



## ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๑๕ (พ.ศ. ๒๕๔๐)

### เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๕) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปไว้ดังต่อไปนี้

#### ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“ระดับเสียงโดยทั่วไป” หมายความว่า ระดับเสียงที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม

“ค่าระดับเสียงสูงสุด” หมายความว่า ค่าระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้นในขณะใดขณะหนึ่งระหว่างการตรวจวัดระดับเสียง โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB (A)

“ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง” หมายความว่า ค่าระดับเสียงคงที่ที่มีพลังงานเทียบเท่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีระดับเสียงเปลี่ยนแปลงตามเวลาในช่วง ๒๔ ชั่วโมง (๒๔ hours A-weighted Equivalent Continuous Sound Level) ซึ่งเรียกโดยย่อว่า Leq ๒๔ hr โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB (A)

“มาตรฐานระดับเสียง” หมายความว่า เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน IEC ๖๕๑ หรือ IEC ๘๐๔ ของคณะกรรมการมาตรฐานระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (International Electrotechnical Commission, IEC)

#### ข้อ ๒ ให้กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ไว้ดังต่อไปนี้

(๑) ค่าระดับเสียงสูงสุด ไม่เกิน ๑๑๕ เดซิเบลเอ

(๒) ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ไม่เกิน ๗๐ เดซิเบลเอ

#### ข้อ ๓ การตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจวัดค่าระดับเสียงสูงสุด ให้ใช้มาตรฐานระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงในบริเวณที่มีคนอยู่หรืออาศัยอยู่

(๒) การตรวจวัดค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ให้ใช้มาตรฐานระดับเสียงตรวจวัดระดับเสียงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ๒๔ ชั่วโมงใดๆ

(๓) การตั้งไมโครโฟนของมาตรฐานระดับเสียงที่บริเวณภายนอกอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๓.๕๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่

(๔) การตั้งไมโครโฟนของมาตรฐานระดับเสียงที่บริเวณภายในอาคารให้ตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๑.๐๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟนต้องไม่มีกำแพงสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่และต้องห่างจากช่องหน้าต่างหรือช่องทางที่เปิดออกนอกอาคารอย่างน้อย ๑.๕๐ เมตร

ข้อ ๔ การคำนวณค่าระดับเสียงจะต้องเป็นไปตามวิธีการที่องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน (International Organization for Standardization, ISO) กำหนด ซึ่งกรมควบคุมมลพิษจะประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๑๒ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๐

พลเอก ชวลิต ยงใจยุทธ

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๔ ตอนที่ ๒๗ ง วันที่ ๓ เมษายน ๒๕๔๐)



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน

พ. ศ. 2546

อาศัยอำนาจตามความในข้อ 18 แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 กับมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ในประกาศนี้

“ระดับความร้อน” หมายความว่า อุณหภูมิความร้อนในบริเวณที่ปฏิบัติงาน ตรวจวัดเป็นอุณหภูมิเวทบอลบ์โกลบ (Wet Bulb Globe Temperature : WBGT) เฉลี่ยในช่วงเวลาสองชั่วโมงที่มีอุณหภูมิเวทบอลบ์โกลบสูงสุดของการทำงานปกติ

“อุณหภูมิเวทบอลบ์โกลบ” หมายความว่า อุณหภูมิซึ่งวัดเป็นองศาเซลเซียส คำนวณได้จากสูตร ต่อไปนี้

$$WBGT = 0.7 NWB + 0.3 GT \text{ (ในกรณีในอาคารหรือนอกอาคารที่ไม่มีแสงแดด)}$$

$$WBGT = 0.7 NWB + 0.2 GT + 0.1 DB \text{ (ในกรณีนอกอาคารที่มีแสงแดด)}$$

โดยที่ NWB (Natural Wet Bulb Temperature) คืออุณหภูมิที่อ่านค่าจาก

เทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกตามธรรมชาติ วัดเป็นองศาเซลเซียส

GT (Globe Temperature) คืออุณหภูมิที่อ่านค่าจาก โกลบเทอร์โมมิเตอร์ วัดเป็น

องศาเซลเซียส

DB (Dry Bulb Temperature) คือ อุณหภูมิที่อ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะแห้ง

วัดเป็นองศาเซลเซียส

“งานเบา” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงน้อยหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายไม่เกิน 200 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง เช่น งานเขียนหนังสือ งานพิมพ์ดีด งานบันทึกข้อมูล งานเย็บจักร งานนั่งตรวจสอบผลิตภัณฑ์ งานประกอบชิ้นงานขนาดเล็ก งานบังคับเครื่องจักรด้วยเท้า การยืนคุมงาน เป็นต้น หรืองานที่เทียบเคียงได้กับงานดังกล่าว

“งานปานกลาง” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงปานกลางหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายเกินกว่า 200 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง ถึง 350 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง เช่น

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป  
เล่ม 120 ตอน พิเศษ 138 เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2546

งานยก ลาก คัน หรือเคลื่อนย้ายสิ่งของด้วยแรงปานกลาง งานคอกตะปู งานตะไบ งานจับรถบรรทุก งานจับรถแทรกเตอร์ เป็นต้น หรืองานที่เทียบเคียงได้กับงานดังกล่าว

“งานหนัก” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงมาก หรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายเกินกว่า 350 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง ถึง 500 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง เช่น งานที่ไร้พลับหรือเสียม ขุดคัก งานเลื่อยไม้ งานเจาะ ไม้เนื้อแข็ง งานทุบโดยใช้ฆ้อนขนาดใหญ่ งานยกหรือเคลื่อนย้ายของหนัก ขึ้นที่สูงหรือที่ลาดชัน เป็นต้น หรืองานที่เทียบเคียงได้กับงานดังกล่าว

หมวด 1

ความร้อน

ข้อ 2. บริเวณปฏิบัติงานต้องมีระดับความร้อนไม่เกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ในตารางท้ายหมวดนี้

ข้อ 3. บริเวณปฏิบัติงานที่มีระดับความร้อนเกินกว่ามาตรฐานตามข้อ 2 ผู้ประกอบการกิจการโรงงานต้องปิดประกาศเตือนให้ทราบถึงบริเวณที่มีความร้อนสูงเกินมาตรฐานที่กำหนด

ข้อ 4. ในกรณีที่ภายในบริเวณปฏิบัติงานมีระดับความร้อนเกินมาตรฐาน ตามข้อ 2 ผู้ประกอบการกิจการโรงงานต้องดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขให้บริเวณปฏิบัติงานมีระดับความร้อนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน หากได้ดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขแล้ว ไม่สามารถควบคุมให้เป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าวได้ ผู้ประกอบการกิจการโรงงานต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น ชุดแต่งกาย รองเท้า และถุงมือเพื่อป้องกันความร้อน สำหรับผู้ที่เข้าไปในบริเวณดังกล่าว ตลอดจนต้องจัดให้มีการอบรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลด้วย

ตารางแสดงมาตรฐานระดับความร้อน

ความหนักเบาของงาน	มาตรฐานระดับความร้อน ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวทบอลบ์โกลบ (WBGT) กำหนดเป็นองศาเซลเซียส
เบา	34.0
ปานกลาง	32.0
หนัก	30.0



หมวด 2  
แสงสว่าง

ข้อ 5. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องป้องกันมิให้มีแสงตรง หรือแสงสะท้อนส่องเข้าตาคนงานในการปฏิบัติงาน

ข้อ 6. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้มีแสงสว่างเพียงพอแก่การทำงานอย่างทั่วถึง สามารถมองเห็นสิ่งกีดขวาง และส่วนที่อาจก่อให้เกิดอันตรายจากการเคลื่อนไหวของเครื่องจักร หรืออันตรายจากไฟฟ้า ตลอดจนบันไดขึ้นลงและทางออก ในเวลามีเหตุฉุกเฉินอย่างชัดเจน ตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- (1) ลานถนนและทางเดินนอกอาคารโรงงาน ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 20 ลักซ์ (LUX) หรือ 2 ฟุต-แคนเดิล (Foot Candle)
- (2) บริเวณทางเดินในอาคารโรงงาน ระเบียง บันได ห้องพักผ่อน ห้องพักผ่อนของพนักงาน ห้องเก็บของที่มิได้มีการเคลื่อนย้าย ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 50 ลักซ์
- (3) บริเวณการปฏิบัติงานที่ไม่ต้องการความละเอียด ได้แก่ บริเวณการสีข้าว สางฝ้าย หรือการปฏิบัติงานขั้นแรกในกระบวนการอุตสาหกรรมต่าง ๆ และบริเวณจุดขนถ่ายสินค้า ป้อนขาม ลิฟท์ ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและบริเวณตู้เก็บของ ห้องน้ำ และห้องส้วม ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 100 ลักซ์
- (4) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดน้อยมาก ได้แก่ งานหยดที่ทำได้โดยเครื่องจักร ชิ้นงานมีขนาดใหญ่กว่า 750 ไมโครเมตร (0.75 มิลลิเมตร) การตรวจงานหยดด้วยสายตา การนับ การตรวจเช็คสิ่งของที่มีขนาดใหญ่ และบริเวณพื้นที่ใน โกดัง ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 200 ลักซ์
- (5) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดน้อย ได้แก่ บริเวณที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานรับจ่ายสินค้า การทำงานไม้ที่มีชิ้นงานขนาดปานกลาง งานบรรจุ น้ำลงขวดหรือกระป๋อง งานเจาะรู ทากาว หรือเย็บเล่มหนังสือ ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์

ในบริเวณการปฏิบัติงานที่มีขนาดของชิ้นงานตั้งแต่ 125 ไมโครเมตร (0.125 มิลลิเมตร) ได้แก่ งานเกี่ยวกับงานประจำในสำนักงาน เช่น งานพิมพ์ดีด เขียนและอ่าน งานประกอบรถยนต์และตัวถัง การทำงานไม้อย่างละเอียด ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 400 ลักซ์

- (6) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดปานกลาง ได้แก่ งานเขียนแบบงานระบายสี ฟันสีและตกแต่งสิ่งของละเอียด งานพิชอนอีกรร งานตรวจสอบชิ้นสุดท้ายในโรงงานผลิตภัณฑ์ ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 600 ลักซ์
- (7) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูง โดยมีขนาดของชิ้นงานตั้งแต่ 25 ไมโครเมตร (0.025 มิลลิเมตร) ได้แก่ บริเวณที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบงานละเอียด เช่น การปรับเทียบมาตรฐานความถูกต้องและความแม่นยำของอุปกรณ์ การระบายสี ฟันสี และตกแต่งชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดมากเป็นพิเศษ งานซ่อมสี ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 800 ลักซ์ ในบริเวณการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบ การตัดเย็บเสื้อผ้าด้วยมือ การตรวจสอบและตกแต่งสินค้าสิ่งทอ สิ่งถักหรือเสื้อผ้าที่มีสีอ่อนชิ้นสุดท้ายด้วยมือ การคัดแยกและเทียบสีหนึ่งที่มีสีเข้ม การเทียบสีในงานซ่อมผ้า ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 1200 ลักซ์
- (8) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูงมาก ได้แก่ งานละเอียดที่ต้องทำบนโต๊ะหรือเครื่องจักร เช่น ทำเครื่องมือและแม่พิมพ์ที่มีรายละเอียดขนาดเล็กกว่า 25 ไมโครเมตร (0.025 มิลลิเมตร) งานตรวจสอบตรวจวัดชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กหรือชิ้นงานที่มีส่วนประกอบขนาดเล็ก งานซ่อมแซมสินค้า สิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีอ่อน งานตรวจสอบและตกแต่งชิ้นส่วนของสินค้าสิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีเข้มด้วยมือ ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 1600 ลักซ์
- (9) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูงมากเป็นพิเศษ ได้แก่ การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบชิ้นงานที่มีขนาดเล็กมาก การเจียรไนเพชร การทำนาฬิกาข้อมือในกระบวนการที่มีขนาดเล็ก การถัก ช่อมแซมเสื้อผ้า ถุงเท้าที่มีสีเข้ม ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 2400 ลักซ์

ข้อ 7. ความเข้มของการส่องสว่าง ณ ที่ปฏิบัติงานหรือลักษณะการปฏิบัติงานนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในข้อ 6 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้ความเข้มของการส่องสว่าง เทียบเคียงไม่ต่ำกว่าหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

หมวด 3  
เสียง

ข้อ 8. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องควบคุมมิให้บริเวณปฏิบัติงานในโรงงานมีระดับเสียงเกินกว่ามาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ในตารางท้ายหมวดนี้

ข้อ 9. ห้ามมิให้บุคคลเข้าไปในบริเวณที่มีเสียงดังเกินกว่า 140 เดซิเบลเอ

ข้อ 10. บริเวณปฏิบัติงานที่มีระดับเสียงเกินกว่ามาตรฐานตามข้อ 8 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องปิดประกาศเตือนให้ทราบถึงบริเวณที่มีเสียงดังเกินมาตรฐานที่กำหนด

ตารางแสดงมาตรฐานเปรียบเทียบกับระดับเสียงเฉลี่ยที่ขอมรับได้กับเวลาการทำงานในแต่ละวัน

เวลาการทำงานที่ได้รับเสียงใน 1 วัน (ชม.)	ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน ไม่เกิน (เดซิเบลเอ)
12	87
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1 ½	102
1	105
½	110
¼ หรือน้อยกว่า	115

หมายเหตุ

หากเวลาการทำงานไม่มีค่ามาตรฐานที่กำหนดควรตามตารางข้างต้น ให้

$$\text{คำนวณ โดยใช้สูตร } T = \frac{8}{2^{(L-90)/5}}$$

เมื่อ T หมายถึง เวลาการทำงานที่ขอมให้ได้รับเสียง (ชั่วโมง)

L หมายถึง ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)

ในกรณีค่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน ที่ได้จากการคำนวณมี

เศษทศนิยมให้ตัดเศษทศนิยมออก

หมวด 4  
การตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมในการทำงาน

ข้อ 11. ผู้ประกอบกิจการโรงงาน ต้องจัดให้มีการตรวจวัด วิเคราะห์ และจัดทำรายงานสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่างและเสียงอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพหรือผู้สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นผู้รับรองรายงาน และให้เก็บรายงานดังกล่าวไว้ ณ ที่ตั้งโรงงานให้พร้อมสำหรับการตรวจสอบของพนักงานเจ้าหน้าที่

ข้อ 12. การตรวจวัดความร้อน บริเวณที่ทำการตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีการปฏิบัติงานอยู่ในสภาพการทำงานปกติ การตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีระดับความร้อนสูง และต้องตรวจวัดในเดือนที่มีอากาศร้อนของปี ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องดำเนินการตรวจวัดความร้อนตามที่กำหนดไว้ในบัญชีที่ 1 ท้ายประกาศนี้

ข้อ 13. การตรวจวัดแสงสว่าง บริเวณที่ทำการตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีการปฏิบัติงานในสภาพการทำงานปกติ การตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีความเข้มของการส่องสว่างต่ำ โดยกำหนดให้โรงงานจำพวกที่ 3 ทุกประเภทต้องทำการตรวจวัดแสงสว่าง

ข้อ 14. การตรวจวัดระดับเสียง บริเวณที่ทำการตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีการปฏิบัติงานในสภาพการทำงานปกติ การตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีระดับเสียงสูง ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องดำเนินการตรวจวัดเสียงตามที่กำหนดไว้ในบัญชีที่ 2 ท้ายประกาศนี้

ข้อ 15. วิธีการตรวจวัดและวิเคราะห์ให้เป็นไปตามหลักมาตรฐานสากล เช่น มาตรฐานของ Occupational Safety & Health Administration (OSHA) มาตรฐานของ National Institute Occupational Safety and Health (NIOSH) เป็นต้น หรือวิธีอื่นใดที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ



หมวด 5  
เบ็ดเตล็ด

ข้อ 16. ประกาศฉบับนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันที่ประกาศ  
ในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546



(นายสมศักดิ์ เทพสุทิน)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

บัญชีท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม  
เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการ โรงงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน  
พ.ศ. 2546

บัญชีที่ 1 ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องทำการตรวจวัดความร้อน

ลำดับที่	ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานในบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
11(3)(4)	โรงงานผลิตน้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว หรือการทำให้น้ำบริสุทธิ์
22(3)	โรงงานสิ่งทอที่ทำการฟอก ย้อมสี หรือแต่งสำเร็จด้วยหรือสิ่งทอ
38(1)(2)	โรงงานผลิตเยื่อกระดาษจากไม้หรือวัสดุอื่น การทำกระดาษ กระดาษแข็ง หรือกระดาษ ที่ใช้ในการก่อสร้างชนิดที่ทำจากเส้นใย หรือแผ่นกระดาษไฟเบอร์
51	โรงงานผลิต ช่อม หล่อ หรือหล่อคอกภายนอก หรือยางในสำหรับยานพาหนะที่เคลื่อนที่ ด้วยเครื่องกล คน หรือสัตว์
54	โรงงานผลิตแก้ว เส้นใยแก้วหรือผลิตภัณฑ์แก้ว
57(1)	โรงงานทำซีเมนต์ ปูนขาว หรือปูนปลาสเตอร์
59	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการถลุง หลอม หล่อ รีด คึง ผลิตเหล็ก หรือเหล็กกล้าใน ขั้นต้น
60	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการถลุง ผสมทำให้น้ำบริสุทธิ์ หลอม หล่อ รีด คึง หรือผลิต โลหะขั้นต้น ซึ่งมีเหล็กหรือเหล็กกล้า
61	โรงงานผลิต คบแต่ง คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องมือ หรือเครื่องใช้ที่ทำด้วยเหล็กหรือ เหล็กกล้า และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องมือหรือเครื่องใช้ดังกล่าว
62	โรงงานผลิต คบแต่ง คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องเรือน หรือเครื่องตกแต่งภายในอาคาร ที่ทำจากโลหะหรือโลหะเป็นส่วนใหญ่ และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่อง เรือน หรือเครื่องตกแต่งดังกล่าว
63	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะสำหรับการใช้ในการก่อสร้าง
64	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะ
65	โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องยนต์ เครื่องกังหัน และรวมถึงส่วน ประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องยนต์ หรือเครื่องกังหันดังกล่าว

## บัญชีที่ 1 ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องทำการตรวจวัดความร้อน

ลำดับที่	ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานในบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
66	โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักร สำหรับใช้ในการกลึงกรรมหรือการเลื่อยสั้ว และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรดังกล่าว
67	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องจักร ส่วนประกอบ หรืออุปกรณ์ของเครื่องจักร สำหรับประดิษฐ์โลหะ หรือไม้
68	โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมกระดามเคมี อาหาร การปั่นทอ การพิมพ์ การผลิตซีเมนต์หรือผลิตภัณฑ์ดินเหนียว การก่อสร้าง การทำเหมืองแร่ การเจาะหาปิโตรเลียม หรือการกลั่นน้ำมัน และรวมถึงส่วนประกอบของเครื่องจักรดังกล่าว
74(1)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำหลอดไฟฟ้า หรือดวงโคมไฟฟ้า
77	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับรถยนต์ หรือรถพ่วง
78	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับจักรยานยนต์ จักรยานสามล้อ หรือจักรยานสองล้อ
79	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอากาศยาน หรือเรือไฮเวอร์คราฟท์
80	โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซมล้อเลื่อน ที่ขับเคลื่อนด้วยแรงคน หรือสั้ว ซึ่งมีใช้จักรยาน และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว
88	โรงงานผลิต ส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า
98	โรงงานชักกรีด ชักแห้ง ชักฟอก รีดอัด หรือย้อมผ้า เครื่องนุ่งห่ม พรหม หรือขนสัตว์
100(6)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการตกแต่งหรือเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ หรือส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์โดย ไม่มีการผลิต ด้วยวิธีการอบชุบด้วยความร้อน
102	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิต และหรือจำหน่ายไอน้ำ
หมายเหตุ : โรงงานลำดับที่ 61-68 และ 77-80 เฉพาะโรงงานที่มีการหล่อหลอมโลหะเท่านั้น โรงงานลำดับที่ 98 เฉพาะโรงงานที่มีการฟอก ย้อมสีเท่านั้น	

## บัญชีที่ 2 ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องทำการตรวจวัดเสียง

ลำดับที่	ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานในบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
3(1)	โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการไม่ บด หรือย่อยหิน
11(3)(4)	โรงงานผลิตน้ำคาลทรายดิบ น้ำคาลทรายขาว หรือการทำใบบริสุทธิ์
14	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำน้ำแข็ง หรือตัด ขอบ บด หรือย่อยน้ำแข็ง
20(3)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำน้ำอัดลม (เฉพาะที่บรรจุขวดแก้ว)
22(2)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทอ หรือการเตรียมเส้นด้ายขึ้นสำหรับการทอ
34(1)(2)(3)(4)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการเลื่อย ไซ ขอบ เเซะร่อง การทำวงกบ ขอบประตู ขอบหน้าต่าง บานหน้าต่าง บานประตู หรือส่วนประกอบที่ทำด้วยไม้ของอาคาร การทำไม้วีเนียร์ หรือ ไม้อัดทุกชนิด การทำฝอยไม้ การบด ปั่น หรือย่อยไม้
38(1)	โรงงานผลิตเยื่อจากไม้ หรือวัสดุอื่น
53(9)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการล้าง บด หรือย่อยพลาสติก
61	โรงงานผลิต ตกแต่ง ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องมือ หรือเครื่องใช้ที่ทำด้วยเหล็กหรือเหล็กกล้า และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องมือหรือเครื่องใช้ดังกล่าว
62	โรงงานผลิต ตกแต่ง ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องเรือน หรือเครื่องตกแต่งภายในอาคาร ที่ทำจากโลหะหรือ โลหะเป็นส่วนใหญ่ และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องเรือน หรือเครื่องตกแต่งดังกล่าว
63	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะสำหรับการก่อสร้าง
64	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะ
65	โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องยนต์ เครื่องกังหัน และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องยนต์ หรือเครื่องกังหันดังกล่าว
66	โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักร สำหรับใช้ในการกลึงกรรมหรือการเลื่อยสั้ว และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรดังกล่าว
67	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องจักร ส่วนประกอบ หรืออุปกรณ์ของเครื่องจักร สำหรับประดิษฐ์โลหะ หรือไม้

## บัญชีที่ 2 ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องทำการตรวจวัดเสียง

ลำดับที่	ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานในบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
68	โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมกระดาน เฟอร์นิเจอร์ อาหาร การปั้นθο การพิมพ์ การผลิตซีเมนต์หรือผลิตภัณฑ์ดินเหนียว การก่อสร้าง การทำเหมืองแร่ การเจาะหาปิโตรเลียม หรือการกลั่นน้ำมัน และรวมถึงส่วนประกอบของเครื่องจักรดังกล่าว
77	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับรถยนต์ หรือรถพ่วง
78	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับจักรยานยนต์ จักรยานสามล้อ หรือจักรยานสองล้อ
79	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอากาศยาน หรือเรือไฮโดรคราฟท์
80	โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมล้อเลื่อน ที่ขับเคลื่อนด้วยแรงคน หรือสัตว์ ซึ่งมีใช้จักรยาน และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว
88	โรงงานผลิต ส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า
หมายเหตุ : โรงงานลำดับที่ 61-68 และ 77-80 เฉพาะโรงงานที่มีการป้อนและเจียรโลหะเท่านั้น	



## ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน  
พ.ศ. 2546

อาศัยอำนาจตามความในข้อ 18 แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 กับมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

## ข้อ 1. ในประกาศนี้

“ระดับความร้อน” หมายความว่า อุณหภูมิความร้อนในบริเวณที่ปฏิบัติงาน ตรวจวัดเป็นอุณหภูมิเวทบัลล์โกลบ (Wet Bulb Globe Temperature : WBGT) เฉลี่ยในช่วงเวลาสองชั่วโมงซึ่งมีอุณหภูมิเวทบัลล์โกลบสูงสุดของการทำงานปกติ

“อุณหภูมิเวทบัลล์โกลบ” หมายความว่า อุณหภูมิซึ่งวัดเป็นองศาเซลเซียส คำนวณได้จากสูตร ต่อไปนี้

$WBGT = 0.7 \text{ NWB} + 0.3 \text{ GT}$  (ในกรณีในอาคารหรือนอกอาคารที่ไม่มีแสงแดด)

$WBGT = 0.7 \text{ NWB} + 0.2 \text{ GT} + 0.1 \text{ DB}$  (ในกรณีนอกอาคารที่มีแสงแดด)

โดยที่ NWB (Natural Wet Bulb Temperature) คืออุณหภูมิที่อ่านค่าจาก

เทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกตามธรรมชาติ วัดเป็นองศาเซลเซียส

GT (Globe Temperature) คืออุณหภูมิที่อ่านค่าจากโกลบเทอร์โมมิเตอร์ วัดเป็น

องศาเซลเซียส

DB (Dry Bulb Temperature) คือ อุณหภูมิที่อ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะแห้ง

วัดเป็นองศาเซลเซียส

“งานเบา” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงน้อยหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายไม่เกิน 200 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง เช่น งานเขียนหนังสือ งานพิมพ์ดีด งานบันทึกข้อมูล งานเย็บจักร งานนั่งตรวจสอบผลิตภัณฑ์ งานประกอบชิ้นงานขนาดเล็ก งานบังคับเครื่องจักรด้วยเท้า การยืนคุมงาน เป็นต้น หรืองานที่เทียบเคียงได้กับงานดังกล่าว

“งานปานกลาง” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงปานกลางหรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายเกินกว่า 200 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง ถึง 350 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง เช่น

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป  
เล่ม 120 ตอน พิเศษ 138 ง เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2546



งานยก ลาก คัน หรือเคลื่อนย้ายสิ่งของด้วยแรงปานกลาง งานตอกตะปู งานตะไบ งานขัดบรบททุก งานขัดรถแทรกเตอร์ เป็นต้น หรืองานที่เทียบเคียงได้กับงานดังกล่าว

