาวคลื่น ปรับปุ่ม 16 ความยาวคลื่นตามที่ต้องการ การทดลองให้วัดจากความยาวคลื่นที่ต้องการจากมากไปน้อย

4. ถ้าทำการทดลองโดยเปลี่ยนความยาวคลื่น ปรับปุ่ม 17 ความยาวคลื่นไปที่คลื่นที่มีความยาวมากสุด แล้วกดปุ่มเลือกความเร็วของการเปลี่ยนความยาวคลื่นตามต้องการ

5. ปรับปุ่ม 19 ความกว้างของช่องเล็กยาวตามที่ต้องการ การใช้ช่องเล็กยาวกว้างที่สุด เมื่อต้องการการแยกตามต้องการ ช่องเล็กยาวที่กว้างมากได้สัญญาณต่อการรบกวนมาก แต่ถ้าสัญญาณที่ได้ต่ำ แสงไฟ 15 ตรงช่องพลังงานต่ำจะติด แสดงว่าความต่างศักย์ที่ให้กับไดโนด (อี เอช ที) น้อยไป ต้องปรับให้ช่องเล็กยาวกว้างเพิ่มขึ้น

6. ใส่สารละลายอ้างอิงลงในเซลล์สองเซลล์ (ปกติใช้ตัวทำละลายเพียงอย่างเดียว) แล้วนำเซลล์อันหนึ่งใส่ช่องสำหรับใส่สารละลายอ้างอิง เซลล์อันที่สองใส่ช่องสำหรับใส่สารละลายตัวอย่าง

7. ปรับปุ่มซีโรจนอ่านค่าแอบซอร์แบนซ์ได้ 0.00

8. นำเอาเซลล์ที่ใส่สารละลายอ้างอิงที่อยู่ในช่องที่ใส่เซลล์สารละลายตัวอย่างออก เทสารละลายอ้างอิงทิ้ง ใส่สารละลายตัวอย่างแทน วัดค่าแอบซอร์แบนซ์โดยตรึงความยาวคลื่นหรือเปลี่ยนความยาวคลื่น

9. การเลือกอัตราเร็วการเปลี่ยนความยาวคลื่น

เพื่อให้การวิเคราะห์สะดวกและรวดเร็ว อัตราเร็วที่ใช้ในการเปลี่ยนความยาวคลื่นต้องให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าอัตราการเปลี่ยนความยาวคลื่นเร็วมากจนปากกาไม่สามารถเปลี่ยนสัญญาณจากเครื่องบันทึกข้อมูลทันจะมีผลทำให้ค่าแอบซอร์แบนซ์ที่วัดได้ต่ำกว่าความเป็นจริง และค่าที่ได้อาจไม่ตรงกับความยาวคลื่นของพีคดูดกลืน ผลนี้ยังทำให้การแยกลดลงด้วย

ถ้ามีปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็วของการเปลี่ยนความยาวคลื่น ต้องหาอัตราเร็วที่ถูกต้องโดยใช้วิธีการทดลองและหาความผิดพลาด (trail and error) สแกนด้วยอัตราเร็ว 100 นาโนเมตรต่อนาที แล้วสแกนด้วยอัตราเร็ว 50 นาโนเมตรต่อนาที ถ้าพีคที่ได้มีลักษณะเหมือนกันควรใช้พีคของการสแกน 100 นาโนเมตรต่อนาที แต่ถ้าได้พีคไม่เหมือนกันให้ใช้การสแกนที่ช้าลง ข้อควรระวัง เมื่อทำการสแกนโดยใช้แดมปิงช่วยกดปุ่มแดมป์ สัญญาณที่ออกจากเครื่องบันทึกจะช้ากว่าสัญญาณจากเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ให้สแกนเครื่องบันทึกด้วยอัตราเร็วต่ำสุด

การวัดเปอร์เซ็นต์แทรนสมิตแตนซ์

1. กดปุ่มเปอร์เซ็นต์ T 5 สังเกตว่าไฟติดหรือไม่

2. ถ้าทำการทดลอง โดยไม่เปลี่ยนความยาวคลื่น ปรับปุ่ม 16 ความยาวคลื่นให้ได้ตามต้องการ การวัดค่าให้เริ่มวัดจากความยาวคลื่นมากไปหาความยาวคลื่นน้อย

3. ถ้าต้องการสแกน (เปลี่ยน) ความยาวคลื่น ให้ปรับปุ่ม 11 ความยาวคลื่นไปทางด้านที่มีความยาวคลื่นมาก การเลือกอัตราการเปลี่ยนความยาวคลื่น ให้ทำตามข้อ 9 ของการวัดแอบซอร์แบนซ์

4. ปรับปุ่ม 19 ความกว้างของช่องเล็กยาวตามต้องการ

5. ใส่สารละลายอ้างอิงลงไปในเซลล์สองเซลล์ (ปกติใช้ตัวทำละลาย) แล้วใส่ในที่ใส่สารละลายอ้างอิง และที่ใส่สารละลายตัวอย่าง

6. ปรับให้ตัวเลขอ่าน 100.0 โดยใช้ปุ่ม 7 ซีโรปรับ

7. เอาเซลล์ที่ใส่สารละลายอ้างอิงออก แล้วใส่สารตัวอย่างแทน วัดค่าเปอร์เซ็นต์ T โดยการตรึงความยาวคลื่นหรือเปลี่ยนความยาวคลื่น