“งานหนัก” หมายความว่า ลักษณะงานที่ใช้แรงมาก หรือใช้กำลังงานที่ทำให้เกิดการเผาผลาญอาหารในร่างกายเกินกว่า 350 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง ถึง 500 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง เช่น งานที่ใช้ฟลัวหรือเสียม ขุดคัก งานเลื่อยไม้ งานเจาะไม้เนื้อแข็ง งานทุบโดยใช้ฆ้อนขนาดใหญ่ งานยกหรือเคลื่อนย้ายของหนัก ขึ้นที่สูงหรือที่ลาดชัน เป็นต้น หรืองานที่เทียบเคียงได้กับงานดังกล่าว

#### หมวด 1 ความร้อน

ข้อ 2. บริเวณปฏิบัติงานต้องมีระดับความร้อนไม่เกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ในตารางท้ายหมวดนี้

ข้อ 3. บริเวณปฏิบัติงานที่มีระดับความร้อนเกินกว่ามาตรฐานตามข้อ 2 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องปิดประกาศเตือนให้ทราบถึงบริเวณที่มีความร้อนสูงเกินมาตรฐานที่กำหนด

ข้อ 4. ในกรณีที่ภายในบริเวณปฏิบัติงานมีระดับความร้อนเกินมาตรฐาน ตามข้อ 2 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขให้บริเวณปฏิบัติงานมีระดับความร้อนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน หากได้ดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขแล้ว ไม่สามารถควบคุมให้เป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าวได้ ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น ชุดแต่งกาย รองเท้า และถุงมือเพื่อป้องกันความร้อน สำหรับผู้ที่เข้าไปในบริเวณดังกล่าว ตลอดจนต้องจัดให้มีการอบรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลด้วย

#### ตารางแสดงมาตรฐานระดับความร้อน

ความหนักเบาของงาน	มาตรฐานระดับความร้อน ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวทบัลบ์โกลบ (WBGT) กำหนดเป็นองศาเซลเซียส
เบา	34.0
ปานกลาง	32.0
หนัก	30.0

#### หมวด 2 แสงสว่าง

ข้อ 5. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องป้องกันมิให้แสงตรง หรือแสงสะท้อนส่องเข้าตาคนงานในการปฏิบัติงาน

ข้อ 6. ผู้ประกอบกิจการ โรงงานต้องจัดให้มีแสงสว่างเพียงพอแก่การทำงานอย่างทั่วถึง สามารถมองเห็นสิ่งกีดขวาง และส่วนที่อาจก่อให้เกิดอันตรายจากการเคลื่อนไหวของเครื่องจักร หรืออันตรายจากไฟฟ้า ตลอดจนบันไดขึ้นลงและทางออก ในเวลามีเหตุฉุกเฉินอย่างชัดเจน ตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- (1) ลานถนนและทางเดินนอกอาคาร โรงงาน ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 20 ลักซ์ (LUX) หรือ 2 ฟุต-แคนเดิล (Foot Candle)
  - (2) บริเวณทางเดินในอาคาร โรงงาน ระเบียง บันได ห้องพักผ่อน ห้องพักพื้นของพนักงาน ห้องเก็บของที่มีได้มีการเคลื่อนย้าย ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 50 ลักซ์
  - (3) บริเวณการปฏิบัติงานที่ไม่ต้องการความละเอียด ได้แก่ บริเวณการสีข้าว สางฝ้าย หรือการปฏิบัติงานขั้นแรกในกระบวนการอุตสาหกรรมต่าง ๆ และบริเวณจุดขนถ่ายสินค้า ป้อมขาม ลิฟท์ ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและบริเวณตู้เก็บของ ห้องน้ำ และห้องส้วม ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 100 ลักซ์
  - (4) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดน้อยมาก ได้แก่ งานหยวนที่ทำที่โต๊ะ หรือเครื่องจักร ชิ้นงานมีขนาดใหญ่กว่า 750 ไมโครเมตร(0.75 มิลลิเมตร) การตรวจงานหยวนด้วยสายตา การนับ การตรวจเช็คสิ่งของที่มีขนาดใหญ่ และบริเวณพื้นที่ในโกดัง ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 200 ลักซ์
  - (5) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดน้อย ได้แก่ บริเวณที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานรับจ่ายเสื้อผ้า การทำงานไม้ที่มีชิ้นงานขนาดปานกลาง งานบรรจุน้ำตาลขวดหรือกระป๋อง งานเจาะรู ทากาว หรือเย็บเล่มหนังสือ ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์
- ในบริเวณการปฏิบัติงานที่มีขนาดของชิ้นงานตั้งแต่ 125 ไมโครเมตร (0.125 มิลลิเมตร) ได้แก่งานเกี่ยวกับงานประจำในสำนักงาน เช่น งานพิมพ์ดีด เขียนและอ่าน งานประกอบรถยนต์และตัวถัง การทำงานไม้อย่างละเอียด ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 400 ลักซ์

- (6) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดปานกลาง ได้แก่ งานเขียนแบบงานระบายสี ฟันสีและตกแต่งสีอย่างละเอียด งานพิชิตน้อกมร งานตรวจสอบชิ้นสุดท้ายในโรงงานผลิตรถยนต์ ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 600 ลักซ์
- (7) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูง โดยมีขนาดของชิ้นงานตั้งแต่ 25 ไมโครเมตร (0.025 มิลลิเมตร) ได้แก่ บริเวณที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบงานละเอียด เช่น การเปรียบเทียบมาตรฐานความถูกต้องและความแม่นยำของอุปกรณ์ การระบายสี ฟันสี และตกแต่งชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดมากเป็นพิเศษ งานซ่อมสี ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 800 ลักซ์ ในบริเวณการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบ การคัดแยกเสื้อผ้าด้วยมือ การตรวจสอบและตกแต่งสินค้าสิ่งทอ สิ่งถักหรือเสื้อผ้าที่มีสีอ่อนชิ้นสุดท้ายด้วยมือ การคัดแยกและเทียบสีหนังที่มีสีเข้ม การเทียบสีในงานซ่อมสี ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 1200 ลักซ์
- (8) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูงมาก ได้แก่ งานละเอียดที่ต้องทำบนโต๊ะหรือเครื่องจักร เช่น ทำเครื่องมือและแม่พิมพ์ที่มีรายละเอียดขนาดเล็กกว่า 25 ไมโครเมตร (0.025 มิลลิเมตร) งานตรวจสอบตรวจวัดชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กหรือชิ้นงานที่มีส่วนประกอบขนาดเล็ก งานซ่อมแซมสินค้า สิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีอ่อน งานตรวจสอบและตกแต่งชิ้นส่วนของสินค้าสิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีเข้มด้วยมือ ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 1600 ลักซ์
- (9) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูงมากเป็นพิเศษ ได้แก่ การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบชิ้นงานที่มีขนาดเล็กมาก การเจียรในเพชร การทำนาฬิกาข้อมือในกระบวนการที่มีขนาดเล็ก การถัก ซ่อมแซมเสื้อผ้า ถุงเท้าที่มีสีเข้ม ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 2400 ลักซ์

ข้อ 7. ความเข้มของการส่องสว่าง ณ ที่ปฏิบัติงานหรือลักษณะการปฏิบัติงานนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในข้อ 6 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้ความเข้มของการส่องสว่าง เทียบเคียงไม่ต่ำกว่าหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## หมวด 3

## เสียง

ข้อ 8. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องควบคุมมิให้บริเวณปฏิบัติงานในโรงงานมีระดับเสียงเกินกว่ามาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ในตารางท้ายหมวดนี้

ข้อ 9. ห้ามมิให้บุคคลเข้าไปในบริเวณที่มีเสียงดังเกินกว่า 140 เดซิเบลเอ

ข้อ 10. บริเวณปฏิบัติงานที่มีระดับเสียงเกินกว่ามาตรฐานตามข้อ 8 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องปิดประกาศเตือนให้ทราบถึงบริเวณที่มีเสียงดังเกินมาตรฐานที่กำหนด

ตารางแสดงมาตรฐานเปรียบเทียบระดับเสียงเฉลี่ยที่ยอมรับได้กับเวลาการทำงานในแต่ละวัน

เวลาการทำงานที่ได้รับเสียงใน 1 วัน (ชม.)	ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน ไม่เกิน (เดซิเบลเอ)
12	87
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1 ½	102
1	105
½	110
¼ หรือน้อยกว่า	115

หมายเหตุ

หากเวลาการทำงานไม่มีค่ามาตรฐานที่กำหนดตรงตามตารางข้างต้น ให้

$$\text{คำนวณ โดยใช้สูตร } T = \frac{8}{2^{(L-90)/5}}$$

เมื่อ T หมายถึง เวลาการทำงานที่ยอมให้ได้รับเสียง (ชั่วโมง)

L หมายถึง ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)

ในกรณีการระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน ที่ได้จากการคำนวณมี  
เศษทศนิยมให้ตัดเศษทศนิยมออก

## หมวด 4

## การตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมในการทำงาน

ข้อ 11. ผู้ประกอบกิจการโรงงาน ต้องจัดให้มีการตรวจวัด วิเคราะห์ และจัดทำรายงาน สภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่างและเสียงอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยมี เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพหรือผู้สำเร็จการศึกษามาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีทางด้าน วิทยาศาสตร์เป็นผู้รับรองรายงาน และให้เก็บรายงานดังกล่าวไว้ ณ ที่ตั้งโรงงานให้พร้อมสำหรับการ ตรวจสอบของพนักงานเจ้าหน้าที่

ข้อ 12. การตรวจวัดความร้อน บริเวณที่ทำการตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีการปฏิบัติงาน อยู่ในสภาพการทำงานปกติ การตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีระดับความร้อนสูง และต้องตรวจวัดในเคาน์ ที่มีอากาศร้อนของปี ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องดำเนินการตรวจวัดความร้อนตามที่กำหนดไว้ใน บัญชีที่ 1 ท้ายประกาศนี้

ข้อ 13. การตรวจวัดแสงสว่าง บริเวณที่ทำการตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีการปฏิบัติงาน ในสภาพการทำงานปกติ การตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีความเข้มของการส่องสว่างต่ำ โดยกำหนดให้ โรงงานจำพวกที่ 3 ทุกประเภทต้องทำการตรวจวัดแสงสว่าง

ข้อ 14. การตรวจวัดระดับเสียง บริเวณที่ทำการตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีการปฏิบัติงาน ในสภาพการทำงานปกติ การตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีระดับเสียงสูง ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้อง ดำเนินการตรวจวัดเสียงตามที่กำหนดไว้ในบัญชีที่ 2 ท้ายประกาศนี้

ข้อ 15. วิธีการตรวจวัดและวิเคราะห์ให้เป็นไปตามหลักมาตรฐานสากล เช่น มาตรฐานของ Occupational Safety & Health Administration (OSHA) มาตรฐานของ National Institute Occupational Safety and Health (NIOSH) เป็นต้น หรือวิธีอื่นใดที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ

## หมวด 5

## เบ็ดเตล็ด

ข้อ 16. ประกาศฉบับนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันที่ประกาศ ในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546



(นายสมศักดิ์ เทพสุทิน)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม



บัญชีท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม  
เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อมในการทำงาน

พ.ศ. 2546

บัญชีที่ 1 ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องทำการตรวจวัดความร้อน

ลำดับที่	ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานในบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
11(3)(4)	โรงงานผลิตน้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว หรือการทำใบบริสุทธ์
22(3)	โรงงานสิ่งทอที่ทำการฟอก ย้อมสี หรือแต่งสำเร็จด้วยหรือสิ่งทอ
38(1)(2)	โรงงานผลิตเยื่อกระดาษจากไม้หรือวัสดุอื่น การทำกระดาษ กระดาษแข็ง หรือกระดาษที่ใช้ในการก่อสร้างชนิดที่ทำจากเส้นใย หรือแผ่นกระดาษไฟเบอร์
51	โรงงานผลิต ช่อม หล่อ หรือหล่อคอกภายนอก หรือยางในสำหรับยานพาหนะที่เคลื่อนที่ด้วยเครื่องกล คน หรือสัตว์
54	โรงงานผลิตแก้ว เส้นใยแก้วหรือผลิตภัณฑ์แก้ว
57(1)	โรงงานทำซีเมนต์ ปูนขาว หรือปูนปลาสเตอร์
59	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการถลุง หลอม หล่อ รีด ดึง ผลิตเหล็ก หรือเหล็กกล้าในขั้นต้น
60	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการถลุง ผลิตทำให้บริสุทธิ์ หลอม หล่อ รีด ดึง หรือผลิตโลหะขั้นต้น ซึ่งมีโลหะหรือเหล็กกล้า
61	โรงงานผลิต คบแต่ง คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องมือ หรือเครื่องใช้ที่ทำด้วยเหล็กหรือเหล็กกล้า และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องมือหรือเครื่องใช้ดังกล่าว
62	โรงงานผลิต คบแต่ง คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องเรือน หรือเครื่องตกแต่งภายในอาคารที่ทำจากโลหะหรือโลหะเป็นส่วนใหญ่ และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องเรือน หรือเครื่องตกแต่งดังกล่าว
63	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะสำหรับการก่อสร้าง
64	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะ
65	โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องยนต์ เครื่องกังหัน และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องยนต์ หรือเครื่องกังหันดังกล่าว

บัญชีที่ 1 ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องทำการตรวจวัดความร้อน

ลำดับที่	ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานในบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
66	โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักร สำหรับใช้ในการกลั่นหรือการเลี้ยงสัตว์ และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรดังกล่าว
67	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องจักร ส่วนประกอบ หรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรสำหรับประคิมฐโลหะ หรือไม้
68	โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมกระดาษ เคมี อาหาร การปั่นทอ การพิมพ์ การผลิตซีเมนต์หรือผลิตภัณฑ์ดินเหนียว การก่อสร้าง การทำเหมืองแร่ การเจาะหาปิโตรเลียม หรือการกลั่นน้ำมัน และรวมถึงส่วนประกอบของเครื่องจักรดังกล่าว
74(1)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำหลอดไฟฟ้า หรือดวงโคมไฟฟ้า
77	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับรถยนต์ หรือรถพ่วง
78	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับจักรยานยนต์ จักรยานสามล้อ หรือจักรยานสองล้อ
79	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอากาศยาน หรือเรือไฮโดรคราฟท์
80	โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมล้อเลื่อน ที่ขับเคลื่อนด้วยแรงคน หรือสัตว์ ซึ่งมีใช้จักรยาน และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว
88	โรงงานผลิต ส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า
98	โรงงานซักรีด ซักแห้ง ซักฟอก รีด อัด หรือย้อมผ้า เครื่องนุ่งห่ม พรหม หรือขนสัตว์
100(6)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการคบแต่งหรือเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์โดยไม่มีการผลิต ด้วยวิธีการอบชุบด้วยความร้อน
102	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิต และหรือจำหน่ายไอน้ำ
หมายเหตุ : โรงงานลำดับที่ 61-68 และ 77-80 เฉพาะโรงงานที่มีการหล่อหลอมโลหะเท่านั้น โรงงานลำดับที่ 98 เฉพาะ โรงงานที่มีการฟอก ย้อมสีเท่านั้น	

## บัญชีที่ 2 ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องทำการตรวจวัดเสียง

ลำดับที่	ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานในบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
3(1)	โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการไม่ บด หรือย่อยหิน
11(3)(4)	โรงงานผลิตน้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว หรือการทำใบรีสุทรี
14	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำน้ำแข็ง หรือคัด ขยาย บด หรือย่อยน้ำแข็ง
20(3)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำน้ำอัดลม (เฉพาะที่บรรจุขวดแก้ว)
22(2)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทอ หรือการเตรียมเส้นด้ายขึ้นสำหรับการทอ
34(1)(2)(3)(4)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการเลื่อย ไซ ข่อย เฆาะร้อง การท้าวทาบ ขอบประตู ขอบหน้าต่าง บานหน้าต่าง บานประตู หรือส่วนประกอบที่ทำด้วยไม้ของอาคาร การทำ ไม้วีเนียร์ หรือไม้อัดทุกชนิด การทำฝอยไม้ การบด ปั่น หรือย่อยไม้
38(1)	โรงงานผลิตเชื้อจากไม้ หรือวัสดุอื่น
53(9)	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการล้าง บด หรือย่อยพลาสติก
61	โรงงานผลิต ตบแต่ง คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องมือ หรือเครื่องใช้ที่ทำด้วยเหล็กหรือ เหล็กกล้า และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องมือหรือเครื่องใช้ดังกล่าว
62	โรงงานผลิต ตบแต่ง คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องเรือน หรือเครื่องตกแต่งภายในอาคาร ที่ทำจากโลหะหรือโลหะเป็นส่วนใหญ่ และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่อง เรือน หรือเครื่องตกแต่งดังกล่าว
63	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะสำหรับการก่อสร้าง
64	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะ
65	โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องยนต์ เครื่องกังหัน และรวมถึงส่วน ประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องยนต์ หรือเครื่องกังหันดังกล่าว
66	โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักร สำหรับใช้ในการกลสิกรรมหรือ การเลี้ยงสัตว์ และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรดังกล่าว
67	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องจักร ส่วนประกอบ หรืออุปกรณ์ของเครื่องจักร สำหรับประดิษฐ์โลหะ หรือ ไม้

## บัญชีที่ 2 ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องทำการตรวจวัดเสียง

ลำดับที่	ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานในบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
68	โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมกระดาษ เคมี อาหาร การปั่นทอ การพิมพ์ การผลิตซีเมนต์หรือผลิตภัณฑ์ดินเหนียว การก่อสร้าง การทำเหมืองแร่ การเจาะหาปิโตรเลียม หรือการกลั่นน้ำมัน และรวมถึงส่วนประกอบ ของเครื่องจักรดังกล่าว
77	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับรถยนต์ หรือรถพ่วง
78	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับจักรยานยนต์ จักรยานสามล้อ หรือจักรยานสองล้อ
79	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอากาศยาน หรือเรือไฮโดรคราฟท์
80	โรงงานผลิต ประกอบ คัดแปลง หรือซ่อมแซมล้อเลื่อน ที่ขับเคลื่อนด้วยแรงคน หรือสัตว์ ซึ่งมีใช้จักรยาน และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว
88	โรงงานผลิต ส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า
หมายเหตุ : โรงงานลำดับที่ 61-68 และ 77-80 เฉพาะ โรงงานที่มีการป้อนและเจียรโลหะเท่านั้น	



## ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการในทางวิชาการสำหรับการป้องกัน

ด้านสาธารณสุขและการป้องกันในเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

พ.ศ. ๒๕๕๑

ด้วยปัจจุบัน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ได้ส่งเสริมและพัฒนาความรู้ความสามารถของช่างเจาะน้ำบาดาลทั้งของรัฐและเอกชน ให้มีประสิทธิภาพเพียงพอด้านวิชาการน้ำบาดาล จึงสมควรปรับปรุงหลักเกณฑ์การใช้น้ำบาดาลให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๖ (๑) แห่งพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. ๒๕๒๐ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการน้ำบาดาล ออกประกาศกำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการในทางวิชาการสำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและการป้องกันในเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นพิษไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๑๒ (พ.ศ. ๒๕๔๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. ๒๕๒๐

ข้อ ๒ การป้องกันน้ำภายนอกไหลลงบ่อน้ำบาดาล

(๑) บ่อน้ำบาดาลทุกบ่อ ต้องผนึกข้างบ่อตั้งแต่ตอนบนสุดนับจากผิวดินลึกลงไปไม่น้อยกว่า ๖ เมตร ด้วยซีเมนต์ล้วนหรือซีเมนต์ผสมทราย เพื่อป้องกันมิให้น้ำภายนอกไหลซึมลงข้างบ่อ

(๒) ในกรณีที่บ่อน้ำบาดาลอยู่ในที่ลุ่มหรืออยู่ต่ำกว่าบริเวณข้างเคียงจะต้องปรับบริเวณที่ตั้งบ่อให้สูงกว่าบริเวณข้างเคียงเพื่อป้องกันมิให้น้ำจากภายนอกไหลเข้ามาในบริเวณที่ตั้งบ่อ

(๓) ในกรณีที่บ่อน้ำบาดาลติดตั้งเครื่องสูบน้ำไฟฟ้า ต้องทำลานคอนกรีตเป็นชานบ่อรอบปากบ่อน้ำบาดาลหนาไม่น้อยกว่า ๑๕ เซนติเมตร ครอบคลุมพื้นที่ไม่น้อยกว่า ๑ ตารางเมตร ส่วนในกรณีที่บ่อน้ำบาดาลติดตั้งเครื่องสูบน้ำมือโยก ต้องทำลานคอนกรีตเป็นชานบ่อรอบปากบ่อน้ำบาดาลหนาไม่น้อยกว่า ๑๕ เซนติเมตร ครอบคลุมพื้นที่ไม่น้อยกว่า ๔ ตารางเมตร และรอบชานบ่อจะต้องมีทางระบายน้ำออกจากบริเวณบ่อ

(๔) ในกรณีที่ระดับการใช้น้ำบาดาลชั่วคราวโดยการถอดถอนเครื่องสูบน้ำออกไป จะต้องปิดปากบ่อให้แน่นหนา เพื่อป้องกันมิให้สิ่งหนึ่งสิ่งใดตกลงไปในบ่อ

ข้อ ๓ คุณภาพของน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้

(๑) น้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคต้องเป็นน้ำที่ได้ผ่านการวิเคราะห์คุณสมบัติจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาลหรือส่วนราชการอื่น หรือองค์การของรัฐที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำ หรือสถาบันอื่นที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน มอก. 1300 - 2537 (ISO / IEC Guide 25) หรือสถาบันที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลให้ความเห็นชอบตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำหนด

(๒) น้ำบาดาลที่จะใช้บริโภค ต้องเป็นน้ำบาดาลที่มีคุณลักษณะทางกายภาพ และคุณลักษณะทางเคมีไม่เกินเกณฑ์อนุโลมสูงสุดตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้ ท้ายประกาศนี้

(๓) ในท้องที่ที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำหนด ต้องทำการวิเคราะห์หาคุณลักษณะที่เป็นพิษ โดยให้มีปริมาณไม่เกินเกณฑ์อนุโลมสูงสุดตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานน้ำบาดาล ที่จะใช้บริโภคได้ ท้ายประกาศนี้

(๔) ในกรณีที่มีความจำเป็นกรมทรัพยากรน้ำบาดาล อาจสั่งให้วิเคราะห์คุณลักษณะทางแบคทีเรีย/แบคทีเรียก็ได้ โดยต้องมีคุณลักษณะทางแบคทีเรีย/แบคทีเรีย ไม่เกินเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมตามที่กำหนดไว้ท้ายประกาศนี้

ข้อ ๔ การฆ่าจุลินทรีย์ในบ่อน้ำบาดาล

(๑) หลังการเจาะน้ำบาดาล หรือหลังการติดตั้งเครื่องสูบน้ำบาดาล หรือหลังการซ่อมส่วนประกอบของเครื่องสูบน้ำบาดาลที่อยู่ในบ่อน้ำบาดาล ต้องทำการฆ่าจุลินทรีย์ในบ่อน้ำบาดาลที่จะใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

(๒) การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในบ่อน้ำบาดาลให้กระทำโดยการกวนน้ำในบ่อน้ำบาดาล โดยใช้ปูนคลอรีน หรือก๊าซคลอรีน เป็นตัวฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยให้มีความเข้มข้นของคลอรีนไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) ภายหลังการกวนน้ำในบ่อน้ำบาดาลตาม (๒) ต้องปล่อยทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า ๑๒ ชั่วโมง แล้วสูบน้ำในบ่อน้ำบาดาลออกทิ้งจนหมดกลิ่นคลอรีน

ข้อ ๕ เครื่องสูบน้ำบาดาล

(๑) ต้องล้างอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนของเครื่องสูบน้ำให้สะอาดก่อนใส่ลงไปในบ่อน้ำบาดาล



(๒) ในการติดตั้งเครื่องสูบน้ำทุกชนิด จะต้องอุดช่องที่ปากบ่อน้ำบาดาลระหว่างเครื่องสูบน้ำกับตัวบ่อน้ำบาดาลให้แน่น เพื่อป้องกันมิให้น้ำ หรือมลสารอื่นใดจากภายนอกเข้าไปในบ่อน้ำบาดาลได้

ข้อ ๖ การเลิกใช้น้ำบาดาล

(๑) บ่อน้ำบาดาลที่เลิกใช้แล้ว ต้องอุดกลบด้วยซีเมนต์หรือดินเหนียวบริสุทธิ์ หรือวัสดุอื่นตามที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำหนด โดยคำแนะนำของคณะกรรมการน้ำบาดาล

การอุดกลบบ่อน้ำบาดาลด้วยวัสดุตามวรรคหนึ่ง ต้องอุดกลบตั้งแต่กันบ่อจนถึงปากบ่อตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำหนด โดยมีช่างเจาะน้ำบาดาลเป็นผู้ควบคุม รับผิดชอบในการอุดกลบบ่อน้ำบาดาล ทั้งนี้ ต้องดำเนินการภายใต้การกำกับ ดูแลของพนักงานน้ำบาดาลประจำท้องที่ หรือพนักงานเจ้าหน้าที่ผู้ซึ่งพนักงานน้ำบาดาลประจำท้องที่มอบหมาย

(๒) ช่างเจาะน้ำบาดาลตาม (๑) ต้องเป็นผู้ที่อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ออกหนังสือรับรองให้ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำหนด

(๓) ต้องจัดทำรายงานการอุดกลบบ่อน้ำบาดาล ตามแบบที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำหนด แล้วส่งรายงานดังกล่าวให้พนักงานน้ำบาดาลประจำท้องที่ภายใน ๗ วัน นับแต่วันอุดกลบบ่อน้ำบาดาลแล้วเสร็จ

ประกาศ ณ วันที่ ๒๔ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๑

อนงค์วรรณ เทพสุทิน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## มาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้

### คุณลักษณะทางกายภาพ

รายการ	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด
สี (Color)	5 ( หน่วยแพลทินัม-โคบอลต์)	15 (หน่วยแพลทินัม- โคบอลต์)
ความขุ่น (Turbidity)	5 (หน่วยความขุ่น)	20 (หน่วยความขุ่น)
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	7.0-8.5	6.5-9.2

### คุณลักษณะทางเคมี

รายการ	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม (มิลลิกรัมต่อลิตร)	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด (มิลลิกรัมต่อลิตร)
เหล็ก (Fe)	ไม่เกิน 0.5	1.0
แมงกานีส (Mn)	ไม่เกิน 0.3	0.5
ทองแดง (Cu)	ไม่เกิน 1.0	1.5
สังกะสี (Zn)	ไม่เกิน 5.0	15
ซัลเฟต (SO <sub>4</sub> )	ไม่เกิน 200	250
คลอไรด์ (Cl)	ไม่เกิน 250	600
ฟลูออไรด์ (F)	ไม่เกิน 0.7	1.0
ไนเตรท (NO <sub>3</sub> )	ไม่เกิน 45	45
ความกระด้างทั้งหมด (Total hardness as CaCO <sub>3</sub> )	ไม่เกิน 300	500
ความกระด้างถาวร (Non-carbonate hardness as CaCO <sub>3</sub> )	ไม่เกิน 200	250
ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ (Total dissolved solids)	ไม่เกิน 600	1,200

คุณลักษณะที่เป็นพิษ

รายการ	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด
	(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(มิลลิกรัมต่อลิตร)
สารหนู (As)	ต้องไม่มี	0.05
ไซยาไนด์ (CN)	ต้องไม่มี	0.1
ตะกั่ว(Pb)	ต้องไม่มี	0.05
ปรอท(Hg)	ต้องไม่มี	0.001
แคดเมียม(Cd)	ต้องไม่มี	0.01
ซีลีเนียม(Se)	ต้องไม่มี	0.01

คุณลักษณะทางแบคทีเรีย/แบคทีเรีย

รายการ	เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม
Standard plate count	ไม่เกิน 500 โคโลนีต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
Most probable number of Coliform organism (MPN)	น้อยกว่า 2.2 ค่อร้อยลูกบาศก์เซนติเมตร
E. coli	ต้องไม่มี

หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้ประกาศฉบับนี้ คือ เนื่องจากหลักเกณฑ์ และมาตรการในทางวิชาการ สำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและการป้องกันในเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๑๒ (พ.ศ. ๒๕๔๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. ๒๕๒๐ สมควรปรับปรุงหลักเกณฑ์ การเติมน้ำบาดาลให้มีความเหมาะสม และสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน โดยกำหนด ผู้ควบคุมการอุดกลบ บ่อน้ำบาดาลตามขนาดของบ่อน้ำบาดาล ตลอดจนปรับปรุงข้อความให้มีความถูกต้องตามมาตรา ๑ ทวิ และมาตรา ๑ ตรี แห่งพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. ๒๕๒๐ จึงจำเป็นต้องออกประกาศกระทรวงนี้

# ภาคผนวก จ

---

ใบรับรองการสอบเทียบเครื่องมือ





รายการเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ / ทดสอบ

Sample Name	Parameter	Equipment Name	ID No.	Calibrated Date	Next Cal	Freq. Calibrate (Months)
Stack (CEMs)	Carbon Monoxide	Analyzer , System calibration, Standard gas	-	-	-	-
Stack (CEMs)	Oxides of Nitrogen	Analyzer , System calibration, Standard gas	-	-	-	-
Stack (CEMs)	Sulfur Dioxide	Analyzer , System calibration, Standard gas	-	-	-	-
Stack	Total Suspended Particulate	Console Control Unit	BKK_FS0468	12-Jan-22	12-Jul-22	6
Stack	Total Suspended Particulate	Digital Balance	RYG_EN0003	31-Mar-21	31-Mar-22	12
Ambient	Total Suspended Particulate	High Volume	BKK_FS1058	-	-	On site Calibration
Ambient	Total Suspended Particulate	High Volume	BKK_FS0366	-	-	On site Calibration
Ambient	Total Suspended Particulate	High Volume	BKK_FS0362	-	-	On site Calibration
Ambient	Total Suspended Particulate	Digital Balance	RYG_EN0001	6-May-21	6-May-22	12
Ambient	Particulate Matter (PM-10)	High Volume	BKK_FS0385	-	-	On site Calibration
Ambient	Particulate Matter (PM-10)	High Volume	BKK_FS1061	-	-	On site Calibration
Ambient	Particulate Matter (PM-10)	High Volume	BKK_FS0389	-	-	On site Calibration
Ambient	Particulate Matter (PM-10)	Digital Balance	RYG_EN0001	6-May-21	6-May-22	12
Ambient	Nitrogen Dioxide	NO <sub>2</sub> Analyzer	RYG_FS0533	4-Jan-22	4-Jul-22	6
Ambient	Nitrogen Dioxide	NO <sub>2</sub> Analyzer	BKK_FS1064	4-Jan-22	4-Jul-22	6
Ambient	Nitrogen Dioxide	NO <sub>2</sub> Analyzer	RYG_FS0461	4-Jan-22	4-Jul-22	6
Ambient	Sulfur Dioxide	SO <sub>2</sub> Analyzer	RYG_FS0532	4-Jan-22	4-Jul-22	6
Ambient	Sulfur Dioxide	SO <sub>2</sub> Analyzer	RYG_FS0266	4-Jan-22	4-Jul-22	6
Ambient	Sulfur Dioxide	SO <sub>2</sub> Analyzer	RYG_FS0460	4-Jan-22	4-Jul-22	6
Ambient	Wind Speed / Wind Direction	Wind Speed / Wind Direction	BKK_FS0918	30-Aug-21	28-Feb-23	18



### รายการเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ / ทดสอบ

Sample Name	Parameter	Equipment Name	ID No.	Calibrated Date	Next Cal	Freq. Calibrate (Months)
Ambient	Wind Speed / Wind Direction	Wind Speed / Wind Direction	RYG_FS0329	31-Jan-22	29-Jul-23	18
Ambient	Wind Speed / Wind Direction	Wind Speed / Wind Direction	BKK_FS0159	31-Mar-21	29-Sep-22	18
Noise	Leq 24 hrs	Sound Calibrator	RYG_FS0496	10-Jan-22	10-Jan-23	12
Noise	Leq 24 hrs	Sound Level Meter	RYG_FS0019	10-Jan-22	10-Jan-23	12
Noise	Leq 24 hrs	Sound Calibrator	RYG_FS0496	10-Jan-22	10-Jan-23	12
Noise	Leq 24 hrs	Sound Level Meter	RYG_FS0020	10-Jan-22	10-Jan-23	12
Noise	Leq 8 hrs	Sound Calibrator	RYG_FS0215	9-Aug-21	9-Aug-22	12
Noise	Leq 8 hrs	Sound Level Meter	RYG_FS0021	21-Jan-22	21-Jan-23	12
Noise	Leq 8 hrs	Sound Level Meter	RYG_FS0022	21-Jan-22	21-Jan-23	12
Noise	Leq 8 hrs	Sound Level Meter	RYG_FS0023	10-Jan-22	10-Jan-23	12
Noise	Leq 8 hrs	Sound Calibrator	RYG_FS0496	10-Jan-22	10-Jan-23	12
Noise	Leq 8 hrs	Sound Level Meter	RYG_FS0006	10-Jan-22	10-Jan-23	12
Noise	Leq 8 hrs	Sound Level Meter	RYG_FS0007	10-Jan-22	10-Jan-23	12
Noise	Leq 8 hrs	Sound Level Meter	RYG_FS0011	28-Jun-21	28-Jun-22	12
Noise	Noise Contour	Sound Calibrator	RYG_FS0216	9-Aug-21	9-Aug-22	12
Noise	Noise Contour	Sound Level Meter	RYG_FS0026	21-Jan-22	21-Jan-23	12
Noise	Noise Contour	Sound Level Meter	RYG_FS0301	13-Sep-21	13-Sep-22	12
Noise	Noise Contour	Sound Level Meter	RYG_FS0492	10-Jan-22	10-Jan-23	12
Rayong Lab	pH at 25 °C	pH meter	BKK_EN0072	26-Mar-21	24-Sep-22	18
Rayong Lab	Nitrate	Spectrophotometer	RYG_EN0037	1-Apr-21	1-Oct-22	18





รายการเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ / ทดสอบ

Sample Name	Parameter	Equipment Name	ID No.	Calibrated Date	Next Cal	Freq. Calibrate (Months)
Rayong Lab	Dissolved Oxygen	Chamber (Cold Room)	RYG_EN0184	22-Feb-22	22-Feb-23	12
Rayong Lab	BOD (5 days at 20°C)	DO meter with Sensor	RYG_EN0140	2-Feb-21	3-Aug-22	18
Rayong Lab	BOD (5 days at 20°C)	Incubator	RYG_EN0154	22-Apr-22	21-Oct-23	12
Rayong Lab	COD	Spectrophotometer	RYG_EN0037	1-Apr-21	1-Oct-22	18
Rayong Lab	Total Suspended Solids	Electronic Balance	RYG_EN0002	23-Mar-22	23-Mar-23	12
Rayong Lab	Total Suspended Solids	Chamber Oven	RYG_EN0010	5-May-21	3-Nov-22	18
Rayong Lab	Total Dissolved Solids 180°C	Electronic Balance	RYG_EN0002	23-Mar-22	23-Mar-23	12
Rayong Lab	Total Dissolved Solids 180°C	Chamber Oven	RYG_EN0010	5-May-21	3-Nov-22	18
Rayong Lab	Oil & Grease	Electronic Balance	RYG_EN0002	23-Mar-22	23-Mar-23	12
Rayong Lab	Oil & Grease	Chamber Oven	RYG_EN0006	5-May-21	3-Nov-22	18
Rayong Lab	Oil & Grease	Water Bath	RYG_EN0061	5-May-21	3-Nov-22	18
Rayong Lab	Temperature	Digital Thermometer	RYG_FS0467	7-Jul-21	7-Jul-22	18
Rayong Lab	Conductivity	Conductivity meter	RYG_EN0029	23-Feb-22	24-Aug-23	12
Water Lab	Volatile Organic Compound	Gas Chromatography (MSD)	BKK_EN0059	24-Dec-20	24-Jun-22	18
Water Lab	Calcium	ICP-OES	BKK_EL0037	13-Sep-21	12-Mar-23	12
Water Lab	Calcium	Hot Block	BKK_EL0054	7-Apr-22	7-Oct-23	18
Water Lab	Calcium	Chamber (Cold Room)	BKK_EN0167	18-May-21	16-Nov-22	18
Water Lab	Magnesium	ICP-OES	BKK_EL0037	13-Sep-21	12-Mar-23	12
Water Lab	Magnesium	Hot Block	BKK_EL0054	7-Apr-22	7-Oct-23	18
Water Lab	Magnesium	Chamber (Cold Room)	BKK_EN0167	18-May-21	16-Nov-22	18



รายการเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ / ทดสอบ

Sample Name	Parameter	Equipment Name	ID No.	Calibrated Date	Next Cal	Freq. Calibrate (Months)
Water Lab	SAR	ICP-MS	BKK_EL0043	30-Sep-21	29-Mar-23	18
Water Lab	SAR	Hot Block	BKK_EL0054	7-Apr-22	7-Oct-23	18
Water Lab	SAR	Chamber (Cold Room)	BKK_EN0167	18-May-21	16-Nov-22	18



Lot No. 2211582-1

## ANALYZER CALIBRATION DATA

Client : General Electric  
Operation Company Inc  
Date : 12 Mar 22  
Location : HRSG#1  
Test Operator : Sakit P.

O<sub>2</sub> ANALYZER  
Model : TELEDYNE API 200EH  
Span (%) : 25  
Serial No. : 549

	Cylinder Value (%)	Initial Analyzers Calibration Response (%)	Final Analyzers Calibration Response (%)	Difference (Percent of Span)
Zero Gas	0.00	0.03	0.01	0.08
Low-Level Gas	7.93	7.96	7.94	0.08
Span Gas	16.00	16.03	16.01	0.08

NO<sub>x</sub> ANALYZER  
Model : TELEDYNE API 200EH  
Span (ppm) : 100  
Serial No. : 549

	Cylinder Value (ppm)	Initial Analyzers Calibration Response (ppm)	Final Analyzers Calibration Response (ppm)	Difference (Percent of Span)
Zero Gas	0.00	0.02	0.00	0.02
Low-Level Gas	50.41	50.43	50.41	0.02
Span Gas	80.27	80.29	80.27	0.02

SO<sub>2</sub> ANALYZER  
Model : TELEDYNE API 100EH  
Span (ppm) : 100  
Serial No. : 282

	Cylinder Value (ppm)	Initial Analyzers Calibration Response (ppm)	Final Analyzers Calibration Response (ppm)	Difference (Percent of Span)
Zero Gas	0.00	-0.02	0.00	0.02
Low-Level Gas	51.61	51.59	51.61	0.02
Span Gas	79.00	78.98	79.00	0.02

CO ANALYZER  
Model : TELEDYNE API 300EM  
Span (ppm) : 100  
Serial No. : 300

	Cylinder Value (ppm)	Initial Analyzers Calibration Response (ppm)	Final Analyzers Calibration Response (ppm)	Difference (Percent of Span)
Zero Gas	0.00	0.02	0.01	0.01
Low-Level Gas	50.31	50.33	50.32	0.01
Span Gas	80.53	80.55	80.54	0.01

Calibrated by

(Mr. Sakit Phaisanphat)

Environmental Field Scientist (4)

FORM NO. F-06-062 REVISION NO. 2 ISSUE DATE: 3/06/19

ALS Laboratory Group



Lot No. 2211582-1

## SYSTEM CALIBRATION BIAS AND DRIFT DATA

Client : General Electric  
Operation Company Inc  
Date : 12 Mar 22  
Location : HRSG#1  
Test Operator : Sakit P.

O<sub>2</sub> ANALYZER  
Cylinder Conc. (%) : 16.00  
Span (%) : 25

	O <sub>2</sub> Analyzer Calibration Response	Initial Values System Calibration Response System Cal Bias (% of Span)	Final Values System Calibration Response System Cal Bias (% of Span)	Drift (% of Span)
Zero Gas	0.03	0.03 0.00	0.01 0.08	0.08
Upscale Gas	16.03	16.03 0.00	16.01 0.08	0.08

NO<sub>x</sub> ANALYZER  
Cylinder Conc. (ppm) : 80.27  
Span (ppm) : 100

	NO <sub>x</sub> Analyzer Calibration Response	Initial Values System Calibration Response System Cal Bias (% of Span)	Final Values System Calibration Response System Cal Bias (% of Span)	Drift (% of Span)
Zero Gas	0.02	0.02 0.00	0.00 0.02	0.02
Upscale Gas	80.29	80.29 0.00	80.27 0.02	0.02

SO<sub>2</sub> ANALYZER  
Cylinder Conc. (ppm) : 78.00  
Span (ppm) : 100

	SO <sub>2</sub> Analyzer Calibration Response	Initial Values System Calibration Response System Cal Bias (% of Span)	Final Values System Calibration Response System Cal Bias (% of Span)	Drift (% of Span)
Zero Gas	-0.02	-0.02 0.00	0.00 0.02	0.02
Upscale Gas	78.98	78.98 0.00	79.00 0.02	0.02

CO ANALYZER  
Cylinder Conc. (ppm) : 80.53  
Span (ppm) : 100

	CO Analyzer Calibration Response	Initial Values System Calibration Response System Cal Bias (% of Span)	Final Values System Calibration Response System Cal Bias (% of Span)	Drift (% of Span)
Zero Gas	0.02	0.02 0.00	0.01 0.01	0.01
Upscale Gas	80.55	80.55 0.00	80.54 0.01	0.01

Calibrated by

(Mr. Sakit Phaisanphat)

Environmental Field Scientist (4)

FORM NO. F-06-062 REVISION NO. 2 ISSUE DATE: 3/06/19

ALS Laboratory Group



## EMISSION TEST RESULT

Client : General Electric  
Operation Company Inc  
Date : 12 Mar 22  
Start Time : 10:10  
Run # : 1  
Location : HRSG#1  
Test Operator : Sakit P.  
Finish Time : 10:30  
Serial No. : 282  
Serial No. : 549  
Serial No. : 300  
SO<sub>2</sub> Analyzer Model : TELEDYNE API 100EH  
NO<sub>x</sub>/CO<sub>2</sub> Analyzer Model : TELEDYNE API 200EH  
CO/CO<sub>2</sub> Analyzer Model : TELEDYNE API 300EM

Time (min)	O <sub>2</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (%)	NO <sub>x</sub> (ppm)	SO <sub>2</sub> (ppm)	CO (ppm)	Remark
10:10	14.97	3.34	5.16	0.01	12.97	
10:11	14.97	3.31	5.31	0.11	13.45	
10:12	14.96	3.41	5.42	0.01	11.83	
10:13	14.95	3.32	5.50	0.01	11.11	
10:14	14.95	3.38	5.66	0.01	10.16	
10:15	14.95	3.38	5.78	0.01	9.79	
10:16	14.93	3.40	5.87	0.01	9.13	
10:17	14.91	3.39	5.92	0.01	9.32	
10:18	14.93	3.37	5.90	0.01	9.79	
10:19	14.92	3.38	5.89	0.01	9.04	
10:20	14.92	3.42	6.02	0.01	8.66	
10:21	14.91	3.35	6.11	0.01	8.11	
10:22	14.89	3.38	6.19	0.01	8.20	
10:23	14.89	3.36	6.28	0.01	7.83	
10:24	14.89	3.37	6.34	0.01	8.02	
10:25	14.85	3.39	6.35	0.01	7.92	
10:26	14.87	3.41	6.33	0.01	8.29	
10:27	14.87	3.39	6.33	0.01	8.01	
10:28	14.86	3.41	6.31	0.01	7.92	
10:29	14.86	3.38	6.37	0.01	7.92	
10:30	14.88	3.40	6.39	0.01	7.92	
Average	14.91	3.38	5.97	0.01	8.30	

(Mr. Sakit Phaisanphat)

Environmental Field Scientist (4)

FORM NO. F-06-062 REVISION NO. 2 ISSUE DATE: 3/06/19

ALS Laboratory Group



## EMISSION TEST RESULT

Client : General Electric  
Operation Company Inc  
Date : 12 Mar 22  
Start Time : 10:31  
Run # : 2  
Location : HRSG#1  
Test Operator : Sakit P.  
Finish Time : 10:51  
Serial No. : 282  
Serial No. : 549  
Serial No. : 300  
SO<sub>2</sub> Analyzer Model : TELEDYNE API 100EH  
NO<sub>x</sub>/CO<sub>2</sub> Analyzer Model : TELEDYNE API 200EH  
CO/CO<sub>2</sub> Analyzer Model : TELEDYNE API 300EM

Time (min)	O <sub>2</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (%)	NO <sub>x</sub> (ppm)	SO <sub>2</sub> (ppm)	CO (ppm)	Remark
10:31	14.86	3.36	6.39	0.01	7.64	
10:32	14.87	3.36	6.39	0.01	7.74	
10:33	14.86	3.35	6.42	0.01	7.65	
10:34	14.90	3.42	6.41	0.01	7.54	
10:35	14.90	3.44	6.39	0.01	7.54	
10:36	14.89	3.37	6.42	0.01	7.36	
10:37	14.88	3.36	6.45	0.01	7.46	
10:38	14.88	3.42	6.46	0.01	7.45	
10:39	14.88	3.42	6.46	0.01	7.45	
10:40	14.87	3.38	6.42	0.01	7.64	
10:41	14.87	3.41	6.41	0.01	7.54	
10:42	14.87	3.43	6.39	0.01	7.54	
10:43	14.86	3.40	6.39	0.01	7.45	
10:44	14.86	3.41	6.43	0.01	7.73	
10:45	14.87	3.41	6.42	0.01	7.36	
10:46	14.86	3.41	6.46	0.01	7.36	
10:47	14.87	3.42	6.48	0.01	7.35	
10:48	14.87	3.45	6.41	0.01	7.63	
10:49	14.86	3.42	6.36	0.01	7.54	
10:50	14.86	3.46	6.41	0.01	7.54	
10:51	14.89	3.40	6.42	0.01	7.17	
Average	14.87	3.40	6.42	0.01	7.50	

(Mr. Sakit Phaisanphat)

Environmental Field Scientist (4)

FORM NO. F-06-062 REVISION NO. 2 ISSUE DATE: 3/06/19

ALS Laboratory Group





## EMISSION TEST RESULT

Client	General Electric Operation Company Inc	Run #	3
Date	12 Mar 22	Location	HR50#1
Start Time	10:52	Test Operator	Selait P.
SO <sub>2</sub> Analyzer Model	TELEDYNE API 100EH	Finish Time	11:12
NO <sub>x</sub> /O <sub>2</sub> Analyzer Model	TELEDYNE API 200EH	Serial No.	282
CO/CO <sub>2</sub> Analyzer Model	TELEDYNE API 300EM	Serial No.	549
		Serial No.	300

Time (min)	O <sub>2</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (%)	NO <sub>x</sub> (ppm)	SO <sub>2</sub> (ppm)	CO (ppm)	Remark
10:52	14.90	3.44	6.41	0.01	7.35	
10:53	14.89	3.44	6.39	0.01	7.54	
10:54	14.89	3.40	6.34	0.41	7.54	
10:55	14.89	3.38	6.32	0.41	7.27	
10:56	14.88	3.37	6.34	0.41	7.36	
10:57	14.90	3.38	6.36	0.41	7.45	
10:58	14.90	3.47	6.33	0.41	7.44	
10:59	14.90	3.42	6.32	0.41	7.45	
11:00	14.89	3.39	6.33	0.41	7.64	
11:01	14.70	3.62	6.33	0.41	7.70	
11:02	14.48	3.61	6.57	0.41	7.70	
11:03	14.45	3.61	6.85	0.51	7.79	
11:04	14.45	3.64	6.93	0.41	7.60	
11:05	14.46	3.66	7.03	0.41	7.78	
11:06	14.46	3.62	7.07	0.41	7.42	
11:07	14.46	3.59	7.02	0.41	7.51	
11:08	14.45	3.67	6.94	0.51	7.32	
11:09	14.45	3.59	6.89	0.41	7.42	
11:10	14.46	3.60	6.87	0.41	7.61	
11:11	14.46	3.60	6.88	0.51	7.51	
11:12	14.46	3.57	6.91	0.51	7.70	
Average	14.85	3.53	6.64	0.39	7.53	

Selait P.

(M. Selait Phrasanthai)

Environmental Field Scientist (4)

FORM NO. F 06-002 REVISION NO. 2 ISSUE DATE 3/06/19

ALS Laboratory Group



Airgas Specialty Gases  
Airgas USA, LLC  
400 Union Landing Road  
Channahon, IL 60917-0000  
Airgas.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS  
Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E04N99E3HA0023 Reference Number: 82-401123195-1  
Cylinder Number: ND33003 Cylinder Volume: 247.2 CF  
Laboratory: 124 - Riverton (SAP) - NJ Cylinder Pressure: 2215 PSIG  
PGVP Number: B52016 Valve Outlet: 850  
Gas Code: CO,NO,NOX,SO2,BALN Certification Date: Feb 25, 2018  
Expiration Date: Feb 25, 2028

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012)" document EPA-600/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a volumetric basis unless otherwise noted.

Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals

Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	80.00 PPM	80.41 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	02/19/2018, 02/20/2018
CARBON MONOXIDE	80.00 PPM	80.31 PPM	G1	+/- 0.7% NIST Traceable	02/19/2018
NITRIC OXIDE	80.00 PPM	80.39 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	02/19/2018, 02/20/2018
SULFUR DIOXIDE	80.00 PPM	81.81 PPM	G1	+/- 1.2% NIST Traceable	02/19/2018, 02/20/2018
NITROGEN	Balance				

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	1400735	CC434353	49.88 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.5%	Feb 22, 2020
PRM	12386	APX1096237	9.82 PPM NITROGEN DIOXIDE/AR	+/- 0.5%	Jun 02, 2017
NTRM	1600027	CC434354	50.43 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.5%	Jun 27, 2020
GMIS	031021004	CC503358	4.978 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 1.8%	Mar 15, 2019
NTRM	16011025	CC472318	49.62 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.5%	Jun 07, 2022

Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Nicolet 8703 APW1100391 CO	FTIR	Feb 08, 2018
Nicolet 8703 APW1100391 NO	FTIR	Feb 16, 2018
Nicolet 8703 APW1100391 NO2	FTIR	Feb 16, 2018
Nicolet 8703 APW1100391 SO2	FTIR	Feb 05, 2018

Triad Data Available Upon Request

NOTES:  
This calibration std. has been certified in accordance with the May 2012 EPA Traceability Protocol. Document EPA-600/R-12/531. All testing processes and measurements conform to the requirements of ISO/IEC 17025 and to Airgas ISO 9001:2000 and relate only to items identified on this certificate. These items are certified to be NIST Traceable with total uncertainty as detailed under Analytical Uncertainty. This document shall not be reproduced in full without written approval of the issuer.

ACCREDITED

TESTING CERT No. 3082.05

Approved for Release

Page 1 of 82-401123195-1



Airgas Specialty Gases  
Airgas USA, LLC  
6141 Easton Road  
Bldg 1  
Plumsteadville, PA 18949  
Airgas.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS  
Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E04N99E15A0440 Reference Number: 160-401907847-1  
Cylinder Number: EB0137377 Cylinder Volume: 144.4 Cubic Feet  
Laboratory: 124 - Plumsteadville - PA Cylinder Pressure: 2015 PSIG  
PGVP Number: A12020 Valve Outlet: 660  
Gas Code: CO,NO,NOX,SO2,BALN Certification Date: Oct 06, 2020  
Expiration Date: Oct 06, 2028

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012)" document EPA-600/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a volumetric basis unless otherwise noted.

Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals

Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX	80.00 PPM	80.27 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	09/29/2020, 10/06/2020
CARBON MONOXIDE	80.00 PPM	80.53 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	09/29/2020
NITRIC OXIDE	80.00 PPM	80.27 PPM	G1	+/- 1.4% NIST Traceable	09/29/2020, 10/06/2020
SULFUR DIOXIDE	80.00 PPM	79.00 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	09/29/2020, 10/06/2020
NITROGEN	Balance				

Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	11010130	KAL004536	97.31 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.4%	Oct 04, 2022
PRM	12386	D685025	9.81 PPM AIR/NITROGEN DIOXIDE	2.0%	Feb 20, 2020
NTRM	17060226	EB0079109	100.3 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 1.0%	Jul 23, 2023
GMIS	124206889	CC323707	4.028 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	2.1%	Aug 16, 2021
NTRM	07060227	EB0079116	100.6 PPM NO/NITROGEN	+/- 1.0%	Jul 23, 2023
NTRM	16010235	KAL004419	97.69 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.8%	Dec 23, 2021
NTRM	11010416	KAL004802	99.6 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.8%	Jul 28, 2023

Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 CO	FTIR	Sep 21, 2020
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO	FTIR	Sep 14, 2020
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 NO2	FTIR	Sep 22, 2020
Nicolet iS50 FTIR AUP2010245 SO2	FTIR	Sep 16, 2020

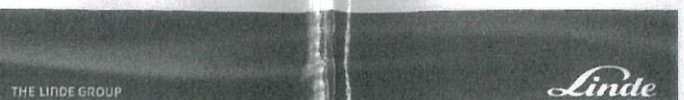
Triad Data Available Upon Request

NOTES: Gross Weight: 27.8 Kg, Net Weight: 4.6 Kg.



Approved for Release

Page 1 of 160-401907847-1



## CERTIFICATE OF ANALYSIS

Customer Detail: <b>ALS Laboratory Group (Thailand)</b>	Production Order Number: <b>90132928</b> Material Number: <b>478100-J-44</b> Certification Date: <b>20-Jan-2016</b> Expiry Date: <b>20-Jan-2024</b>
Cylinder Description: <b>Steel 47 L</b>	The measurement of this reference material is traceable to SI through the reference standard which is traceable to Swiss National Standard of Mass. The Assay of this Standard has been performed in accordance with the EPA Traceability Protocol EPA-600/R-12/531 for the Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards using procedure G1. The results are expressed on a mole/mole basis, unless otherwise specified. The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor k=2, providing a level of confidence of approximately 95%.
Certificate Number: <b>4676/15</b>	Analyst: 
Cylinder Number: <b>S50730</b>	THITIRAT LOYRAT
Nominal Cylinder Content: <b>6.520 M<sup>3</sup></b>	Approve: 
Nominal Pressure: <b>145.0 Bar</b>	SUKANYA KAMUTHARAT
Valve Outlet: <b>CGA 590 BRASS</b>	To Re-Order Please Quote: <b>478100-J-44</b>
Comment:	<ul style="list-style-type: none"> <li>It is recommended that this product be not used below 5% of actual contents or should not be used when its gas pressure is below 1.50psig.</li> <li>Other impurities that detect by analytical condition of this mixture shall be report if it is more than 10% of minimum minor component.</li> <li>Keep and use in well-ventilated and secure area.</li> </ul>

Page 1 of 2

Linde (Thailand) Public Company Limited

15/ Floor, Bangna Tower A, 2/3 Moo 14, Bangna-Tol 831, 6.5 Road, Bangkok  
Bangkok, Samsutprakan 10540, Tel: (66) 2338-6100 Fax: (66) 2338-6333  
Email: info@linde.co.th, sales@linde.co.th, 24180  
Inquiry: (66) 2338-479-93 Fax: (66) 2338-372-323

15/ Floor, Bangna Tower A, 2/3 Moo 14, Bangna-Tol 831, 6.5 Road, Bangkok  
Bangkok, Samsutprakan 10540, Tel: (66) 2338-6100 Fax: (66) 2338-6333  
Email: info@linde.co.th, sales@linde.co.th, 24180  
Inquiry: (66) 2338-479-93 Fax: (66) 2338-372-323



## CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Analytical Result

Component	Request Concentration	Certified Concentration	Certified Uncertainty	Method	Assay Date
Oxygen in Nitrogen	8.00 %	7.93 %	+/- 1% relative	(2) I-PB-354	20-Jan-2015

## Reference Standard used in Assay

Reference Standard	Cylinder No.	Concentration	Expired Date
Oxygen in Nitrogen	24362SSG	25.08 ± 0.13 %	19-Aug-2017

## Analytical Instruments used in Assay

Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Servomex 4100 O2 Analyzer	Paramagnetic	23-Dec-2015

Method of Analysis  
 1. Gas Chromatograph  
 2. Paramagnetic Oxygen Analyzer  
 3. Electrochemical Oxygen Analyzer  
 4. Electrochemical Moisture Analyzer  
 5. Total Hydrocarbon Analyzer  
 6. Other specified

Cylinder Number: S50730  
 Production Order Number: 90132928

Certification Date: 20-Jan-2016  
 Expiration Date: 20-Jan-2024

Page 2 of 2

บริษัท ลินด์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

15 ถนนพหลโยธิน แขวง 2/3 หมู่ 14 บางนา กรุงเทพฯ 10710 โทร: 6.5 กรุงเทพฯ  
 กรุงเทพฯ, Samutprakarn 10540 โทร: (66) 2338-6100 โทร: (66) 2338-6333  
 Wellgrow Plant: 105 หมู่ 5, ตำบลบางนา, อำเภอเมือง, จังหวัดสมุทรปราการ 24180  
 โทร: (66) 38.570-479-93 โทร: (66) 38.570-323

Linde (Thailand) Public Company Limited

15 ถนนพหลโยธิน แขวง 2/3 หมู่ 14 บางนา กรุงเทพฯ 10710 โทร: 6.5 กรุงเทพฯ  
 กรุงเทพฯ, Samutprakarn 10540 โทร: (66) 2338-6100 โทร: (66) 2338-6333  
 Wellgrow Plant: 105 หมู่ 5, ตำบลบางนา, อำเภอเมือง, จังหวัดสมุทรปราการ 24180  
 โทร: (66) 38.570-479-93 โทร: (66) 38.570-323

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

Customer Detail: ALS Laboratory Group (Thailand)	Production Order Number: 90137389 Material Number: 557200-J-44 Certification Date: 24-Sep-2016 Expiry Date: 24-Sep-2024
---	--

Cylinder Description:  
STEEL 47 L

The measurement of this reference material is traceable to SI through the reference standard which is traceable to Swiss National Standard of Mass. The Assay of this Standard has been performed in accordance with the EPA Traceability Protocol EPA-600/R-12/531 for the Assay and Certification of Gasometer Calibration Standards using procedure G. The results are expressed on a mole/mole basis, unless otherwise specified. The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor k=2, providing a level of confidence of approximately 95%.

Certificate Number: 285716	Analyst: Thitirat LOYRAT
Cylinder Number: 363075	

Nominal Cylinder Content: 6.560 M <sup>3</sup>	Approve: SUKANYA KAMUTHARAT
Nominal Pressure: 145.0 Bar	
Valve Outlet: CGA 590 BRASS	To Re-Order Please Quote: 557200-J-44

Comment: It is recommended that this product be not used below 5% of actual contents or should not be used when its gas pressure is below 150psig.  
 Other impurities that detect by analytical condition of this mixture shall be report if it is more than 10% of minimum minor component.  
 Keep and use in well-ventilated and secure area.

Page 1 of 2

บริษัท ลินด์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

15 ถนนพหลโยธิน แขวง 2/3 หมู่ 14 บางนา กรุงเทพฯ 10710 โทร: 6.5 กรุงเทพฯ  
 กรุงเทพฯ, Samutprakarn 10540 โทร: (66) 2338-6100 โทร: (66) 2338-6333  
 Wellgrow Plant: 105 หมู่ 5, ตำบลบางนา, อำเภอเมือง, จังหวัดสมุทรปราการ 24180  
 โทร: (66) 38.570-479-93 โทร: (66) 38.570-323

Linde (Thailand) Public Company Limited

15 ถนนพหลโยธิน แขวง 2/3 หมู่ 14 บางนา กรุงเทพฯ 10710 โทร: 6.5 กรุงเทพฯ  
 กรุงเทพฯ, Samutprakarn 10540 โทร: (66) 2338-6100 โทร: (66) 2338-6333  
 Wellgrow Plant: 105 หมู่ 5, ตำบลบางนา, อำเภอเมือง, จังหวัดสมุทรปราการ 24180  
 โทร: (66) 38.570-479-93 โทร: (66) 38.570-323

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

## Analytical Result

Component	Request Concentration	Certified Concentration	Certified Uncertainty	Method	Assay Date
Oxygen in Nitrogen	16.0 %	16.0 %	+/- 1% relative	(2) I-PB-354	24-Sep-2016

## Reference Standard used in Assay

Reference Standard	Cylinder No.	Concentration	Expired Date
Oxygen in Nitrogen	24362SSG	25.08 ± 0.13 %	19-Aug-2017

## Analytical Instruments used in Assay

Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration
Servomex 4100 O2 Analyzer	Paramagnetic	24-Sep-2016

Method of Analysis  
 1. Gas Chromatograph  
 2. Paramagnetic Oxygen Analyzer  
 3. Electrochemical Oxygen Analyzer  
 4. Electrochemical Moisture Analyzer  
 5. Total Hydrocarbon Analyzer  
 6. Other specified

Cylinder Number: 363075  
 Production Order Number: 90137389

Certification Date: 24-Sep-2016  
 Expiration Date: 24-Sep-2024

Page 2 of 2

บริษัท ลินด์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

15 ถนนพหลโยธิน แขวง 2/3 หมู่ 14 บางนา กรุงเทพฯ 10710 โทร: 6.5 กรุงเทพฯ  
 กรุงเทพฯ, Samutprakarn 10540 โทร: (66) 2338-6100 โทร: (66) 2338-6333  
 Wellgrow Plant: 105 หมู่ 5, ตำบลบางนา, อำเภอเมือง, จังหวัดสมุทรปราการ 24180  
 โทร: (66) 38.570-479-93 โทร: (66) 38.570-323

Linde (Thailand) Public Company Limited

15 ถนนพหลโยธิน แขวง 2/3 หมู่ 14 บางนา กรุงเทพฯ 10710 โทร: 6.5 กรุงเทพฯ  
 กรุงเทพฯ, Samutprakarn 10540 โทร: (66) 2338-6100 โทร: (66) 2338-6333  
 Wellgrow Plant: 105 หมู่ 5, ตำบลบางนา, อำเภอเมือง, จังหวัดสมุทรปราการ 24180  
 โทร: (66) 38.570-479-93 โทร: (66) 38.570-323



## CONSOLE CONTROL UNIT CALIBRATION TEST REPORT

Calibration of Date		12 Jun 22		Barometric Pressure (mmHg):		760	
Next Cal. Date		12 Jul 22		Relative Humidity (%)		55.0	
				Temperature (°C)		28.0	
Reference Dry Gas Meter Data							
Calibration No.		C-120122-BK-C-FS0468		Serial No.:		160709	
Dry Gas Meter No.		BK-FS0468		Model No.:		SKCE-XSR-QC6	
Console Serial No.		1302005		Correction Factor (Y):		1.0060	
Console Model No.		XC-572-V		Next Calibration Date:		8 Apr 22	

ΔH (mmHg, O2)	Θ Minutes	Reference Dry Gas Meter Calibration						Console Control Dry Gas Meter						Dry Gas Meter		Correction Factor (Y)	Calibration Fiber ΔH95
		W (Liters)		T (°C)		W (Liters)		T (°C)		T (°C)		Avg Im					
		Final	Initial	Total	(°C)	Final	Initial	Total	(°C)	(°C)	(°C)						
15	12.38	150.00	0.00	150.00	30.0	256454.0	256435.0	14.00	29.0	29.0	29.0	29.0	1.0079	47.0425	0.9936	44.6773	
25	9.33	150.00	0.00	150.00	31.0	256461.0	256451.0	15.00	30.0	30.0	30.0	30.0	0.9946	44.1025	0.9819	43.1065	
50	6.57	150.00	0.00	150.00	31.0	256467.0	256457.0	15.00	31.0	31.0	31.0	31.0	0.9819	43.1065	0.9666	43.0440	
80	5.14	150.00	0.00	150.00	31.0	256468.0	256458.0	15.00	32.0	32.0	32.0	32.0	0.9666	43.0440			
120	4.18	150.00	0.00	150.00	32.0	256469.0	256459.0	15.00	32.0	32.0	32.0	32.0			0.9893	44.4066	

Y = Ratio of readings of reference to dry gas meter. Difference for individual values = 0.02 from average.

Ratio of reading of reference to dry gas meter: tolerance for individual values ± 0.02 from average.

AH<sub>95</sub> Orifice pressure differential that equates to 21.24 in of air @ 25 °C and 760 mm of mercury, m/mO<sub>2</sub> tolerance for individual values ± 5.00 from average.

Procedure: 40 CFR 60 App A METH SEC 5.3.6.7

Calibrated by:

Sakshi Pansri Phisit

(M. Sakshi Pansri Phisit)

Approved by:

Mohan Chandra

(M. Mohan Chandra)

No. 001-001-001-001



### DIGITAL TEMPERATURE CALIBRATION DATA SHEET

Calibration Date :	12-Jan-22	Ambient Temperature (°C)	28
Calibration sheet No. :	C-120122-BKK_FS0409	Relative Humidity (%) :	55
Digital Temperature ID	BKK_FS0409	Reference Temperature ID	BKK_FS0609
Serial No. :	1302005	Serial No. :	7688004
Model :	XC-572-V	Model :	FLUKE 714
		Next Calibrate :	13 Jan 22

Location	Reference Temperature °C	Digital Temperature °C	Error °C	Remark
Stack	0	0	0	
	25	24	-1	
	50	49	-1	
	100	98	-2	
	150	148	-2	
	200	197	-3	
	250	247	-3	
	300	297	-3	
	500	497	-3	
	1000	997	-3	
1200	1197	-3		
Probe	100	99	-1	
	125	124	-1	
	150	149	-1	
Oven	100	99	-1	
	125	124	-1	
	150	149	-1	
Filter	100	100	0	
	125	125	0	
	150	149	-1	
Exit	0	0	0	
	10	11	1	
	20	21	1	
Meter	0	0	0	
	25	25	0	
	50	50	0	
AUX	0	0	0	
	25	25	0	
	50	50	0	

Calibrated by : Saksit Phaisanphisit Approved by : Wichan Choonharat  
 ( Mr Saksit Phaisanphisit ) Mr. Wichan Choonharat  
 Field Scientist (4) Manager  
 Form 281-048 (02/05/02)



### Pitot Tube Calibration Data

Pitot Tube Identification Number : BKK\_FS0472 Calibration Date : 12 Jan 22  
 Lab test duct Number : 258-1-13-01 Standard Pitot ID : BKK\_FS0441  
 Calibration Sheet No. : C-120122-BKK\_FS0472 Cp Standard : 0.99

Type S Pitot Tube Coefficient Data					
	Type s pitot tube Leg A,B	Standard pitot tube (ΔP, mm.H <sub>2</sub> O)	Type s pitot tube (ΔP, mm.H <sub>2</sub> O)	Cp (s) Leg A	Cp (s) Leg B
Test 1	A	12.00	16.60	0.842	-
	B	12.00	16.60	-	0.842
Test 2	A	12.00	16.60	0.842	-
	B	12.00	16.60	-	0.842
Test 3	A	12.00	16.60	0.842	-
	B	12.00	16.60	-	0.842
$\bar{C}_p$				0.842	0.842

$$Cp(S) = Cp_{std} \sqrt{\frac{\Delta P(Std)}{\Delta P(S)}}$$

$$[\bar{C}_{p(A)} - \bar{C}_{p(B)}] \text{ must BE } \leq 0.01$$

$$\text{Average deviation(A or B)} = \frac{\sum [Cp(s) - Cp(A \text{ or } B)]}{3} \text{ must BE } \leq 0.01$$

Calibrated by : Saksit Phaisanphisit Approved by : Wichan Choonharat  
 ( Mr Saksit Phaisanphisit ) Mr. Wichan Choonharat  
 Field Scientist (4) Manager  
 Form 281-046 (04/03/02)



### Pitot Tube Calibration Data

Pitot Tube Identification Number : BKK\_FS0473 Calibration Date : 12 Jan 22  
 Lab test duct Number : 258-1-13-01 Standard Pitot ID : BKK\_FS0441  
 Calibration Sheet No. : C-120122-BKK\_FS0473 Cp Standard : 0.99

Type S Pitot Tube Coefficient Data					
	Type s pitot tube Leg A,B	Standard pitot tube (ΔP, mm.H <sub>2</sub> O)	Type s pitot tube (ΔP, mm.H <sub>2</sub> O)	Cp (s) Leg A	Cp (s) Leg B
Test 1	A	12.00	16.60	0.842	-
	B	12.00	16.60	-	0.842
Test 2	A	12.00	16.60	0.842	-
	B	12.00	16.60	-	0.842
Test 3	A	12.00	16.60	0.842	-
	B	12.00	16.60	-	0.842
$\bar{C}_p$				0.842	0.842

$$Cp(S) = Cp_{std} \sqrt{\frac{\Delta P(Std)}{\Delta P(S)}}$$

$$[\bar{C}_{p(A)} - \bar{C}_{p(B)}] \text{ must BE } \leq 0.01$$

$$\text{Average deviation(A or B)} = \frac{\sum [Cp(s) - Cp(A \text{ or } B)]}{3} \text{ must BE } \leq 0.01$$

Calibrated by : Saksit Phaisanphisit Approved by : Wichan Choonharat  
 ( Mr Saksit Phaisanphisit ) Mr. Wichan Choonharat  
 Field Scientist (4) Manager  
 Form 281-046 (04/03/02)

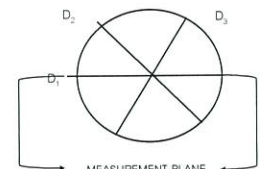


### PROBE NOZZLE DIAMETER CALIBRATION DATA SHEET

Calibration Date : 12 Jan 22 Nozzle Set ID : BKK\_FS0474  
 Calibration Sheet No. : C-120122-BKK\_FS0474 Vernier Caliper ID : BKK\_FS0626

Nozzle ID #	Nozzle Diameter (cm.)			Hi - Lo ΔD	(D <sub>1</sub> + D <sub>2</sub> + D <sub>3</sub> ) / 3 D <sub>avg</sub>
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>		
1	0.300	0.300	0.300	0.000	0.300
2	0.450	0.450	0.450	0.000	0.450
3	0.600	0.600	0.600	0.000	0.600
4	0.780	0.780	0.780	0.000	0.780
5	0.932	0.932	0.932	0.000	0.932
6	1.094	1.094	1.094	0.000	1.094
7	1.264	1.264	1.264	0.000	1.264

Where:  
 D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> = There different nozzle diameters at 60 degrees to each other, each measured the nearest 0.025 mm.  
 ΔD = Maximum distance between any two diameters, must be ≤ 0.100 mm.  
 D<sub>avg</sub> = (D<sub>1</sub> + D<sub>2</sub> + D<sub>3</sub>) / 3



Calibrated by : Saksit Phaisanphisit Approved by : Wichan Choonharat  
 ( Mr Saksit Phaisanphisit ) Mr. Wichan Choonharat  
 Field Scientist (4) Manager  
 Form No. QS 281-028 (13/01/03)



Sartorius (Thailand) Co., Ltd.  
129 Rama 9 Road, Huaykwang, Huaykwang, Bangkok 10310  
Tel : +66 2643 8361-5, e-mail: service.thailand@sartorius.com



**SARTORIUS**

# Certificate of Calibration

REVIEW BY Tranito K.  
APPROVED BY D. K.  
NEXT CAL. DATE 31/05/2022

Model Number : **MSU224S-100-DU**  
Description : **Analytical Balance**  
Serial Number : **31709552**  
Manufacturer : **Sartorius**

Certificate No. : **21BC1011rev1**  
Issued Date : **Monday, April 26, 2021**  
Reference No. : **501627**  
Page No. : **1 of 2**

Customer Name : **ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd (Rayong Branch)**  
**616/10 Moo 5 T.Maenam Khu, A.Pluakdaeng, Rayong, 21140, Thailand.**

Calibrated Place : **ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd (Balance Room)**  
**616/10 Moo 5 T.Maenam Khu, A.Pluakdaeng, Rayong, 21140, Thailand.**

Calibrated By : **Mr.Chonchai Inthana**  
Calibration Date : **Wednesday, March 31, 2021**

Calibration Procedure No. : This calibration was conducted by  
Using in-house calibration procedure number (WI-003)  
Based on UKAS LAB 14

## Metrological data :

Capacity : **220** g Readability : **0.0001** g

## Ambients Conditions:

Temperature : **24.0 °C** ± **5.0 °C**  
Humidity : **60.0 % RH** ± **10.0 % RH**  
Pressure : **—** ± **—**

## Reasons for calibration

☐ New Installation ☐ Service / Repair ☒ Re-calibration/ Maintenance

Equipment Condition: ☒ Good Operate ☐ Fair

## Measurement Method UKAS Publication Ref:Lab 14

The measurement uncertainty stated is the expanded uncertainty which is obtained from the standard uncertainty multiplied by the coverage factor (k=2) to provide a level of confidence of approximately 95%. It is determined in accordance with the Guide to Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). The calibration certificate documents the traceability to National Standards, which realise the unit of measurement according to the International Standard System of Units (SI). Report of Tolerance came from list of Sartorius Metrological Specifications.

## Traceability:

Model Number	Description	Traceability	Certificate No.	Due Date
YCS011-522-00	Sartorius weight set 1mg - 200g E2,YCS011-522-00	Sartorius	119934 D-K-19398-01-00	10-Sep-2021
MHB-3825D	Humidity/Barometer/Temp Lutron MHB-3825D	SPC-RT	C19203076	1-Sep-2021

This certificate relate and apply this equipment only.  
This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Verification Operation Division Sartorius (Thailand) Co., Ltd.

ISO/IEC 17025:RF15 26/03/2020 R2

Mr.chonchai Inthana(Technical Manager)



Sartorius (Thailand) Co., Ltd.  
129 Rama 9 Road, Huaykwang, Huaykwang, Bangkok 10310  
Tel : +66 2643 8361-5 Fax : +66 2643-8367 e-mail: service.thailand@sartorius.com

**SARTORIUS**

# Certificate of Calibration

Model Number : **MSU224S-100-DU**  
Description : **Analytical Balance**  
Serial Number : **31709552**  
Manufacturer : **Sartorius**

Certificate No. : **21BC1011rev1**  
Issued Date : **Monday, April 26, 2021**  
Reference No. : **501627**  
Page No. : **2 of 2**

## Calibration Results : Without Adjustment

Repeatability			Eccentricity (Off-center loading error)		
The repeatability is the ability of a weighing instrument to display nearly identical readings under constant test conditions when the same load within a measurement series is placed repeatedly on the weighing pan in the same manner. The standard deviation is used to express reproducibility quantitatively.			The off-center loading error is yielded by the difference between the readout of the load, i.e. 1/3 or 1/4 of maximum capacity, placed in the middle of the weighing pan and between each of four additional measurement points (positions defined according to OIML R76).		
Nominal Value : (Low Load)	20.0000	200.0001	Nominal value	50	g
20 g	20.0000	200.0001	Tolerance	0.0004	g
Tolerance	0.0001 g	200.0001	Difference		
	20.0000	200.0000	1	—	—
	20.0000	200.0001	2	0.0000	—
Nominal Value : (High Load)	20.0001	200.0001	3	0.0000	—
200 g	20.0000	200.0002	4	-0.0001	—
Tolerance	0.0001 g	200.0001	5	-0.0001	—
	20.0000	200.0001	6	—	—
	20.0000	200.0001			
Standard Deviation	0.00004	0.00005			

## Linearity

The linearity, also called linearity error, describes the deviation of the characteristic curve of a weighing instrument from the linear slope.