การวัดความเข้มข้น

1. กดปุ่ม 6 คองค์ สังเกตดูว่าไฟติดหรือไม่

2. ปรับปุ่ม 16 ความยาวคลื่นจนได้ความยาวคลื่นตามต้องการ ให้วัดจากด้านที่มีความยาวคลื่นมาก

3. ปรับปุ่ม 19 ความกว้างของช่องเล็กยาวตามต้องการ

4. เตรียมสารละลายอ้างอิง และสารละลายมาตรฐาน สารละลายมาตรฐานต้องมีความเข้มข้นพอ ๆ กับสารละลายตัวอย่าง

5. ใส่สารละลายอ้างอิงลงไปในเซลล์สองเซลล์ แล้ววางเซลล์นี้ลงในที่ใส่เซลล์สารละลายอ้างอิง และสารละลายตัวอย่าง

6. ใช้ปุ่ม 7 ซีโร ปรับจนอ่านตัวเลขได้ 0.00

7. เอาเซลล์ที่ใส่สารละลายอ้างอิงที่อยู่ในช่องที่ใส่สารละลายตัวอย่างออก ใส่สารละลายมาตรฐานลงในช่องใส่สารละลายตัวอย่าง

8. ห้ามปรับปุ่ม 7 ซีโร ปรับปุ่ม 8 คองค์จนกระทั่งตัวเลขที่อ่านได้มีค่าเท่ากับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน ตัวอย่าง ถ้าความเข้มของสารละลายมาตรฐานมีค่า 90 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ตัวเลขบนจอปรับให้ได้ค่า 0900 ให้ใช้ปุ่ม 10 เดค ปรับตำแหน่งของปุ่มนี้จนอ่านตัวเลขได้ 090.0

9. เมื่อปรับตัวเลขเรียบร้อยแล้ว นำเอาเซลล์ใส่สารละลายมาตรฐานออกและใส่สารละลายตัวอย่างแทนที่ วัดค่าความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างได้โดยตรง

การเตรียมสารละลาย

ก) เซลล์ที่ใช้ต้องสะอาด ห้ามใช้กระดาษทิชชูธรรมดาเช็ดเซลล์ เพราะกระดาษนี้อาจมีน้ำมัน และน้ำมันนี้ดูดกลืนแสงในช่วงยูวี

ข) ห้ามเทสารละลายใส่ในเซลล์มากเกินไป เพราะสารละลายตัวอย่างจะหกขณะหยิบใส่ที่ใส่เซลล์หรือขณะเปลี่ยนที่ใส่สารละลายตัวอย่าง

ค) สารละลายต้องใสไม่มีอนุภาคแขวนลอยปน เพราะอนุภาคเหล่านี้ทำให้เกิดการกระเจิงแสง ค่าความดูดกลืนที่วัดได้ผิดพลาด

การทำงาน

ก) ห้ามเปิดหลอดยูวีทิ้งไว้ ถ้าไม่ได้ใช้งานเพราะจะทำให้อายุของหลอดสั้น

ข) ถ้ามีแสงตรงปุ่ม 15 พลังงานต่ำ แสดงว่าพลังงานแสงที่มาสู่หลอดโฟโตมัลติ-พลายเออร์มีค่าน้อยไป ต้องทำการแก้ไขโดย

(1) เพิ่มความกว้างของช่องเล็กยาวจนกระทั่งไฟที่เตือนดับ

(2) ใช้เซลล์ที่มีทางเดินแสงสั้นลง หรือเจือจางสารละลายตัวอย่าง

การเลือกความกว้างของช่องเล็กยาวและอัตราการเปลี่ยนความยาวคลื่น

ใช้ช่องเล็กยาวที่มีความกว้าง 1.0 หรือ 2.0 นาโนเมตร เมื่อต้องการวิเคราะห์งานประจำ ถ้างานละเอียดให้ใช้ 0.5 หรือ 0.2 นาโนเมตร ปกติจะทำการสแกนความยาวคลื่นด้วยอัตราเร็วสูงสุด ถ้าการสแกนนี้ไม่สามารถแยกความแตกต่างของพีคที่อยู่ใกล้กันออกจากกัน ให้สแกนด้วยความเร็วต่ำ ๆ แล้วเปรียบเทียบผลที่ได้ ถ้าการสแกนความยาวคลื่นด้วยอัตราเร็วต่ำดีกว่าให้ใช้อัตราการสแกนต่ำ

อุปกรณ์บังแสง

อุปกรณ์นี้ใช้เมื่อใช้เซลล์ขนาดเล็กและต้องแน่ใจว่าอุปกรณ์ทั้งสองช่องเหมือนกัน ถ้าใช้อุปกรณ์ที่มีช่องเล็กยาวผ่านต่างกัน พลังงานแสงที่เข้าสู่เซลล์จะต่างกัน ทำให้ระบบแสงทั้งสองช่องต่างกัน ถ้าใช้เซลล์ปกติไม่ต้องใช้อุปกรณ์บังเลย

เอกสารอ้างอิง

Varian Techtron UV- Visible Spectrophotometer Model 635 D, Instruction Manual, Varian Techtron Co. LTD. Melbourne, Australia, 1975.