Tolerance 0.0002 g				
Nominal Value	Conventional Mass Value	Displayed Value	Deviation	Uncertainty
(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
0.01	0.0100	0.0100	0.0000	0.00012
0.1	0.1000	0.1000	0.0000	0.00012
0.5	0.5000	0.5000	0.0000	0.00012
1	1.0000	1.0000	0.0000	0.00012
5	5.0000	5.0001	0.0001	0.00013
10	10.0000	10.0000	0.0000	0.00013
20	20.0000	20.0000	0.0000	0.00013
50	50.0001	50.0001	0.0000	0.00014
100	100.0001	100.0000	-0.0001	0.00018
200	200.0001	200.0001	0.0000	0.00029

ISO/IEC 17025: RF15 26/03/2020 R2

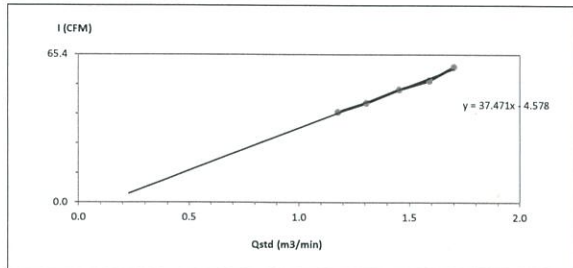
Note : This certificate is replacement with Certificate no.21BC0111



## High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

Project Site :	General Electric International Operations Company Inc.	Barometric Pressure (mm Hg) :	758
Calibrate Location :	Ban Mabtong	Temperature (°C) :	31
Calibrate Date :	12-Mar-22	High Volume ID :	BKK_FS1058
CalibrationSheet No. :	C-120322-BKK_FS1058	High Volume Model :	TE-5009X
Calibrator ID :	RYG_FS0206	High Volume S/N :	5689
Calibrator Model :	TE-5028A	Calibrator Slope :	1.4867
Calibrator S/N :	1543	Calibrator Intercept :	-0.0445

Test No.	Delta H <sub>2</sub> O (inch)	Q <sub>std</sub> (m <sup>3</sup> /min)	I : Chart (CFM)	Linear Regression
1	2.9	1.1771	40	Slope : 37.4708
2	3.6	1.3064	44	Intercept : -4.5780
3	4.5	1.4553	50	Correlation Coefficient : 0.9958
4	5.4	1.5900	54	
5	6.2	1.7005	60	



Calibrated by P. Siriwit  
(Mr.Siriwit Riangsom)  
Field Scientist(1)

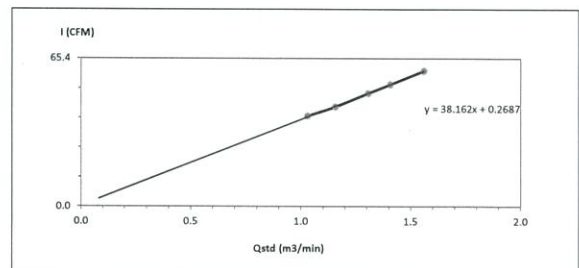
Approved by Mr. Noppog Juntarup  
(Mr. Noppog Juntarup)  
Enviro Field Coordinator Scientist (3)



## High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

Project Site :	General Electric International Operations Company Inc.	Barometric Pressure (mm Hg) :	758
Calibrate Location :	Ban Krachedlang (Wad Krached)	Temperature (°C) :	31
Calibrate Date :	12-Mar-22	High Volume ID :	BKK_FS0366
CalibrationSheet No. :	C-120322-BKK_FS0366	High Volume Model :	TE-5009X
Calibrator ID :	RYG_FS0206	High Volume S/N :	4156
Calibrator Model :	TE-5028A	Calibrator Slope :	1.4867
Calibrator S/N :	1543	Calibrator Intercept :	-0.0445

Test No.	Delta H <sub>2</sub> O (inch)	Q <sub>std</sub> (m <sup>3</sup> /min)	I : Chart (CFM)	Linear Regression
1	2.2	1.0310	40	Slope : 38.1622
2	2.8	1.1574	44	Intercept : 0.2687
3	3.6	1.3064	50	Correlation Coefficient : 0.9992
4	4.2	1.4075	54	
5	5.2	1.5611	60	



Calibrated by P. Siriwit  
(Mr.Siriwit Riangsom)  
Field Scientist(1)

Approved by Mr. Noppog Juntarup  
(Mr. Noppog Juntarup)  
Enviro Field Coordinator Scientist (3)

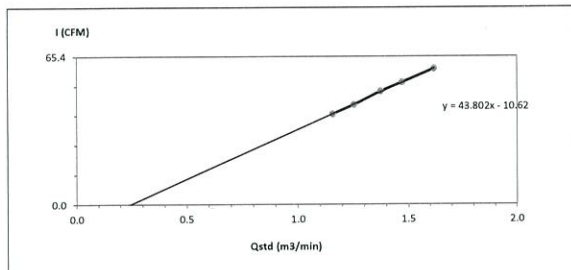


## High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

Project Site : General Electric International Operations Company Inc.  
 Calibrate Location : Ban Nonglaoak (Wad Nongkrabok)  
 Calibrate Date : 12-Mar-22  
 CalibrationSheet No. : C-120322-BKK\_FS0362  
 Calibrator ID : RYG\_FS0206  
 Calibrator Model : TE-5028A  
 Calibrator S/N : 1543

Barometric Pressure (mm Hg) : 758  
 Temperature (°C) : 31  
 High Volume ID : BKK\_FS0362  
 High Volume Model : G1051  
 High Volume S/N : 1452  
 Calibrator Slope : 1.4867  
 Calibrator Intercept : -0.0445

Test No.	Delta H <sub>2</sub> O (inch)	Q <sub>std</sub> (m <sup>3</sup> /min)	I: Chart (CFM)	Linear Regression
1	2.8	1.1574	40	Slope : 43.8025 Intercept : -10.6198 Correlation Coefficient : 0.9993
2	3.3	1.2527	44	
3	4.0	1.3747	50	
4	4.6	1.4709	54	
5	5.6	1.6184	60	



Calibrated by : *P. Siriwit*  
 (Mr. Siriwit Riangsom)  
 Field Scientist(1)

Approved by : *Mr. Noppong Juntarapan*  
 (Mr. Noppong Juntarapan)  
 Enviro Field Coordinator Scientist (3)

FORM NO: F 06-073 REVISION NO.: ISSUE DATE: 14/03/16

Sartorius (Thailand) Co., Ltd.  
 125 Rama 9 Road, Huaykwang, Huaykwang, Bangkok 10310  
 Tel: +66 2643 8361-6, e-mail: service.thailand@sartorius.com



SARTORIUS

## Certificate of Calibration

Model Number : LA130S-F  
 Description : Analytical Balance  
 Serial Number : 25409664 (RYG\_EN0001)  
 Manufacturer : Sartorius

Certificate No. : 21BC10162  
 Issued Date : Monday, May 10, 2021  
 Reference No. : 501644  
 Page No. : 1 of 2

Customer Name : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.(Rayong Branch)  
 616/10 Moo 5 T.Maenam Khu, A.Pluakdaeng, Rayong 21140, Thailand.

Calibrated Place : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.(Balance Room)  
 616/10 Moo 5 T.Maenam Khu, A.Pluakdaeng, Rayong 21140, Thailand.

Calibrated By : Mr.Chonchai Inthana  
 Calibration Date : Thursday, May 06, 2021

Calibration Procedure No. : This calibration was conducted by Using in-house calibration procedure number (WI-003)  
 Based on UKAS LAB 14

Metrological data : Capacity : 150 g Readability : 0.0001 g  
 Reasons for calibration : ☐ New Installation ☐ Service / Repaired ☒ Re-calibration/ Maintenance  
 Equipment Condition : ☒ Good Operate ☐ Fair

## Measurement Method UKAS Publication Ref :Lab 14

The measurement uncertainty stated is the expanded uncertainty which is obtained from the standard uncertainty multiplied by the coverage factor (k=2) to provide a level of confidence of approximately 95%. It is determined in accordance with the Guide to Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). The calibration certificate documents the traceability to National Standards, which realise the unit of measurement according to the International Standard System of Units (SI). Report of Tolerance came form list of Sartorius Metrological Specifications.

## Traceability:

Model Number	Description	Traceability	Certificate No.	Due Date
YCS011-522-00	Sartorius weight set 1mg - 200g E2,YCS011-522-00	Sartorius	119934 D-K-19398-01-00	10-Sep-2021
MHB-382SD	Humidity/Barometer/Temp. Lutron MHB-382SD	SPC-RT	C19203076	1-Sep-2021

This certificate relate and apply this equipment only.

This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Verification Operation Division Sartorius (Thailand) Co., Ltd.

ISO/IEC17025 26/03/2020 R2

Mr.chonchai Inthana(Technical Manager)

S  
T  
A  
M  
P

Sartorius (Thailand) Co., Ltd.  
 125 Rama 9 Road, Huaykwang, Huaykwang, Bangkok 10310  
 Tel: +66 2643 8361-6 Fax: +66 2643-8367, e-mail: service.thailand@sartorius.com

SARTORIUS

## Certificate of Calibration

Model Number : LA130S-F  
 Description : Analytical Balance  
 Serial Number : 25409664 (RYG\_EN0001)  
 Manufacturer : Sartorius

Certificate No. : 21BC10162  
 Issued Date : Monday, May 10, 2021  
 Reference No. : 501644  
 Page No. : 2 of 2

## Calibration Results : Without Adjustment

Repeatability			Eccentricity (Off-center loading error)		
The repeatability is the ability of a weighing instrument to display nearly identical readings under constant test conditions when the same load within a measurement series is placed repeatedly on the weighing pan in the same manner. The standard deviation is used to express reproducibility quantitatively.			The off-center loading error is yielded by the difference between the readout of the load, i.e. 1/2 or 1/4 of maximum capacity, placed in the middle of the weighing pan and between each of four additional measurement points (positions defined according to OIML R76).		
Nominal Value : (Low Load)	10.0000	100.0001	Nominal value :	50	g
10 g	9.9999	100.0002	Tolerance	0.0004	g
Tolerance	0.0001 g	99.9999	 Difference		
	10.0000	100.0000			
Nominal Value : (High Load)	10.0000	100.0000	1	-	
100 g	10.0001	100.0001	2	0.0000	
Tolerance	0.0001 g	100.0001	3	-0.0001	
	10.0000	100.0001	4	0.0001	
	9.9999	100.0000	5	-0.0001	
	9.9998	100.0001	6	-	
Standard Deviation	0.00010	0.00010			

Linearity  
 The linearity, also called linearity error, describes the deviation of the characteristic curve of a weighing instrument from the linear slope.

The linearity also includes linearity error due to the adjustment of the conventional value of a weighing instrument from the mean slope.

Tolerance	0.0002	g		
Nominal Value	Conventional Mass Value	Displayed Value	Deviation	Uncertainty
(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
0.01	0.0100	0.0100	0.0000	0.00024
0.05	0.0500	0.0500	0.0000	0.00024
0.1	0.1000	0.1000	0.0000	0.00024
0.5	0.5000	0.5000	0.0000	0.00024
1	1.0000	1.0000	0.0000	0.00024
2	2.0000	2.0000	0.0000	0.00024
5	5.0000	5.0000	0.0000	0.00024
10	10.0000	10.0001	0.0001	0.00024
20	20.0000	20.0001	0.0001	0.00024
100	100.0001	100.0003	0.0002	0.00026

End of Report.

ISO/IEC17025 26/03/2020 R2

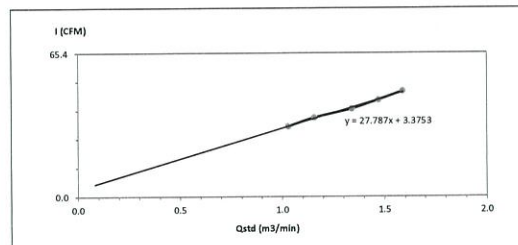


## High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

Project Site : General Electric International Operations Company  
 Calibrate Location : Ban Mahtong  
 Calibrate Date : 12-Mar-22  
 CalibrationSheet No. : C-120322-BKK\_FS0385  
 Calibrator ID : RYG\_FS0206  
 Calibrator Model : TE-5028A  
 Calibrator S/N : 1543

Barometric Pressure (mm Hg) : 758  
 Temperature (°C) : 31  
 High Volume ID : BKK\_FS0385  
 High Volume Model : TE-5009X  
 High Volume S/N : 4789  
 Calibrator Slope : 1.4867  
 Calibrator Intercept : -0.0445

Test No.	Delta H <sub>2</sub> O (inch)	Q <sub>std</sub> (m <sup>3</sup> /min)	I: Chart (CFM)	Linear Regression
1	2.2	1.0310	32	Slope : 27.7869 Intercept : 3.3753 Correlation Coefficient : 0.9972
2	2.8	1.1574	36	
3	3.8	1.3410	40	
4	4.6	1.4709	44	
5	5.4	1.5900	48	



Calibrated by : *P. Siriwit*  
 (Mr. Siriwit Riangsom)  
 Field Scientist(1)

Approved by : *Mr. Noppong Juntarapan*  
 (Mr. Noppong Juntarapan)  
 Enviro Field Coordinator Scientist (3)

FORM NO: F 06-074 REVISION NO.: ISSUE DATE: 14/03/16

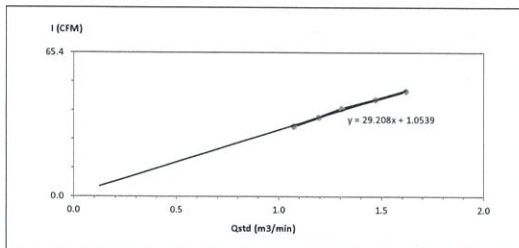




### High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

Project Site: General Electric International Operations Company Inc.  
 Calibrate Location: Ban Krachediang (Wad Krachediang)  
 Calibrate Date: 12-Mar-22  
 CalibrationSheet No.: C-120322-BKK\_FS1061  
 Calibrator ID: RYG\_FS0206  
 Calibrator Model: TE-5028A  
 Calibrator S/N: 1543  
 Barometric Pressure (mm Hg): 758  
 Temperature (°C): 31  
 High Volume ID: BKK\_FS1061  
 High Volume Model: TE-5009X  
 High Volume S/N: 5504  
 Calibrator Slope: 1.4867  
 Calibrator Intercept: -0.0445

Test No.	Delta H <sub>2</sub> O (inch)	Q <sub>std</sub> (m <sup>3</sup> /min)	I: Chart (CFM)	Linear Regression
1	2.4	1.0748	32	Slope: 29.2082 Intercept: 1.0539 Correlation Coefficient: 0.9971
2	3.0	1.1964	36	
3	3.6	1.3064	40	
4	4.6	1.4709	44	
5	5.6	1.6184	48	



Calibrated by: *P. Siriwit*  
 (Mr. Siriwit Ruangsom)  
 Field Scientist(1)

Approved by: *N. Noppong Juntarup*  
 (Mr. Noppong Juntarup)  
 Enviro Field Coordinator Scientist (3)

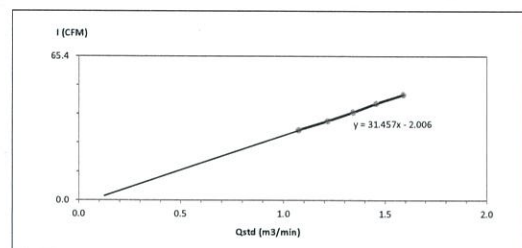
FORM NO.: F 06-074 REVISION NO.: ISSUE DATE: 14/03/16



### High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

Project Site: General Electric International Operations Company Inc.  
 Calibrate Location: Ban Nonglaoak (Wad Nonglaoak)  
 Calibrate Date: 12-Mar-22  
 CalibrationSheet No.: C-120322-BKK\_FS0389  
 Calibrator ID: RYG\_FS0206  
 Calibrator Model: TE-5028A  
 Calibrator S/N: 1543  
 Barometric Pressure (mm Hg): 758  
 Temperature (°C): 31  
 High Volume ID: BKK\_FS0389  
 High Volume Model: TE-5009X  
 High Volume S/N: 5329  
 Calibrator Slope: 1.4867  
 Calibrator Intercept: -0.0445

Test No.	Delta H <sub>2</sub> O (inch)	Q <sub>std</sub> (m <sup>3</sup> /min)	I: Chart (CFM)	Linear Regression
1	2.4	1.0748	32	Slope: 31.4574 Intercept: -2.0060 Correlation Coefficient: 0.9995
2	3.1	1.2155	36	
3	3.8	1.3410	40	
4	4.5	1.4553	44	
5	5.4	1.5900	48	



Calibrated by: *P. Siriwit*  
 (Mr. Siriwit Ruangsom)  
 Field Scientist(1)

Approved by: *N. Noppong Juntarup*  
 (Mr. Noppong Juntarup)  
 Enviro Field Coordinator Scientist (3)

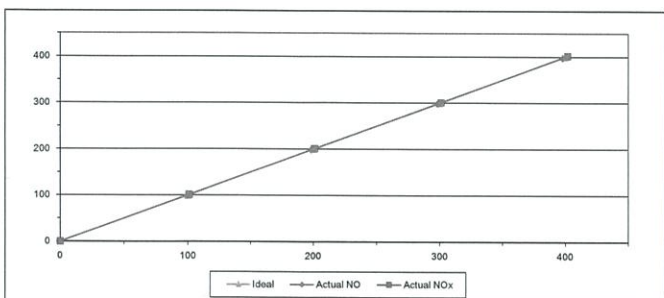
FORM NO.: F 06-074 REVISION NO.: ISSUE DATE: 14/03/16



### MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

Calibration Date: 4-Jan-22  
 Manufacturer: Teledyne API  
 Serial No.: 7238  
 Calibrator Manufacturer: Teledyne API  
 Serial No.: 947  
 Std. Gas Concentration (PPM): 51.33  
 Cylinder Pressure (psi): 1200  
 Certified Date: 18-Mar-14  
 Equipment Name: NOx Analyzer  
 Model: T200  
 Equipment ID: RYG\_FS0533  
 Model: 700  
 Cylinder No.: LL38633  
 Certified By: Airgas Inc.  
 Expired Date: 18-Mar-22

Point	CALIBRATION RESULTS						
	Ideal	Actual NO	Error NO	%Error NO	Actual NOx	Error NOx	%Error NOx
ZERO	0.00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
1	100.00	99.50	-0.50	-0.50	101.10	1.10	1.10
2	200.00	198.70	-1.30	-0.65	201.20	1.20	0.60
3	300.00	298.80	-1.20	-0.40	301.10	1.10	0.37
4	400.00	398.00	-2.00	-0.50	402.00	2.00	0.50
AVERAGE (%)				-0.39			0.53



Calibrated By: *P. Siriwit*  
 (Mr. Siriwit Ruangsom)  
 Field Environmental Scientist (3)

Approved By: *N. Noppong Juntarup*  
 (Mr. Noppong Juntarup)  
 Assistant General Manager

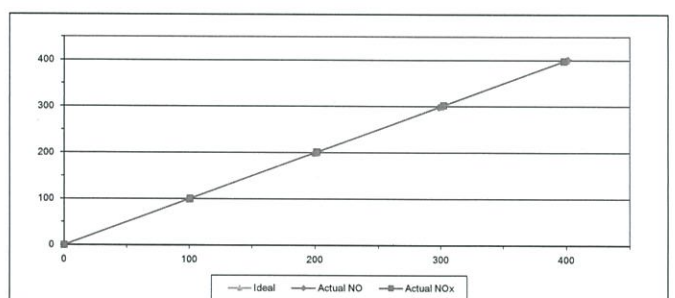
ALS Laboratory Group  
 FORM NO.: F 06-056 REVISION NO.: ISSUE DATE: 02/04/12



### MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

Calibration Date: 4-Jan-22  
 Manufacturer: HORIBA  
 Serial No.: 148EH0E0  
 Calibrator Manufacturer: Teledyne API  
 Serial No.: 947  
 Std. Gas Concentration (PPM): 51.33  
 Cylinder Pressure (psi): 1200  
 Certified Date: 18-Mar-14  
 Equipment Name: NOx Analyzer  
 Model: APNA-370  
 Equipment ID: BKK\_FS1084  
 Model: 700  
 Cylinder No.: LL38633  
 Certified By: Airgas Inc.  
 Expired Date: 18-Mar-22

Point	CALIBRATION RESULTS						
	Ideal	Actual NO	Error NO	%Error NO	Actual NOx	Error NOx	%Error NOx
ZERO	0.00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
1	100.00	99.00	-1.00	-1.00	100.70	0.70	0.70
2	200.00	199.40	-0.60	-0.30	201.50	1.50	0.75
3	300.00	298.60	-1.40	-0.47	302.30	2.30	0.77
4	400.00	401.40	1.40	0.35	398.00	-2.00	-0.50
AVERAGE (%)				-0.28			0.36



Calibrated By: *P. Siriwit*  
 (Mr. Siriwit Ruangsom)  
 Field Environmental Scientist (3)

Approved By: *N. Noppong Juntarup*  
 (Mr. Noppong Juntarup)  
 Assistant General Manager

ALS Laboratory Group  
 FORM NO.: F 06-056 REVISION NO.: ISSUE DATE: 02/04/12

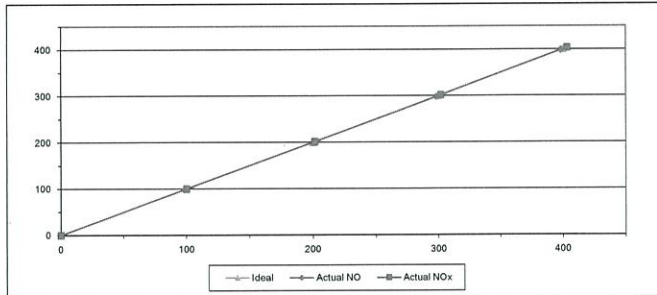




## MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

Calibration Date	4-Jan-22	Equipment Name	NOx Analyzer
Manufacturer	HORIBA	Model	APNA-370
Serial No.	T95HWM41	Equipment ID	RYG_FS0461
Calibrator Manufacturer	Teledyne API	Model	700
Serial No.	947		
Std. Gas Concentration (PPM)	51.33	Cylinder No.	LL36833
Cylinder Pressure (psi)	1200	Certified By	Airgas Inc.
Certified Date	18-Mar-14	Expired Date	18-Mar-22

Point	CALIBRATION RESULTS						
	Ideal	Actual NO	Error NO	%Error NO	Actual NOx	Error NOx	%Error NOx
ZERO	0.00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
1	100.00	98.70	-1.30	-1.30	100.10	0.10	0.10
2	200.00	201.00	1.00	0.50	201.40	1.40	0.70
3	300.00	298.30	-1.70	-0.57	302.10	2.10	0.70
4	400.00	398.40	-1.60	-0.40	403.50	3.50	0.88
AVERAGE (%)				-0.33			0.50



Calibrated By

(Mr. Jirawut Sakam)  
Field Environmental Scientist (3)

Approved By

(Mr. Sarayuth Jittrantong)  
Assistant General Manager

ALS Laboratory Group

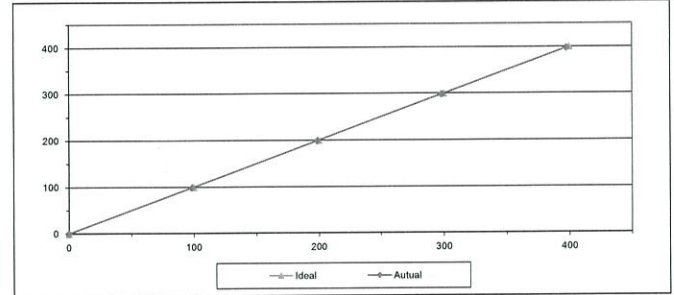
FORM NO.: F 06-056 REVISION NO.: - ISSUE DATE: 02/04/12



## MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

Calibration Date	4-Jan-22	Equipment Name	SO2 Analyzer
Manufacturer	Teledyne API	Model	T100
Serial No.	6060	Equipment ID	RYG_FS0532
Calibrator Manufacturer	Teledyne API	Model	700
Serial No.	947		
Std. Gas Concentration (PPM)	50.87	Cylinder No.	LL36833
Cylinder Pressure (psi)	1200	Certified By	Airgas Inc.
Certified Date	18-Mar-14	Expired Date	18-Mar-22

Point	CALIBRATION RESULTS			
	Ideal	Actual	Error	%Error
ZERO	0.00	0.10	0.10	0.10
1	100.00	98.80	-1.20	-1.20
2	200.00	198.60	-1.40	-0.70
3	300.00	298.30	-1.70	-0.57
4	400.00	397.60	-2.40	-0.60
AVERAGE (%)				-0.59



Calibrated By

(Mr. Jirawut Sakam)  
Field Environmental Scientist (3)

Approved By

(Mr. Sarayuth Jittrantong)  
Assistant General Manager

ALS Laboratory Group

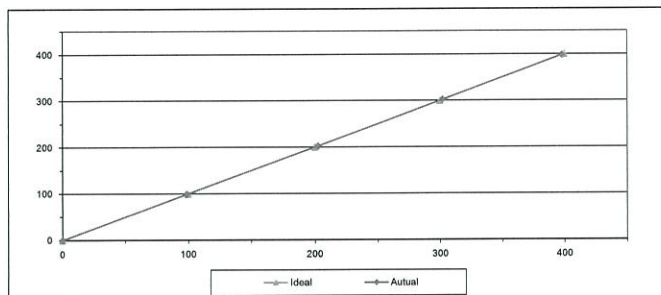
FORM NO.: F 06-056 REVISION NO.: - ISSUE DATE: 02/04/12



## MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

Calibration Date	4-Jan-22	Equipment Name	SO2 Analyzer
Manufacturer	HORIBA	Model	APSA-370
Serial No.	NM3M2D5M	Equipment ID	RYG_FS0266
Calibrator Manufacturer	Teledyne API	Model	700
Serial No.	947		
Std. Gas Concentration (PPM)	50.87	Cylinder No.	LL36833
Cylinder Pressure (psi)	1200	Certified By	Airgas Inc.
Certified Date	18-Mar-14	Expired Date	18-Mar-22

Point	CALIBRATION RESULTS			
	Ideal	Actual	Error	%Error
ZERO	0.00	0.10	0.10	0.10
1	100.00	98.90	-1.10	-1.10
2	200.00	202.40	2.40	1.20
3	300.00	302.30	2.30	0.77
4	400.00	398.00	-2.00	-0.50
AVERAGE (%)				0.09



Calibrated By

(Mr. Jirawut Sakam)  
Field Environmental Scientist (3)

Approved By

(Mr. Sarayuth Jittrantong)  
Assistant General Manager

ALS Laboratory Group

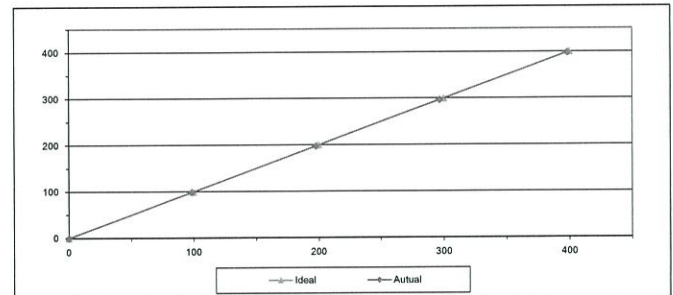
FORM NO.: F 06-056 REVISION NO.: - ISSUE DATE: 02/04/12



## MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

Calibration Date	4-Jan-22	Equipment Name	SO2 Analyzer
Manufacturer	HORIBA	Model	APSA-370
Serial No.	VABF9LSH	Equipment ID	RYG_FS0460
Calibrator Manufacturer	Teledyne API	Model	700
Serial No.	947		
Std. Gas Concentration (PPM)	50.87	Cylinder No.	LL36833
Cylinder Pressure (psi)	1200	Certified By	Airgas Inc.
Certified Date	18-Mar-14	Expired Date	18-Mar-22

Point	CALIBRATION RESULTS			
	Ideal	Actual	Error	%Error
ZERO	0.00	0.10	0.10	0.10
1	100.00	98.70	-1.30	-1.30
2	200.00	197.80	-2.20	-1.10
3	300.00	296.50	-3.50	-1.17
4	400.00	398.30	-1.70	-0.42
AVERAGE (%)				-0.78



Calibrated By

(Mr. Jirawut Sakam)  
Field Environmental Scientist (3)

Approved By

(Mr. Sarayuth Jittrantong)  
Assistant General Manager

ALS Laboratory Group

FORM NO.: F 06-056 REVISION NO.: - ISSUE DATE: 02/04/12

## CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No: WS-08082021  
Page 1 of 2 pages

**Measurement Item** : Cup anemometer with data logger.  
**Manufacturer** : Data logger: Novaynx  
: Cup anemometer: Novaynx.  
**Model/Type** : Data logger: 200-WS-25LB  
: Cup anemometer: WS-02P.  
**Serial Number** : Data logger: A5378  
: Cup anemometer :  
**ID No** : Data logger: BKK\_F50918  
: Cup anemometer :  
**Customer** : ALS laboratory group (Thailand) co., Ltd.  
: 104 Phathanakan 40, Phathanakan Rd, Khwaeng Suan Luang, Khet Suan Luang, Bangkok 10250 Thailand.  
**Test Conditions** : Wind tunnel cross test section area 900 cm<sup>2</sup>  
: Anemometer frontal area 100 cm<sup>2</sup>  
: Diameter of mounting pipe mm  
: Backage ratio of test object 0.111 [-]  
**Test Conditions** : Air temperature 22.6 ±0.8 °C  
: Air pressure 1009.6 ±0.4 hPa  
: Relative air humidity 50.4 ±3.5 %RH  
**Calibration Procedure** : Calibration was carried out base on:  
: ISO 9100-12-1 EUI: 2006-Flow Performance Measurements of Electricity Producing Wind Turbines  
: MIDASNET Anemometer Calibration Procedure - Version 2, 2009.  
**Traceability** : This calibration documents the traceable to national standard, which realize the unit of measurements according to the international system of units (SI) through National Institute of Metrology (NIMT).  
**Measurement Date** : Aug 30, 2021.  
**Issued Date** : Aug 31, 2021

REVIEW BY *Manhem P*  
APPROVED BY *[Signature]*  
NEXT CAL DATE *28/2/23*



Approved Signatory:

*[Signature]*  
Mr. Panyas Booncharoen  
Technical Support  
and Calibration Manager

THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY.

Continuation of Certificate of Calibration Number

Certificate No: WS-08082021  
Page 2 of 2 Pages

Result of calibration: ☒ Without adjustment ☐ With adjustment  
Calibration in the range of 1 - 16 m/s at a calibration interval of 1 m/s.  
The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

V <sub>sp</sub> Reading m/s	V <sub>std</sub> Reading m/s	Error (m/s)	Uncertainty (%)
2.021	1.6	-0.2	2.9
4.074	3.9	-0.2	1.6
6.96	6.0	0.0	0.99
8.03	8.0	0.0	0.84
10.03	10.2	0.2	0.66
11.99	12.3	0.3	0.95
13.98	14.4	0.4	0.67
16.00	16.6	0.6	0.48
18.02	18.6	0.6	0.69
19.99	19.4	-0.4	0.67
21.99	21.2	-0.2	0.69
23.97	23.0	-0.0	0.97
25.97	25.0	-0.0	0.90
27.97	27.0	-0.1	0.96
29.97	29.0	-0.0	1.7
31.99	31.0	-0.3	5.4

UUC\*: Unit Under Calibration  
The reported expanded uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2 providing a level of confidence of approximately 95%.

### Appendix 1: Instrumentations

NO	Sensor	Manufacturer	Model/Type	Calibration Date	Certificate Report Number	Range
1	Plan static	TCSTO INC	06352145	Aug 07, 2021	MA-C034-21	5 - 30 m/s
2	Pressure Differential Pressure Meter	Zorgab	DM2500	Aug 07, 2021	MA-C034-21	5 - 30 m/s
3	Air velocity transducer (hot wire)	TSP INC	8455-12	Aug 08, 2021	MA-C035-21	0 - 6 m/s
4	Temperature	Zorgab	DSR THP	March 30, 2021	GL-C27-64	-50 - 70 °C
5	Relative humidity	Zorgab	DSR THP	March 30, 2021	GL-C03032021	0 - 100 %RH
6	Atmospheric pressure	Zorgab	DSR THP	March 30, 2021	GL-C1032021	800 - 1100 hPa
7	Wind tunnel	CSGOW	MP3300	-	-	0 - 50 Hz

\*\*\*End of certificate of calibration\*\*\*



## CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No: WD-07082021  
Page 1 of 2 pages

**Measurement Item** : Wind direction sensor with data logger.  
**Manufacturer** : Data logger: Novaynx  
: Wind direction sensor: Novaynx.  
**Model/Type** : Data logger: 200-WS-25LB  
: Wind direction sensor: WS-02P.  
**Serial Number** : Data logger: A5378  
: Wind direction sensor :  
**ID No** : Data logger: BKK\_F50918  
: Wind direction sensor :  
**Customer** : ALS laboratory group (Thailand) Co., Ltd.  
: 104 Phathanakan 40, Phathanakan Rd, Khwaeng Suan Luang, Khet Suan Luang, Bangkok 10250 Thailand.  
**Environmental Condition** : The measurement was carried out in an ambient temperature of (23±3)°C, and relative humidity of (40±10)%.  
**Measurement Method** : The wind direction sensor calibration according to comparison method with reference angle measurement electronic theodolite and line laser is used for axis control. The measurement were taken at 45° intervals in clockwise and counterclockwise directions.  
Note: The UUC was warmed up for 1 hour prior to the calibration being performed.  
**Traceability** : The measurement results are traceable to the international system of units (SI) through Certificate No: C0563-07-0045, Certificate No: KWS63/0044.  
**Measurement Date** : Aug 30, 2021.  
**Issued Date** : Aug 31, 2021.



Approved Signatory:

*[Signature]*  
Mr. Panyas Booncharoen  
Technical Support  
and Calibration Manager

Performed by  
☒ Mr. Sorawit Thachad  
☐ Mrs. Orathai Whattattaya

Continuation of Certificate of Calibration Number

Certificate No: WD-07082021  
Page 2 of 2 pages

Result of calibration: ☐ Without adjustment ☒ With adjustment  
Calibration in the range of 0 - 360° at a calibration interval of 45°.  
The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in table below.

NO	Turning Direction	Nominal Angle (°)	Standard Reading (°)	UUC* Reading (°)	Error (°)	Uncertainty ±(°)
1	Clockwise	0/360	360	359	-1	3.0
2		45	45	43	-2	3.0
3		90	90	87	-3	3.0
4		135	135	132	-3	3.0
5		180	180	180	0	3.0
6		225	225	228	3	3.0
7		270	270	274	4	3.0
8	Counter Clockwise	315	315	319	4	3.0
9		0/360	360	359	-1	3.0
10		45	45	43	-2	3.0
11		90	90	87	-3	3.0
12		135	135	132	-3	3.0
13		180	180	180	0	3.0
14		225	225	228	3	3.0
15		270	270	274	4	3.0
16		315	315	319	4	3.0

UUC\*: Unit Under Calibration The reported expanded uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2 providing a level of confidence of approximately 95%.

\*\*\*End of Certificate of Calibration\*\*\*



THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY.



## CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No: WS-05012022  
Page 1 of 2 pages

**Measurement Item** : Cup anemometer with data logger

**Manufacturer** : Data logger: Novallix  
Cup anemometer: Novallix

**Model/Type** : Data logger: 200-WS-25LB  
Cup anemometer: WS-02F

**Serial Number** : Data logger: A5190  
Cup anemometer: -

**ID No** : Data logger: RY0\_F50329  
Cup anemometer: -

**Customer** : ALS laboratory group (Thailand) co., Ltd.  
104 Phatthanasak 40, Phatthanasak Rd, Khwaeng Suan Luang, Khet Suan Luang, Bangkok 10250 Thailand.

**Test Conditions** : Wind tunnel: cross test section area: 900 cm<sup>2</sup>  
Anemometer frontal area: 100 cm<sup>2</sup>  
Diameter of mounting pipe: mm  
Roughage ratio of test object: 0.111 [-]

**Test Conditions** : Air temperature: 23.6 ±0.5 °C  
Air pressure: 1014.5 ±0.4 hPa  
Relative air humidity: 53.4 ±2.5 %RH

**Calibration Procedure** : Calibration was carried out base on:  
ISO 91400 12-1 ED1: 2005- Power Performance Measurements of Electricity Producing Wind Turbines  
MDS&VT Anemometer Calibration Procedure - Version 2: 2009

**Traceability** : This calibration documents the traceable to national standards, which realize the unit of measurements according to the international system of units (SI) through National Institute of Metrology (Thailand NIMT).

**Measurement Date** : JAN 28, 2022  
**Issued Date** : JAN 31, 2022

REVIEW BY: *Atanfon P.*  
APPROVED BY: *[Signature]*  
NEXT CAL DATE: 29/4/23



Approved Signatory: *[Signature]*  
Mr. Panya Booncharoen  
Calibration Department Manager

THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY.

Continuation of Certificate of Calibration Number

Certificate No: WS-05012022  
Page 2 of 2 Pages

Result of calibration: ☒ Without adjustment ☐ With adjustment  
Calibration in the range of 1 - 16 m/s at a calibration interval of 1 m/s.  
The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

V <sub>10m</sub> Reading m/s	V <sub>10m</sub> Reading m/s	Error (m/s)	Uncertainty (%)
2.076	2.0	0.1	2.4
4.101	4.1	0.0	1.2
6.099	6.0	0.0	0.95
8.01	8.0	0.0	0.83
10.01	10.1	0.1	0.79
12.01	12.1	0.1	0.57
13.99	14.1	0.1	0.70
15.99	16.4	0.4	0.43
16.00	16.8	0.8	0.79
13.01	13.0	0.0	0.83
11.02	11.0	0.0	0.76
9.03	9.0	0.0	0.81
7.02	7.0	0.0	0.82
5.130	5.1	0.0	0.92
2.991	3.0	0.0	1.6
1.035	0.9	0.1	4.5

UUC\*: Unit Under Calibration  
The reported expanded uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2 providing a level of confidence of approximately 95%.

### Appendix 1: Instrumentation

NO	Sensor	Manufacturer	Model/Type	Calibration Date	Certificate Report Number	Range
1	Flow meter	TECO INC.	US352145	Aug 07, 2021	NW-0034-21	5 - 30 m/s
2	Precision Differential Pressure Meter	Zepco	DPV5502	Aug 07, 2021	NW-0034-21	5 - 30 m/s
3	Air velocity transducer (hot wire)	TS INC.	8455-12	Aug 08, 2021	NW-0035-21	0 - 8 m/s
4	Temperature	Zagato	DSB-T4P	March 30, 2021	CL-027-21	-30 - 70 °C
5	Relative humidity	Zagato	DSB-T4P	March 30, 2021	Re-026-21	0 - 100 %RH
6	Atmospheric pressure	Zagato	DSB-T4P	March 30, 2021	Re-026-21	500 - 1100 hPa
7	Wind tunnel	CS30M	MP3100	-	-	0 - 50 Hz

\*\*\*End of certificate of calibration\*\*\*



## CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No: WD-05012022  
Page 1 of 2 pages

**Measurement Item** : Wind direction sensor with data logger.

**Manufacturer** : Data logger: Novallix  
Wind direction sensor: Novallix

**Model/Type** : Data logger: 200-WS-25LB  
Wind direction sensor: WS-02F

**Serial Number** : Data logger: A5190  
Wind direction sensor: -

**ID No** : Data logger: RY0\_F50329  
Wind direction sensor: -

**Customer** : ALS laboratory group (Thailand) Co., Ltd.  
104 Phatthanasak 40, Phatthanasak Rd, Khwaeng Suan Luang, Khet Suan Luang, Bangkok 10250 Thailand.

**Environmental Condition** : The measurement was carried out in an ambient temperature of (23±3) °C and relative humidity of (40±10) %.

**Measurement Method** : The wind direction sensor calibration according to comparison method with reference angle measurement electronic theodolite and line laser is used for axis control. The measurement were taken at 45° intervals in clockwise and counterclockwise directions.

Note: The UUC was warmed up for 1 hour prior to the calibration being performed.

**Traceability** : The measurement results are traceable to the international system of units (SI) through Certificate No: Q21055014, Certificate No: WWS64/0025.

**Measurement Date** : JAN 26, 2022  
**Issued Date** : JAN 31, 2022



Approved Signatory: *[Signature]*  
Mr. Panya Booncharoen  
Calibration Department Manager

THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY.

Continuation of Certificate of Calibration Number

Certificate No: WD-05012022  
Pages 2 of 2 pages

Result of calibration: ☐ Without adjustment ☒ With adjustment.  
Calibration in the range of 0 - 360 ° at a calibration interval of 45°.  
The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in table below.

NO	Turning Direction	Nominal Angle (°)	Standard Reading (°)	UUC* Reading (°)	Error (°)	Uncertainty (°)
1	Clockwise	0/360	0	0	0	3.0
2		45	45	43	-2	3.0
3		90	90	90	0	3.0
4		135	135	135	0	3.0
5		180	180	181	1	3.0
6		225	225	227	2	3.0
7		270	270	273	3	3.0
8		315	315	318	3	3.0
9	Counter Clockwise	0/360	0	0	0	3.0
10		45	45	43	-2	3.0
11		90	90	90	0	3.0
12		135	135	135	0	3.0
13		180	180	181	1	3.0
14		225	225	227	2	3.0
15		270	270	273	3	3.0
16		315	315	318	3	3.0

UUC\*: Unit Under Calibration The reported expanded uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2 providing a level of confidence of approximately 95%.

\*\*\*End of Certificate of Calibration\*\*\*





# CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No: WD-02042021  
Page 1 of 2 pages

Measurement Item : Wind direction sensor with data logger.

Manufacturer : Data logger: Novallux.  
Wind direction sensor: Novallux.

Model/Type : Data logger: 200-WS-26LB.  
Wind direction sensor: WS-02P.

Serial Number : Data logger: A4903.  
Wind direction sensor: -

Customer : ALS laboratory group (thailand) Co.Ltd.  
104 Phathanakan 40, Phathanakan Rd, Khwaeng Suan Luang, Khet Suan Luang, Bangkok 10250  
Thailand.

## Environmental Condition:

The measurement was carried out in an ambient temperature of  $(23 \pm 3)^\circ\text{C}$  and relative humidity of  $(40 \pm 10)\%$ .

## Measurement Method:

The wind direction sensor calibration according to comparison method with reference angle measurement electronic theodolite and line laser is used for axis control. The measurement were taken at  $45^\circ$  intervals in clockwise and counterclockwise directions.

Note: The UUC was warmed up for 1 hour prior to the calibration being performed

## Traceability:

The measurement results are traceable to the international system of units (SI) through Certificate No: CC563-07-0045, Certificate No: KWS63/0044.

Measurement Date : Mar 31, 2021.

Issued Date : Apr 01, 2021.

REVIEW BY *Thakon P*  
APPROVED BY *Thakon P*  
NEXT CAL DATE *29/9/22*

Performed by  
☐ Mr. Sorawit Thachalad  
☒ Mr. Bongkoch Maitthong



Approved Signatory: *Thakon P*

Mr. Peinye Booncharoen  
Technical Support  
and Calibration Manager

THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY.

# CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No: WS-02042021  
Page 1 of 2 pages

Measurement Item : Cup anemometer with data logger.

Manufacturer : Data logger: Novallux.  
Cup anemometer: Novallux.

Model/Type : Data logger: 200-WS-26LB.  
Cup anemometer: WS-02P.

Serial Number : Data logger: A4903.  
Cup anemometer: -

Customer : ALS laboratory group (Thailand) co., ltd.  
104 Phathanakan 40, Phathanakan Rd, Khwaeng Suan Luang, Khet Suan Luang, Bangkok 10250  
Thailand.

Test Conditions : Wind tunnel cross test section area  $900 \text{ cm}^2$   
Anemometer frontal area  $100 \text{ cm}^2$   
Diameter of mounting pipe  $\varnothing$   
Blockage ratio of test object 0.111 [-]

Test Conditions : Air temperature  $24.6 \pm 0.8^\circ\text{C}$   
Air pressure  $1006.2 \pm 0.4 \text{ hPa}$   
Relative air humidity  $45.0 \pm 3.5 \%$

Calibration Procedure : Calibration was carried out base on:  
ISO 61400-12-1 CD.1: 2005-Power Performance Measurements of Electricity Producing Wind Turbines;  
MCA/NCT Anemometer Calibration Procedure - Version 2: 2009;

Traceability : This calibration documents the traceable to national standard, Which realize the unit of measurements according to the international system of units (SI) through National Institute of Metrology Thailand (NIMT).

Measurement Date : Mar 31, 2021.  
Issued Date : Apr 01, 2021.

Calibrated by  
☒ Mr. Sorawit Thachalad  
☐ Mr. Bongkoch Maitthong



Approved Signatory: *Thakon P*

Mr. Peinye Booncharoen  
Technical Support  
and Calibration Manager

THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED EXCEPT IN FULL UNLESS PERMISSION FOR REPRODUCTION HAS BEEN OBTAINED IN WRITING FROM THE LABORATORY.

Continuation of Certificate of Calibration Number

Certificate No: WD-02042021  
Page 2 of 2 pages

Result of calibration: ☐ Without adjustment ☒ With adjustment.

Calibration in the range of  $0 - 360^\circ$  at a calibration interval of  $45^\circ$ .

The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in table below.

NO	Turning Direction	Nominal Angle ( $^\circ$ )	Standard Reading ( $^\circ$ )	UUC* Reading ( $^\circ$ )	Error ( $^\circ$ )	Uncertainty $\pm$ ( $^\circ$ )
1	Clockwise	0/360	0/360	0	0	3.0
2		45	45	43	-2	3.0
3		90	90	88	-2	3.0
4		135	135	133	-2	3.0
5		180	180	180	0	3.0
6		225	225	227	2	3.0
7		270	270	273	3	3.0
8		315	315	318	3	3.0
9	Counter Clockwise	0/360	0/360	0	0	3.0
10		45	45	43	-2	3.0
11		90	90	88	-2	3.0
12		135	135	133	-2	3.0
13		180	180	180	0	3.0
14		225	225	227	2	3.0
15		270	270	273	3	3.0
16		315	315	318	3	3.0

UUC\*: Unit Under Calibration The reported expanded uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k=2$  providing a level of confidence of approximately 95%.

\*\*\*End of Certificate of Calibration\*\*\*



Continuation of Certificate of Calibration Number

Certificate No: WS-02042021  
Page 2 of 2 Pages

Result of calibration: ☒ Without adjustment ☐ With adjustment.

Calibration in the range of  $1 - 16 \text{ m/s}$  at a calibration interval of  $1 \text{ m/s}$ .

The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

$V_{\text{ref}}$ Reading m/s	$V_{\text{UUC}}$ Reading m/s	Error (m/s)	Uncertainty (%)
2.059	1.9	-0.2	2.5
4.100	4.0	-0.1	1.2
6.02	6.0	0.0	0.99
7.98	8.1	0.1	0.78
10.03	10.2	0.2	0.72
12.02	12.2	0.2	0.66
14.00	14.5	0.5	0.69
15.99	16.6	0.6	1.14
15.01	15.5	0.5	0.94
13.02	13.3	0.3	0.61
11.03	11.2	0.2	0.75
8.97	9.1	0.1	0.70
6.99	7.0	0.0	1.1
5.156	5.1	-0.1	0.9
3.018	3.0	0.0	1.7
1.036	0.8	-0.2	6.0

UUC\*: Unit Under Calibration

The reported expanded uncertainty is based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k=2$  providing a level of confidence of approximately 95%.

## Appendix 1: Instrumentations

NO	Sensor	Manufacturer	Model/Type	Calibration Date	Certificate Report Number	Range
1	Pilot static	TOSTO INC.	05352145	July 16, 2020	MW-0035-20	5 - 30 m/s
2	Precision Differential Pressure Meter	ZepLab	DPM2500	July 16, 2020	MW-0035-20	5 - 30 m/s
3	Air velocity transducer (hot wire)	TB INC.	8455-12	July 20, 2020	MW-0035-20	0 - 5 m/s
4	Temperature	ZepLab	DSR-THP	March 30, 2020	H2202003301001	-30 - 70°C
5	Relative humidity	ZepLab	DSR-THP	March 30, 2020	H2202003301001	0 - 100 %RH
6	Atmospheric pressure	ZepLab	DSR-THP	March 30, 2020	H2202003301001	500 - 1100 hPa
7	Wind tunnel	CSSOM	MP3300	-	-	0 - 50 Hz

\*\*\*End of certificate of calibration\*\*\*



# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Rd.,Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND.  
Tel.0-2435-8800 Fax.0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.com



Cert. No. : ACC22001  
Pages : 1 of 3

## Calibration Certificate

Equipment : SOUND CALIBRATOR  
Manufacturer : RION  
Model : NC-75  
Serial No.: 35002736  
ID No.: - RYD 0496

Condition As Found : GOOD

Customer : ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.  
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,  
KHWAENG PHATTHANAKAN, KHET SUAN LUANG,  
BANGKOK, 10250 THAILAND.

Location : -  
Ambient Temperature : ( 23.0 ± 3 ) °C  
Pressure : ( 101.3 ± 3 ) kPa  
Relative Humidity : ( 50.0 ± 20 ) %

Received Date : 05 JANUARY 2022  
Calibration Date : 10 JANUARY 2022  
Date of Issue : 13 JANUARY 2022

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

*T. Petchur*  
( Thanakul Petchur )

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACC22001  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 2 of 3

Calibration Procedure : CP-AC-03

### Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-60942-2003 Standard.

The sound pressure level, frequency and total distortion of the sound calibrator was measured using the reference microphone.

### Condition of this result of calibration :

#### 1. Reference Standard Instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
Waveform Generator	33511B	MY52302742	EF-0011-21	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220104	EEL.BP. 05/0264	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220076	EEL.BP. 03/0264	08-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY60024273	I-15180725251-1	15-Sep-22
Programmable Attenuator	MAT-1070	62100114	1500-07774E	08-Mar-22
Condenser Microphone	4180	2977900	AA-1008-21	05-Feb-22
Measuring Amplifier	NA-42KAI	34560495	AA-3003-21	16-Feb-22
Audio Analyzer	AVR-3360A	V744B6069	EF-0010-21	10-Feb-22

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

*T. Petchur*

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACC22001  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 3 of 3

### Result of calibration :

#### 1. Sound pressure level

Specified sound pressure level (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Uncertainty (dB)	Tolerance limit (dB)
94	93.99	-0.01	0.14	0.40

#### 2. Frequency

Specified Frequency (Hz)	Measured value (Hz)	Deviated value (%)	Uncertainty (%)	Tolerance limit (%)
1000	1000.0	0.0	0.1	1.0

#### 3. Total distortion

Measured value (%)	Uncertainty (%)	Tolerance limit (%)
0.28	0.10	3.0

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$  or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

*T. Petchur*

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Rd.,Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND.  
Tel.0-2435-8800 Fax.0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.com



Cert. No. : ACL22030  
Pages : 1 of 8

## Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER  
Manufacturer : RION  
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24  
Serial No.: 01122607 / 145554 / 34373  
ID No.: RYG\_FS0019

Condition As Found : GOOD

Customer : ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.  
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,  
KHWAENG PHATTHANAKAN, KHET SUAN LUANG,  
BANGKOK, 10250 THAILAND.

Location : -  
Ambient Temperature : ( 23.0 ± 3 ) °C  
Pressure : ( 101.3 ± 3 ) kPa  
Relative Humidity : ( 50.0 ± 20 ) %

Received Date : 05 JANUARY 2022  
Calibration Date : 10-12 JANUARY 2022  
Date of Issue : 13 JANUARY 2022

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

*T. Petchur*  
( Thanakul Petchur )

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664



## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22030  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

## Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).  
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.  
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

## Condition of this result of calibration :

## 1. Reference Standard Instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
Waveform Generator	33210A	MY48017076	EF-0012-21	10-Feb-22
Waveform Generator	33511B	MY52302742	EF-0011-21	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220104	EEL.BP. 05/0264	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220076	EEL.BP. 03/0264	08-Feb-22
Digital Multimeter	34461A	MY60024273	1-15180725251-1	15-Sep-22
Programmable Attenuator	MAT-1070	62100114	1500-07774E	08-Mar-22
Condenser Microphone	4180	2977900	AA-1008-21	05-Feb-22
Measuring Amplifier	NA-42KA1	34560495	AA-3003-21	16-Feb-22

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22030  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 3 of 8

## Summary of Measurement Result :

Parameter	Pass	Fail	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1. Absolute sensitivity	✓	-	0.2	N/A
2. Self-generated noise	✓	-	0.2	N/A
3. Acoustical signal tests of frequency weightings				
125 Hz	✓	-	0.3	0.6
1000 Hz	✓	-	0.3	0.6
8000 Hz	✓	-	0.3	0.7
4. Electrical signal tests of frequency weightings				
For 10 Hz to 4 kHz	✓	-	0.3	0.6
For > 4 kHz to 10 kHz	✓	-	0.3	0.7
For > 10 kHz to 20 kHz	-	-	-	1.0
5. Frequency and time weightings at 1 kHz	✓	-	0.2	0.2
6. Long - term stability	✓	-	0.1	0.1
7. Level linearity on the reference level range	✓	-	0.2	0.3
8. Level linearity including the level range control	✓	-	0.2	0.3
9. Tone burst response	✓	-	0.2	0.3
10. Peak C sound level	✓	-	0.2	0.35
11. Overload indication	✓	-	0.2	0.25
12. High level stability	✓	-	0.1	0.1

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22030  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 4 of 8

## Result of calibration :

## 1. Absolute sensitivity

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured Value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance Limit (dB)
93.9 (93.96)	93.9	0.0	±0.3

## 2. Self-generated noise

## 2.1 Normal test

Measured Value (dB)
16.5

## 2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A - weight	13.1
C - weight	19.4
Flat	24.8

## 3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

Frequency (Hz)	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
125	0.5	0.5	0.6	± 1.5
1000	0.0	0.0	0.0	± 1.0
8000	-1.7	-1.7	-1.6	±5.0

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22030  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 5 of 8

## 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
63	-0.1	-0.1	-0.1	±2.0
125	-0.1	0.0	0.0	±1.5
250	0.0	0.0	0.0	±1.5
500	0.0	0.0	-0.1	±1.5
1000	0.0	0.0	0.0	±1.0
2000	0.0	0.0	0.0	±2.0
4000	0.0	0.0	0.0	±3.0
8000	0.0	0.1	0.1	±5.0

## 5. Frequency and time weightings at 1 kHz

## 5.1 Frequency weightings at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
A - weight	94.0	0.0	-
C - weight	94.0	0.0	±0.2
Flat	94.0	0.0	±0.2

## 5.2 Time weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Fast	94.0	0.0	-
Slow	94.0	0.0	±0.1
Leq	94.0	0.0	±0.1

## 6. Long - term stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial (dB)	SLM Display at final (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
A - weight	94.0	94.0	0.0	± 0.3

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664



## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22030  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 6 of 8

## 7. Level linearity on the reference level range

Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
137.0	137.0	0.0	±1.1
136.0	136.0	0.0	±1.1
135.0	135.0	0.0	±1.1
134.0	134.0	0.0	±1.1
133.0	133.0	0.0	±1.1
132.0	132.0	0.0	±1.1
131.0	131.0	0.0	±1.1
129.0	129.0	0.0	±1.1
124.0	124.0	0.0	±1.1
119.0	119.0	0.0	±1.1
114.0	114.0	0.0	±1.1
109.0	109.0	0.0	±1.1
104.0	104.0	0.0	±1.1
99.0	99.0	0.0	±1.1
94.0	94.0	0.0	±1.1
89.0	89.0	0.0	±1.1
84.0	84.1	0.1	±1.1
79.0	79.0	0.0	±1.1
74.0	74.1	0.1	±1.1
69.0	69.1	0.1	±1.1
64.0	64.0	0.0	±1.1
59.0	59.1	0.1	±1.1
54.0	54.0	0.0	±1.1
49.0	49.0	0.0	±1.1
44.0	44.0	0.0	±1.1
39.0	39.0	0.0	±1.1
34.0	34.0	0.0	±1.1
30.0	30.0	0.0	±1.1
29.0	29.0	0.0	±1.1
28.0	28.0	0.0	±1.1
27.0	26.9	-0.1	±1.1
26.0	25.9	-0.1	±1.1
25.0	24.9	-0.1	±1.1

QF-TS12-04-04-020664

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22030  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 7 of 8

## 8. Level linearity including the level range control

Range	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Auto	94.0	94.0	0.0	±1.1

## 9. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Cycle	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Fast	0.25	1	108.0	107.9	-0.1	1.5; -5.0
	2	8	117.0	117.0	0.0	1.0; -2.5
	200	800	134.0	134.0	0.0	±1.0
Slow	2	8	108.0	108.0	0.0	1.5; -5.0
	200	800	127.6	127.6	0.0	±1.0
SEL	0.25	1	99.0	98.9	-0.1	1.5; -5.0
	2	8	108.0	108.0	0.0	1.0; -2.5
	200	800	128.0	128.0	0.0	±1.0

## 10. Peak C sound level

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value, L <sub>peak</sub> (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
One	136.4	136.3	-0.1	±3.0

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
Positive half cycle	135.4	135.1	-0.3	±2.0
Negative half cycle	135.4	135.1	-0.3	±2.0

QF-TS12-04-04-020664

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22030  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 8 of 8

## 11. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
89.5	89.6	0.1	±1.5

## 12. High level stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial (dB)	SLM Display at final (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
A - weight	137.0	137.0	0.0	±0.3

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$  or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

451-451/1 Sirinthorn Rd.,Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND.  
Tel.0-2435-8800 Fax.0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.comCert. No. : ACL22031  
Pages : 1 of 8

## Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER  
Manufacturer : RION  
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24  
Serial No.: 01222716 / 143832 / 22763  
ID No.: RYG\_FS0020

Condition As Found : GOOD

Customer : ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.  
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,  
KHWAENG PHATTHANAKAN, KHET SUAN LUANG,  
BANGKOK, 10250 THAILAND.

Location :  
Ambient Temperature : ( 23.0 ± 3 ) °C  
Pressure : ( 101.3 ± 3 ) kPa  
Relative Humidity : ( 50.0 ± 20 ) %

Received Date : 05 JANUARY 2022  
Calibration Date : 10-12 JANUARY 2022  
Date of Issue : 13 JANUARY 2022

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

T. Petchurai  
( Thanakul Petchurai )

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22031  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

## Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).  
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.  
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

## Condition of this result of calibration :

## 1. Reference Standard Instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
Waveform Generator	33210A	MY48017076	EF-0012-21	10-Feb-22
Waveform Generator	33511B	MY52302742	EF-0011-21	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220104	EEL.BP. 05/0264	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220076	EEL.BP. 03/0264	08-Feb-22
Digital Multimeter	34461A	MY60024273	1-15180725251-1	15-Sep-22
Programmable Attenuator	MAT-1070	62100114	1500-07774E	08-Mar-22
Condenser Microphone	4180	2977900	AA-1008-21	05-Feb-22
Measuring Amplifier	NA-42KA1	34560495	AA-3003-21	16-Feb-22

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).  
3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22031  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 3 of 8

## Summary of Measurement Result :

Parameter	Pass	Fail	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1. Absolute sensitivity	✓	-	0.2	N/A
2. Self-generated noise	✓	-	0.2	N/A
3. Acoustical signal tests of frequency weightings				
125 Hz	✓	-	0.3	0.6
1000 Hz	✓	-	0.3	0.6
8000 Hz	✓	-	0.3	0.7
4. Electrical signal tests of frequency weightings				
For 10 Hz to 4 kHz	✓	-	0.3	0.6
For > 4 kHz to 10 kHz	✓	-	0.3	0.7
For > 10 kHz to 20 kHz	-	-	-	1.0
5. Frequency and time weightings at 1 kHz	✓	-	0.2	0.2
6. Long - term stability	✓	-	0.1	0.1
7. Level linearity on the reference level range	✓	-	0.2	0.3
8. Level linearity including the level range control	✓	-	0.2	0.3
9. Tone burst response	✓	-	0.2	0.3
10. Peak C sound level	✓	-	0.2	0.35
11. Overload indication	✓	-	0.2	0.25
12. High level stability	✓	-	0.1	0.1

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22031  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 4 of 8

## Result of calibration :

## 1. Absolute sensitivity

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured Value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance Limit (dB)
93.9 (93.96)	93.9	0.0	±0.3

## 2. Self-generated noise

## 2.1 Normal test

Measured Value (dB)
14.6

## 2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A - weight	12.6
C - weight	19.2
Flat	24.6

## 3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

Frequency (Hz)	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
125	0.7	0.7	0.7	± 1.5
1000	0.0	0.0	0.0	± 1.0
8000	-2.1	-2.0	-2.0	±5.0

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22031  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 5 of 8

## 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
63	0.0	0.0	-0.1	±2.0
125	0.0	0.0	0.0	±1.5
250	0.0	0.0	0.0	±1.5
500	0.0	0.1	0.0	±1.5
1000	0.0	0.0	0.0	±1.0
2000	0.0	0.1	0.0	±2.0
4000	0.0	0.0	0.0	±3.0
8000	0.0	0.1	0.1	±5.0

## 5. Frequency and time weightings at 1 kHz

## 5.1 Frequency weightings at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
A - weight	94.0	0.0	-
C - weight	94.0	0.0	± 0.2
Flat	94.0	0.0	± 0.2

## 5.2 Time weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Fast	94.0	0.0	-
Slow	94.0	0.0	± 0.1
Leq	94.0	0.0	± 0.1

## 6. Long - term stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial (dB)	SLM Display at final (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
A - weight	94.0	94.0	0.0	± 0.3

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664



## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22031  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 6 of 8

## 7. Level linearity on the reference level range

Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
137.0	137.0	0.0	±1.1
136.0	136.0	0.0	±1.1
135.0	135.0	0.0	±1.1
134.0	134.0	0.0	±1.1
133.0	133.0	0.0	±1.1
132.0	132.0	0.0	±1.1
131.0	131.0	0.0	±1.1
129.0	129.0	0.0	±1.1
124.0	124.0	0.0	±1.1
119.0	119.0	0.0	±1.1
114.0	114.0	0.0	±1.1
109.0	109.0	0.0	±1.1
104.0	104.0	0.0	±1.1
99.0	99.0	0.0	±1.1
94.0	94.0	0.0	±1.1
89.0	89.0	0.0	±1.1
84.0	84.0	0.0	±1.1
79.0	79.0	0.0	±1.1
74.0	74.0	0.0	±1.1
69.0	69.0	0.0	±1.1
64.0	64.0	0.0	±1.1
59.0	59.0	0.0	±1.1
54.0	54.0	0.0	±1.1
49.0	49.0	0.0	±1.1
44.0	44.0	0.0	±1.1
39.0	38.9	-0.1	±1.1
34.0	34.0	0.0	±1.1
30.0	29.9	-0.1	±1.1
29.0	28.9	-0.1	±1.1
28.0	27.9	-0.1	±1.1
27.0	26.9	-0.1	±1.1
26.0	25.9	-0.1	±1.1
25.0	24.8	-0.2	±1.1

QF-TS12-04-04-020664

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22031  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 7 of 8

## 8. Level linearity including the level range control

Range	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Auto	94.0	94.0	0.0	±1.1

## 9. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Cycle	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Fast	0.25	1	108.0	107.9	-0.1	1.5 ; -5.0
	2	8	117.0	117.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	134.0	134.1	0.1	±1.0
Slow	2	8	108.0	108.0	0.0	1.5 ; -5.0
	200	800	127.6	127.6	0.0	±1.0
SEL	0.25	1	99.0	98.9	-0.1	1.5 ; -5.0
	2	8	108.0	108.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	128.0	128.1	0.1	±1.0

## 10. Peak C sound level

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value, Lepeak (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
One	136.4	136.3	-0.1	±3.0

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.1	0.1	-
Positive half cycle	135.4	135.2	-0.2	±2.0
Negative half cycle	135.4	135.2	-0.2	±2.0

QF-TS12-04-04-020664

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22031  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 8 of 8

## 11. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle	0.0	±1.5
89.6	89.6		

## 12. High level stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial (dB)	SLM Display at final (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
A-weight	137.0	137.0	0.0	±0.3

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$  or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

451-451/1 Sirinthorn Rd., Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND.  
Tel:0-2435-8800 Fax:0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.comCert. No. : ACC21009  
Pages : 1 of 3

## Calibration Certificate

Equipment : SOUND CALIBRATOR  
Manufacturer : RION  
Model : NC-74  
Serial No. : 34178123  
ID No. : RYG\_FS0215

Condition As Found : GOOD

Customer : ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.  
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,  
KHWAENG PHATTHANAKAN, KHET SUAN LUANG,  
BANGKOK, 10250 THAILAND.

Location :  
Ambient Temperature : ( 23.0 ± 3 ) °C  
Pressure : ( 101.3 ± 3 ) kPa  
Relative Humidity : ( 50.0 ± 20 ) %

Received Date : 05 AUGUST 2021  
Calibration Date : 09 AUGUST 2021  
Date of Issue : 11 AUGUST 2021

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

T. Petchurai  
( Thanakul Petchurai )

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACC21009  
Job No. : VC64AC0058  
Pages : 2 of 3

Calibration Procedure : CP-AC-03

## Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-60942-2003 Standard.

The sound pressure level, frequency and total distortion of the sound calibrator was measured using the reference microphone.

## Condition of this result of calibration :

## 1. Reference Standard Instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
Waveform Generator	33511B	MY52302742	EF-0011-21	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220104	EEL.BP. 05/0264	10-Feb-22
Digital Multimeter	8846A	1997025	EEL.BP. 06/0264	05-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220116	EEL.BP. 04/0264	10-Feb-22
Programmable Attenuator	MAT-1070	62100114	1500-07774E	08-Mar-22
Condenser Microphone	4180	2977900	AA-1008-21	05-Feb-22
Measuring Amplifier	NA-42KA1	34560495	AA-3003-21	16-Feb-22
Audio Analyzer	AVR-3360A	V744B6069	EF-0010-21	10-Feb-22

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACC21009  
Job No. : VC64AC0058  
Pages : 3 of 3

## Result of calibration :

## 1. Sound pressure level

Specified sound pressure level (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Uncertainty (dB)	Tolerance limit (dB)
94	94.06	0.06	0.14	0.40

## 2. Frequency

Specified Frequency (Hz)	Measured value (Hz)	Deviated value (%)	Uncertainty (%)	Tolerance limit (%)
1000	1001.5	0.1	0.1	1.0

## 3. Total distortion

Measured value (%)	Uncertainty (%)	Tolerance limit (%)
1.67	0.10	3.0

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$  or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664

SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD.  
CALIBRATION LABORATORY451-451/1 Sirinthorn Rd., Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND.  
Tel: 0-2435 8800 Fax: 0-2433-1679 e-mail: cal-center@sithiphom.com http://www.sithiphom.comCert. No. : ACL22061  
Pages : 1 of 8

## Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER  
Manufacturer : RION  
Model : NL-42 / Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24  
Serial No.: 01222722 / 143840 / 22769  
ID No.: RYG FS0021

Condition As Found : GOOD

Customer : ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.  
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,  
KHWAENG PHATTHANAKAN, KHET SUAN LUANG,  
BANGKOK, 10250 THAILAND.

Location :  
Ambient Temperature : ( 23.0 ± 3 ) °C  
Pressure : ( 101.3 ± 3 ) kPa  
Relative Humidity : ( 50.0 ± 20 ) %

Received Date : 14 JANUARY 2022  
Calibration Date : 21-24 JANUARY 2022  
Date of Issue : 25 JANUARY 2022

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

T. Petchurai  
( Thanakul Petchurai )

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22061  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

## Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM). The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.

For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

## Condition of this result of calibration :

## 1. Reference Standard Instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
Waveform Generator	33210A	MY48017076	EF-0012-21	10-Feb-22
Waveform Generator	33511B	MY52302742	EF-0011-21	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220104	EEL.BP. 05/0264	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220076	EEL.BP. 03/0264	08-Feb-22
Digital Multimeter	34461A	MY60024273	1-15180725251-1	15-Sep-22
Programmable Attenuator	MAT-1070	62100114	1500-07774E	08-Mar-22
Condenser Microphone	4180	2977900	AA-1008-21	05-Feb-22
Measuring Amplifier	NA-42KA1	34560495	AA-3003-21	16-Feb-22

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664



## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22061  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 3 of 8

## Summary of Measurement Result :

Parameter	Pass	Fail	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1. Absolute sensitivity	✓	-	0.2	N/A
2. Self-generated noise	✓	-	0.2	N/A
3. Acoustical signal tests of frequency weightings				
125 Hz	✓	-	0.3	0.6
1000 Hz	✓	-	0.3	0.6
8000 Hz	✓	-	0.3	0.7
4. Electrical signal tests of frequency weightings				
For 10 Hz to 4 kHz	✓	-	0.3	0.6
For > 4 kHz to 10 kHz	✓	-	0.3	0.7
For > 10 kHz to 20 kHz	-	-	-	1.0
5. Frequency and time weightings at 1 kHz	✓	-	0.2	0.2
6. Long - term stability	✓	-	0.1	0.1
7. Level linearity on the reference level range	✓	-	0.2	0.3
8. Level linearity including the level range control	✓	-	0.2	0.3
9. Tone burst response	✓	-	0.2	0.3
10. Peak C sound level	✓	-	0.2	0.35
11. Overload indication	✓	-	0.2	0.25
12. High level stability	✓	-	0.1	0.1

QF-TS12-04-04-020664

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22061  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 4 of 8

## Result of calibration :

## 1. Absolute sensitivity

Reference Acoustic Signal ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviation ( dB )	Acceptance Limit ( dB )
93.9 (93.96)	93.9	0.0	±0.3

## 2. Self-generated noise

## 2.1 Normal test

Measured Value ( dB )
16.8

## 2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

Frequency Weighting	Measured value ( dB )
A - weight	11.9
C - weight	18.0
Flat	23.7

## 3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

Frequency ( Hz )	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			Acceptance Limits
	Flat	C-weight	A-weight	
125	0.0	0.1	0.1	± 1.5
1000	0.0	0.0	0.0	± 1.0
8000	-0.5	-0.4	-0.4	±5.0

QF-TS12-04-04-020664

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22061  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 5 of 8

## 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz

Frequency ( Hz )	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
63	0.0	-0.1	-0.1	±2.0
125	0.0	0.0	0.0	±1.5
250	0.0	0.0	0.0	±1.5
500	0.0	0.0	0.0	±1.5
1000	0.0	0.0	0.0	±1.0
2000	0.0	0.0	0.0	±2.0
4000	0.0	0.0	0.0	±3.0
8000	0.0	0.1	0.1	±5.0

## 5. Frequency and time weightings at 1 kHz

## 5.1 Frequency weightings at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	0.0	-
C - weight	94.0	0.0	± 0.2
Flat	94.0	0.0	± 0.2

## 5.2 Time weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Fast	94.0	0.0	-
Slow	94.0	0.0	± 0.1
Leq	94.0	0.0	± 0.1

## 6. Long - term stability

Frequency Weighting	S.I.M Display at initial ( dB )	S.I.M Display at final ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	94.0	0.0	± 0.3

QF-TS12-04-04-020664

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22061  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 6 of 8

## 7. Level linearity on the reference level range

Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
137.0	137.0	0.0	± 1.1
136.0	136.0	0.0	± 1.1
135.0	135.0	0.0	± 1.1
134.0	134.0	0.0	± 1.1
133.0	133.0	0.0	± 1.1
132.0	132.0	0.0	± 1.1
131.0	131.0	0.0	± 1.1
129.0	129.0	0.0	± 1.1
124.0	124.0	0.0	± 1.1
119.0	119.0	0.0	± 1.1
114.0	114.0	0.0	± 1.1
109.0	109.0	0.0	± 1.1
104.0	104.0	0.0	± 1.1
99.0	99.0	0.0	± 1.1
94.0	94.0	0.0	± 1.1
89.0	89.1	0.1	± 1.1
84.0	84.1	0.1	± 1.1
79.0	79.1	0.1	± 1.1
74.0	74.1	0.1	± 1.1
69.0	69.1	0.1	± 1.1
64.0	64.0	0.0	± 1.1
59.0	59.1	0.1	± 1.1
54.0	54.0	0.0	± 1.1
49.0	49.0	0.0	± 1.1
44.0	44.0	0.0	± 1.1
39.0	39.0	0.0	± 1.1
34.0	34.0	0.0	± 1.1
30.0	30.0	0.0	± 1.1
29.0	29.1	0.1	± 1.1
28.0	28.0	0.0	± 1.1
27.0	27.1	0.1	± 1.1
26.0	26.1	0.1	± 1.1
25.0	25.1	0.1	± 1.1

QF-TS12-04-04-020664

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22061  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

Range	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Auto	94.0	94.0	0.0	±1.1

9. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Cycle	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Fast	0.25	1	108.0	107.9	-0.1	1.5 : -5.0
	2	8	117.0	117.0	0.0	1.0 : -2.5
	200	800	134.0	134.0	0.0	±1.0
Slow	2	8	108.0	108.0	0.0	1.5 : -5.0
	200	800	127.6	127.6	0.0	±1.0
SEL	0.25	1	99.0	98.9	-0.1	1.5 : -5.0
	2	8	108.0	108.0	0.0	1.0 : -2.5
	200	800	128.0	128.0	0.0	±1.0

10. Peak C sound level

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value, L <sub>peak</sub> (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
One	136.4	135.7	-0.7	±3.0

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
Positive half cycle	135.4	135.2	-0.2	±2.0
Negative half cycle	135.4	135.2	-0.2	±2.0

QF-TS12-04-04-020664

SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD.  
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Rd.,Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND.  
Tel:0-2435-8800 Fax:0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.com



Cert. No. : ACL22062  
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER  
Manufacturer : RION  
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24  
Serial No.: 01222723 / 143841 / 22770  
ID No.: RYG FS0022

Condition As Found : GOOD

Customer : ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.  
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,  
KHWAENG PHATTHANAKAN, KHET SUAN LUANG,  
BANGKOK, 10250 THAILAND.

Location : -  
Ambient Temperature : ( 23.0 ± 3 ) °C  
Pressure : ( 101.3 ± 3 ) kPa  
Relative Humidity : ( 50.0 ± 20 ) %

Received Date : 14 JANUARY 2022  
Calibration Date : 21-24 JANUARY 2022  
Date of Issue : 25 JANUARY 2022

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

T. Petchurai  
( Thanakul Petchurai )

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22061  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
89.6	89.5	-0.1	±1.5

12. High level stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial (dB)	SLM Display at final (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
A-weight	137.0	137.0	0.0	±0.3

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$  or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

SITHIPORN SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD.  
CALIBRATION LABORATORY

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22062  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM). The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments. For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
Waveform Generator	33210A	MY48017076	EF-0012-21	10-Feb-22
Waveform Generator	33511B	MY52302742	EF-0011-21	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220104	EEL.BP. 05/0264	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220076	EEL.BP. 03/0264	08-Feb-22
Digital Multimeter	34461A	MY60024273	1-15180725251-1	15-Sep-22
Programmable Attenuator	MAT-1070	62100114	1500-07774E	08-Mar-22
Condenser Microphone	4180	2977900	AA-1008-21	05-Feb-22
Measuring Amplifier	NA-42KA1	34560495	AA-3003-21	16-Feb-22

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664



## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22062  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 3 of 8

## Summary of Measurement Result :

Parameter	Pass	Fail	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1. Absolute sensitivity	✓	-	0.2	N/A
2. Self-generated noise	✓	-	0.2	N/A
3. Acoustical signal tests of frequency weightings				
125 Hz	✓	-	0.3	0.6
1000 Hz	✓	-	0.3	0.6
8000 Hz	✓	-	0.3	0.7
4. Electrical signal tests of frequency weightings				
For 10 Hz to 4 kHz	✓	-	0.3	0.6
For > 4 kHz to 10 kHz	✓	-	0.3	0.7
For > 10 kHz to 20 kHz	-	-	-	1.0
5. Frequency and time weightings at 1 kHz	✓	-	0.2	0.2
6. Long - term stability	✓	-	0.1	0.1
7. Level linearity on the reference level range	✓	-	0.2	0.3
8. Level linearity including the level range control	✓	-	0.2	0.3
9. Tone burst response	✓	-	0.2	0.3
10. Peak C sound level	✓	-	0.2	0.35
11. Overload indication	✓	-	0.2	0.25
12. High level stability	✓	-	0.1	0.1

QF-TS12-04-04-020664

T. Pich

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22062  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 4 of 8

## Result of calibration :

## 1. Absolute sensitivity

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured Value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance Limit (dB)
93.9 (93.96)	93.9	0.0	±0.3

## 2. Self-generated noise

## 2.1 Normal test

Measured Value (dB)
14.8

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A - weight	12.0
C - weight	18.0
Flat	24.1

## 3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

Frequency (Hz)	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			Acceptance Limits
	Flat	C-weight	A-weight	
125	0.4	0.4	0.4	± 1.5
1000	-0.1	-0.1	-0.1	± 1.0
8000	-0.4	-0.3	-0.3	± 5.0

QF-TS12-04-04-020664

T. Pich

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22062  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 5 of 8

## 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			Acceptance Limits
	Flat	C-weight	A-weight	
63	-0.1	0.0	-0.1	±2.0
125	0.0	0.0	0.0	±1.5
250	0.0	0.0	0.0	±1.5
500	0.0	0.0	0.0	±1.5
1000	0.0	0.0	0.0	±1.0
2000	0.0	0.0	0.0	±2.0
4000	0.0	0.0	0.0	±3.0
8000	0.0	0.1	0.1	±5.0

## 5. Frequency and time weightings at 1 kHz

## 5.1 Frequency weightings at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
A - weight	94.0	0.0	-
C - weight	94.0	0.0	± 0.2
Flat	94.0	0.0	± 0.2

## 5.2 Time weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Fast	94.0	0.0	-
Slow	94.0	0.0	± 0.1
Leq	94.0	0.0	± 0.1

## 6. Long - term stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial (dB)	SLM Display at final (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
A - weight	94.0	94.0	0.0	± 0.3

QF-TS12-04-04-020664

T. Pich

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22062  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 6 of 8

## 7. Level linearity on the reference level range

Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
137.0	137.0	0.0	± 1.1
136.0	136.0	0.0	± 1.1
135.0	135.0	0.0	± 1.1
134.0	134.0	0.0	± 1.1
133.0	133.0	0.0	± 1.1
132.0	132.0	0.0	± 1.1
131.0	131.0	0.0	± 1.1
129.0	129.0	0.0	± 1.1
124.0	124.0	0.0	± 1.1
119.0	119.0	0.0	± 1.1
114.0	114.0	0.0	± 1.1
109.0	109.0	0.0	± 1.1
104.0	104.0	0.0	± 1.1
99.0	99.0	0.0	± 1.1
94.0	94.0	0.0	± 1.1
89.0	89.0	0.0	± 1.1
84.0	84.0	0.0	± 1.1
79.0	79.0	0.0	± 1.1
74.0	74.0	0.0	± 1.1
69.0	69.0	0.0	± 1.1
64.0	64.0	0.0	± 1.1
59.0	59.0	0.0	± 1.1
54.0	54.0	0.0	± 1.1
49.0	49.0	0.0	± 1.1
44.0	44.0	0.0	± 1.1
39.0	39.0	0.0	± 1.1
34.0	34.0	0.0	± 1.1
30.0	30.0	0.0	± 1.1
29.0	29.0	0.0	± 1.1
28.0	28.0	0.0	± 1.1
27.0	27.1	0.1	± 1.1
26.0	26.1	0.1	± 1.1
25.0	25.1	0.1	± 1.1

QF-TS12-04-04-020664

T. Pich

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22062  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

Range	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Auto	94.0	94.0	0.0	±1.1

9. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Cycle	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Fast	0.25	1	108.0	107.9	-0.1	1.5 ; -5.0
	2	8	117.0	117.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	134.0	134.0	0.0	±1.0
Slow	2	8	108.0	108.0	0.0	1.5 ; -5.0
	200	800	127.6	127.6	0.0	±1.0
	0.25	1	99.0	98.9	-0.1	1.5 ; -5.0
SEL	2	8	108.0	108.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	128.0	128.0	0.0	±1.0

10. Peak C sound level

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value, Lpeak (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
One	136.4	135.8	-0.6	±3.0

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
Positive half cycle	135.4	135.2	-0.2	±2.0
Negative half cycle	135.4	135.2	-0.2	±2.0

QF-TS12-04-04-020664

*T. Petchur*

SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD.  
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Rd, Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND.  
Tel:0-2435-8800 Fax:0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.com



Cert. No. : ACL22032  
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER  
Manufacturer : RION  
Model : NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24  
Serial No.: 01222724 / 143842 / 22771  
ID No.: RYG\_FS0023

Condition As Found : GOOD

Customer : ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.  
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,  
KHWAENG PHATTHANAKAN, KHET SUAN LUANG,  
BANGKOK, 10250 THAILAND.

Location : -  
Ambient Temperature : ( 23.0 ± 3 ) °C  
Pressure : ( 101.3 ± 3 ) kPa  
Relative Humidity : ( 50.0 ± 20 ) %

Received Date : 05 JANUARY 2022  
Calibration Date : 10-12 JANUARY 2022  
Date of Issue : 13 JANUARY 2022

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by : *T. Petchur*  
( Thanakul Petchurai )

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22062  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
89.6	89.6	0.0	±1.5

12. High level stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial (dB)	SLM Display at final (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
A - weight	137.0	137.0	0.0	±0.3

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$  or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

*T. Petchur*

SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD.  
associates CALIBRATION LABORATORY

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22032  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM). The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments. For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
Waveform Generator	33210A	MY48017076	EF-0012-21	10-Feb-22
Waveform Generator	33511B	MY52302742	EF-0011-21	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220104	EEL.BP. 05/0264	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220076	EEL.BP. 03/0264	08-Feb-22
Digital Multimeter	34461A	MY60024273	1-15180725251-1	15-Sep-22
Programmable Attenuator	MAT-1070	62100114	1500-07774E	08-Mar-22
Condenser Microphone	4180	2977900	AA-1008-21	05-Feb-22
Measuring Amplifier	NA-42KA1	34560495	AA-3003-21	16-Feb-22

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

*T. Petchur*



## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22032  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 3 of 8

## Summary of Measurement Result :

Parameter	Pass	Fail	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1. Absolute sensitivity	✓	-	0.2	N/A
2. Self-generated noise	✓	-	0.2	N/A
3. Acoustical signal tests of frequency weightings				
125 Hz	✓	-	0.3	0.6
1000 Hz	✓	-	0.3	0.6
8000 Hz	✓	-	0.3	0.7
4. Electrical signal tests of frequency weightings				
For 10 Hz to 4 kHz	✓	-	0.3	0.6
For > 4 kHz to 10 kHz	✓	-	0.3	0.7
For > 10 kHz to 20 kHz	-	-	-	1.0
5. Frequency and time weightings at 1 kHz	✓	-	0.2	0.2
6. Long - term stability	✓	-	0.1	0.1
7. Level linearity on the reference level range	✓	-	0.2	0.3
8. Level linearity including the level range control	✓	-	0.2	0.3
9. Tone burst response	✓	-	0.2	0.3
10. Peak C sound level	✓	-	0.2	0.35
11. Overload indication	✓	-	0.2	0.25
12. High level stability	✓	-	0.1	0.1

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22032  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 4 of 8

## Result of calibration :

## 1. Absolute sensitivity

Reference Acoustic Signal ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviation ( dB )	Acceptance Limit ( dB )
93.9 (93.96)	93.9	0.0	±0.3

## 2. Self-generated noise

## 2.1 Normal test

Measured Value ( dB )
14.6

## 2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

Frequency Weighting	Measured value ( dB )
A - weight	12.8
C - weight	19.5
Flat	25.0

## 3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

Frequency ( Hz )	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			Acceptance Limits
	Flat	C-weight	A-weight	
125	0.4	0.4	0.4	± 1.5
1000	0.0	0.0	0.0	± 1.0
8000	-1.0	-0.9	-0.9	±5.0

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22032  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 5 of 8

## 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency ( Hz )	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			Acceptance Limits
	Flat	C-weight	A-weight	
63	-0.1	-0.1	0.0	±2.0
125	-0.1	0.0	0.0	±1.5
250	0.0	0.0	-0.1	±1.5
500	0.0	0.0	-0.1	±1.5
1000	0.0	0.0	0.0	±1.0
2000	0.0	0.0	0.0	±2.0
4000	0.0	0.0	0.0	±3.0
8000	0.0	0.1	0.1	±5.0

## 5. Frequency and time weightings at 1 kHz

## 5.1 Frequency weightings at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	0.0	-
C - weight	94.0	0.0	± 0.2
Flat	94.0	0.0	± 0.2

## 5.2 Time weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Fast	94.0	0.0	-
Slow	94.0	0.0	± 0.1
Lcq	94.0	0.0	± 0.1

## 6. Long - term stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial ( dB )	SLM Display at final ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	94.0	0.0	± 0.3

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22032  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 6 of 8

## 7. Level linearity on the reference level range

Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
137.0	137.0	0.0	± 1.1
136.0	136.0	0.0	± 1.1
135.0	135.0	0.0	± 1.1
134.0	134.0	0.0	± 1.1
133.0	133.0	0.0	± 1.1
132.0	132.0	0.0	± 1.1
131.0	131.0	0.0	± 1.1
129.0	129.0	0.0	± 1.1
124.0	124.0	0.0	± 1.1
119.0	119.0	0.0	± 1.1
114.0	114.0	0.0	± 1.1
109.0	109.0	0.0	± 1.1
104.0	104.0	0.0	± 1.1
99.0	99.0	0.0	± 1.1
94.0	94.0	0.0	± 1.1
89.0	89.0	0.0	± 1.1
84.0	84.0	0.0	± 1.1
79.0	79.0	0.0	± 1.1
74.0	74.0	0.0	± 1.1
69.0	69.0	0.0	± 1.1
64.0	64.0	0.0	± 1.1
59.0	59.0	0.0	± 1.1
54.0	54.0	0.0	± 1.1
49.0	49.0	0.0	± 1.1
44.0	44.0	0.0	± 1.1
39.0	39.0	0.0	± 1.1
34.0	34.0	0.0	± 1.1
30.0	30.0	0.0	± 1.1
29.0	28.9	-0.1	± 1.1
28.0	27.9	-0.1	± 1.1
27.0	26.9	-0.1	± 1.1
26.0	25.9	-0.1	± 1.1
25.0	24.9	-0.1	± 1.1

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22032  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 7 of 8

8. Level linearity including the level range control

Range	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Auto	94.0	94.0	0.0	±1.1

9. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Cycle	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Fast	0.25	1	108.0	107.9	-0.1	1.5 ; -5.0
	2	8	117.0	117.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	134.0	134.0	0.0	±1.0
Slow	2	8	108.0	108.0	0.0	1.5 ; -5.0
	200	800	127.6	127.6	0.0	±1.0
SEL	0.25	1	99.0	98.9	-0.1	1.5 ; -5.0
	2	8	108.0	108.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	128.0	128.0	0.0	±1.0

10. Peak C sound level

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value, L <sub>peak</sub> (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
One	136.4	136.4	0.0	±3.0

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
Positive half cycle	135.4	135.1	-0.3	±2.0
Negative half cycle	135.4	135.1	-0.3	±2.0

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22032  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
89.5	89.4	-0.1	±1.5

12. High level stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial (dB)	SLM Display at final (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
A-weight	137.0	137.0	0.0	±0.3

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$  or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD.  
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Rd, Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND  
Tel:0-2435-8800 Fax:0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.com



Cert. No. : ACL22032  
Pages : 1 of 9

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER  
Manufacturer : RION  
Model : NL-21/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-21  
Serial No.: 01133046 / 157226 / 09873  
ID No.: RYG\_FS0006

Condition As Found : GOOD

Customer : ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.  
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,  
KHWANG PHATTHANAKAN, KHET SUAN LUANG,  
BANGKOK, 10250 THAILAND.

Location : -  
Ambient Temperature : ( 23.0 ± 3 ) °C  
Pressure : ( 101.3 ± 3 ) kPa  
Relative Humidity : ( 50.0 ± 20 ) %

Received Date : 05 JANUARY 2022  
Calibration Date : 10-12 JANUARY 2022  
Date of Issue : 13 JANUARY 2022

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

( Thanakul Petchurai )

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22032  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 2 of 9

Calibration Procedure : CP-AC-02

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM). The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments. For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
Waveform Generator	33210A	MY48017076	EF-0012-21	10-Feb-22
Waveform Generator	33511B	MY52302742	EF-0011-21	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220104	EEL.BP. 05/0264	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220076	EEL.BP. 03/0264	08-Feb-22
Digital Multimeter	8846A	1997025	EEL.BP. 06/0264	05-Feb-22
Programmable Attenuator	MAT-1070	62100114	1500-07774E	08-Mar-22
Condenser Microphone	4180	2977900	AA-1008-21	05-Feb-22
Measuring Amplifier	NA-42KAI	34560495	AA-3003-21	16-Feb-22

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664



## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22023  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 3 of 9

## Summary of Measurement Result :

Parameter	Pass	Fail	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1. Absolute sensitivity	✓	-	0.2	N/A
2. Self-generated noise	✓	-	0.2	N/A
3. Acoustical signal tests of frequency weightings				
125 Hz	✓	-	0.3	0.6
1000 Hz	✓	-	0.3	0.6
8000 Hz	✓	-	0.3	0.7
4. Electrical signal tests of frequency weightings				
For 10 Hz to 4 kHz	✓	-	0.3	0.6
For > 4 kHz to 10 kHz	✓	-	0.3	0.7
For > 10 kHz to 20 kHz	-	-	-	1.0
5. Frequency and time weightings at 1 kHz	✓	-	0.2	0.2
6. Long - term stability	✓	-	0.1	0.1
7. Level linearity on the reference level range	✓	-	0.2	0.3
8. Level linearity including the level range control	✓	-	0.2	0.3
9. Tone burst response	✓	-	0.2	0.3
10. Peak C sound level	✓	-	0.2	0.35
11. Overload indication	✓	-	0.2	0.25
12. High level stability	✓	-	0.1	0.1

QF-TS12-04-04-020664

T. Petch.

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22023  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 5 of 9

## 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency ( Hz )	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
63	-0.1	0.0	0.0	±2.0
125	-0.1	0.0	0.0	±1.5
250	0.0	0.0	-0.1	±1.5
500	0.0	0.0	-0.1	±1.5
1000	0.0	0.0	0.0	±1.0
2000	0.1	0.1	0.1	±2.0
4000	0.1	0.1	0.1	±3.0
8000	0.1	0.2	0.2	±5.0

## 5. Frequency and time weightings at 1 kHz

## 5.1 Frequency weightings at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	0.0	-
C - weight	94.0	0.0	± 0.2
Flat	94.1	0.1	± 0.2

## 5.2 Time weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Fast	94.0	0.0	-
Slow	94.0	0.0	± 0.1
Leq	94.0	0.0	± 0.1

## 6. Long - term stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial ( dB )	SLM Display at final ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	94.0	0.0	± 0.3

QF-TS12-04-04-020664

T. Petch.

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22023  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 4 of 9

## Result of calibration :

## 1. Absolute sensitivity

Reference Acoustic Signal ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviation ( dB )	Acceptance Limit ( dB )
93.9 (93.96)	93.9	0.0	±0.3

## 2. Self-generated noise

## 2.1 Normal test

Measured Value ( dB )
21.9

## 2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

Frequency Weighting	Measured value ( dB )
A - weight	21.4
C - weight	22.1
Flat	24.5

## 3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

Frequency ( Hz )	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
125	1.3	1.3	1.4	± 1.5
1000	0.1	0.1	0.1	± 1.0
8000	-3.5	-3.4	-3.4	±5.0

QF-TS12-04-04-020664

T. Petch.

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22023  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 6 of 9

## 7. Level linearity on the reference level range

Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
135.0	134.9	-0.1	± 1.1
134.0	133.9	-0.1	± 1.1
133.0	132.9	-0.1	± 1.1
132.0	131.9	-0.1	± 1.1
131.0	130.9	-0.1	± 1.1
129.0	128.9	-0.1	± 1.1
124.0	123.9	-0.1	± 1.1
119.0	118.9	-0.1	± 1.1
114.0	113.9	-0.1	± 1.1
109.0	108.9	-0.1	± 1.1
104.0	103.9	-0.1	± 1.1
99.0	98.9	-0.1	± 1.1
94.0	94.0	0.0	± 1.1
89.0	89.0	0.0	± 1.1
84.0	84.0	0.0	± 1.1
79.0	79.0	0.0	± 1.1
74.0	74.0	0.0	± 1.1
69.0	69.0	0.0	± 1.1
64.0	64.0	0.0	± 1.1
59.0	59.0	0.0	± 1.1
54.0	54.0	0.0	± 1.1
49.0	49.0	0.0	± 1.1
44.0	43.9	-0.1	± 1.1
39.0	38.9	-0.1	± 1.1

QF-TS12-04-04-020664

T. Petch.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22023  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 7 of 9

8. Level linearity including the level range control

Range	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
130	94.0	94.0	0.0	±0.5
120	94.0	94.0	0.0	±0.5
110	94.0	94.0	0.0	±0.5
100	94.0	94.0	0.0	±0.5
90	94.0	94.0	0.0	±0.5

Level linearity on each level range

Range	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
130	43.0	43.0	0.0	±0.5
120	33.0	33.0	0.0	±0.5

9. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Cycle	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Fast	0.25	1	108.0	107.9	-0.1	1.5 ; -5.0
	2	8	117.0	117.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	134.0	134.1	0.1	±1.0
Slow	2	8	108.0	108.0	0.0	1.5 ; -5.0
	200	800	127.6	127.6	0.0	±1.0
	0.25	1	99.0	98.9	-0.1	1.5 ; -5.0
SEL	2	8	108.0	108.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	128.0	128.0	0.0	±1.0

QF-TS12-04-04-020664

T. Petchur

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22023  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 8 of 9

10. Peak C sound level

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value, L <sub>peak</sub> (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
One	136.4	136.1	-0.3	±3.0

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
Positive half cycle	135.4	135.1	-0.3	±2.0
Negative half cycle	135.4	135.1	-0.3	±2.0

11. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
89.4	89.1	-0.3	±1.5

QF-TS12-04-04-020664

T. Petchur

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22023  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 9 of 9

12. High level stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial (dB)	SLM Display at final (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
A-weight	137.0	137.0	0.0	±0.3

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$  or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

451-451/1 Sirinthorn Rd., Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND.  
Tel:0-2435-8800 Fax:0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.com



Cert. No. : ACL22022  
Pages : 1 of 9

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER  
Manufacturer : RION  
Model : NL-21/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-21  
Serial No.: 00465461 / 108081 / 19513  
ID No.: RYG\_FS0007

Condition As Found : GOOD

Customer : ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.  
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,  
KHWAENG PHATTHANAKAN, KHET SUAN LUANG,  
BANGKOK, 10250 THAILAND.

Location :  
Ambient Temperature : ( 23.0 ± 3 ) °C  
Pressure : ( 101.3 ± 3 ) kPa  
Relative Humidity : ( 50.0 ± 20 ) %  
Received Date : 05 JANUARY 2022  
Calibration Date : 10-12 JANUARY 2022  
Date of Issue : 13 JANUARY 2022

REVIEW BY	Natthakorn P.
APPROVED BY	T. Petchur
NEXT CAL DATE	10/1/23

Calibrated by : Natthakorn Pisutpaisan

Approved by : T. Petchur  
( Thanakul Petchurai )

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

T. Petchur

QF-TS12-04-04-020664



## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22022  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 2 of 9

Calibration Procedure : CP-AC-02

## Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).  
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.  
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

## Condition of this result of calibration :

## 1. Reference Standard Instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
Waveform Generator	33210A	MY48017076	EF-0012-21	10-Feb-22
Waveform Generator	33511B	MY52302742	EF-0011-21	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220104	EEL.BP. 05/0264	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220076	EEL.BP. 03/0264	08-Feb-22
Digital Multimeter	8846A	1997025	EEL.BP. 06/0264	05-Feb-22
Programmable Attenuator	MAT-1070	62100114	1500-07774E	08-Mar-22
Condenser Microphone	4180	2977900	AA-1008-21	05-Feb-22
Measuring Amplifier	NA-42KA1	34560495	AA-3003-21	16-Feb-22

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

T. Reth.

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22022  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 4 of 9

## Result of calibration :

## 1. Absolute sensitivity

Reference Acoustic Signal ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviation ( dB )	Acceptance Limit ( dB )
93.9 (93.96)	93.9	0.0	±0.3

## 2. Self-generated noise

## 2.1 Normal test

Measured Value ( dB )
24.6

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

Frequency Weighting	Measured value ( dB )
A - weight	23.5
C - weight	25.6
Flat	30.6

## 3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

Frequency ( Hz )	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
125	0.0	0.1	0.0	± 1.5
1000	0.0	0.0	0.0	± 1.0
8000	0.6	0.8	0.7	±5.0

QF-TS12-04-04-020664

T. Reth.

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22022  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 3 of 9

## Summary of Measurement Result :

Parameter	Pass	Fail	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1. Absolute sensitivity	✓	-	0.2	N/A
2. Self-generated noise	✓	-	0.2	N/A
3. Acoustical signal tests of frequency weightings				
125 Hz	✓	-	0.3	0.6
1000 Hz	✓	-	0.3	0.6
8000 Hz	✓	-	0.3	0.7
4. Electrical signal tests of frequency weightings				
For 10 Hz to 4 kHz	✓	-	0.3	0.6
For > 4 kHz to 10 kHz	✓	-	0.3	0.7
For > 10 kHz to 20 kHz	-	-	-	1.0
5. Frequency and time weightings at 1 kHz	✓	-	0.2	0.2
6. Long - term stability	✓	-	0.1	0.1
7. Level linearity on the reference level range	✓	-	0.2	0.3
8. Level linearity including the level range control	✓	-	0.2	0.3
9. Tone burst response	✓	-	0.2	0.3
10. Peak C sound level	✓	-	0.2	0.35
11. Overload indication	✓	-	0.2	0.25
12. High level stability	✓	-	0.1	0.1

QF-TS12-04-04-020664

T. Reth.

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22022  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 5 of 9

## 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency ( Hz )	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
63	-0.1	-0.1	0.0	±2.0
125	-0.1	-0.1	0.0	±1.5
250	-0.1	-0.1	-0.1	±1.5
500	-0.1	0.0	-0.1	±1.5
1000	0.0	0.0	0.0	±1.0
2000	0.1	0.1	0.0	±2.0
4000	0.1	0.0	0.0	±3.0
8000	0.0	0.1	0.1	±5.0

## 5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	0.0	-
C - weight	94.0	0.0	± 0.2
Flat	94.0	0.0	± 0.2

5.2 Time weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Fast	94.0	0.0	-
Slow	94.0	0.0	± 0.1
Leq	94.0	0.0	± 0.1

## 6. Long - term stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial ( dB )	SLM Display at final ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	94.0	0.0	± 0.3

QF-TS12-04-04-020664

T. Reth.

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22022  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 6 of 9

7. Level linearity on the reference level range

Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
135.0	135.0	0.0	± 1.1
134.0	134.0	0.0	± 1.1
133.0	133.0	0.0	± 1.1
132.0	132.0	0.0	± 1.1
131.0	131.0	0.0	± 1.1
129.0	129.0	0.0	± 1.1
124.0	124.0	0.0	± 1.1
119.0	119.0	0.0	± 1.1
114.0	114.0	0.0	± 1.1
109.0	109.0	0.0	± 1.1
104.0	104.0	0.0	± 1.1
99.0	99.0	0.0	± 1.1
94.0	94.0	0.0	± 1.1
89.0	89.0	0.0	± 1.1
84.0	84.0	0.0	± 1.1
79.0	79.0	0.0	± 1.1
74.0	74.0	0.0	± 1.1
69.0	69.0	0.0	± 1.1
64.0	64.0	0.0	± 1.1
59.0	59.0	0.0	± 1.1
54.0	54.0	0.0	± 1.1
49.0	49.0	0.0	± 1.1
44.0	44.0	0.0	± 1.1
39.0	39.0	0.0	± 1.1

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22022  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 7 of 9

8. Level linearity including the level range control

Range	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
130	94.0	94.0	0.0	±0.5
120	94.0	94.0	0.0	±0.5
110	94.0	94.0	0.0	±0.5
100	94.0	94.0	0.0	±0.5
90	94.0	94.0	0.0	±0.5

Level linearity on each level range

Range	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
130	43.0	43.0	0.0	±0.5
120	33.0	32.6	-0.4	±0.5

9. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Cycle	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Fast	0.25	1	108.0	107.9	-0.1	1.5 ; -5.0
	2	8	117.0	117.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	134.0	134.0	0.0	±1.0
Slow	2	8	108.0	108.0	0.0	1.5 ; -5.0
	200	800	127.6	127.6	0.0	±1.0
SEL	0.25	1	99.0	98.9	-0.1	1.5 ; -5.0
	2	8	108.0	108.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	128.0	128.0	0.0	±1.0

QF-TS12-04-04-020664

T. Reth

QF-TS12-04-04-020664

T. Reth

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22022  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 8 of 9

10. Peak C sound level

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value, L <sub>peak</sub> (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
One	136.4	135.9	-0.5	±3.0

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
Positive half cycle	135.4	135.0	-0.4	±2.0
Negative half cycle	135.4	135.0	-0.4	±2.0

11. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
89.4	89.3	-0.1	±1.5

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22022  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 9 of 9

12. High level stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial (dB)	SLM Display at final (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
A-weight	137.0	137.0	0.0	±0.3

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$  or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

T. Reth

QF-TS12-04-04-020664

T. Reth



# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY



451-451/1 Sirinthorn Rd., Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND.  
Tel:0-2435-8800 Fax:0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.com

Cert. No. : ACL21061  
Pages : 1 of 9

## Calibration Certificate

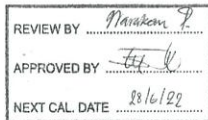
**Equipment :** SOUND LEVEL METER  
**Manufacturer :** RION  
**Model :** NL-21/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-21  
**Serial No.:** 00376363 / 172443 / 23141  
**ID No.:** RYG\_FS0011

**Condition As Found :** GOOD

**Customer :** ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.  
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,  
KHWAENG PHATTHANAKAN, KHET SUAN LUANG,  
BANGKOK, 10250 THAILAND.

**Location :** -  
**Ambient Temperature :** ( 23.0 ± 3 ) °C  
**Pressure :** ( 101.3 ± 3 ) kPa  
**Relative Humidity :** ( 50.0 ± 20 ) %

**Received Date :** 22 JUNE 2021  
**Calibration Date :** 28-30 JUNE 2021  
**Date of Issue :** 05 JUNE 2021



**Calibrated by :** Nathakorn Pisutpaisan

**Approved by :** *T. Petchurai*  
( Thanakul Petchurai )

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL21061  
Job No. : VC64AC0048  
Pages : 2 of 9

**Calibration Procedure :** CP-AC-02

### Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM).  
The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.  
For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

### Condition of this result of calibration :

#### 1. Reference Standard Instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
Waveform Generator	33210A	MY48017076	EF-0012-21	10-Feb-22
Waveform Generator	33511B	MY52302742	EF-0011-21	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220104	EEL.BP. 05/0264	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220076	EEL.BP. 03/0264	08-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220116	EEL.BP. 04/0264	10-Feb-22
Programmable Attenuator	MAT-1070	62100114	1500-07774E	08-Mar-22
Condenser Microphone	4180	2977900	AA-1008-21	05-Feb-22
Measuring Amplifier	NA-42KAI	34560495	AA-3003-21	16-Feb-22

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

*T. Petchurai*

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL21061  
Job No. : VC64AC0048  
Pages : 3 of 9

### Summary of Measurement Result :

Parameter	Pass	Fail	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1. Absolute sensitivity	✓	-	0.2	N/A
2. Self-generated noise	✓	-	0.2	N/A
3. Acoustical signal tests of frequency weightings				
125 Hz	✓	-	0.3	0.6
1000 Hz	✓	-	0.3	0.6
8000 Hz	✓	-	0.3	0.7
4. Electrical signal tests of frequency weightings				
For 10 Hz to 4 kHz	✓	-	0.3	0.6
For > 4 kHz to 10 kHz	✓	-	0.3	0.7
For > 10 kHz to 20 kHz	-	-	-	1.0
5. Frequency and time weightings at 1 kHz	✓	-	0.2	0.2
6. Long - term stability	✓	-	0.1	0.1
7. Level linearity on the reference level range	✓	-	0.2	0.3
8. Level linearity including the level range control	✓	-	0.2	0.3
9. Tone burst response	✓	-	0.2	0.3
10. Peak C sound level	✓	-	0.2	0.35
11. Overload indication	✓	-	0.2	0.25
12. High level stability	✓	-	0.1	0.1

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL21061  
Job No. : VC64AC0048  
Pages : 4 of 9

### Result of calibration :

#### 1. Absolute sensitivity

Reference Acoustic Signal ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviation ( dB )	Acceptance Limit ( dB )
93.9 (93.96)	93.9	0.0	±0.3

#### 2. Self-generated noise

##### 2.1 Normal test

Measured Value ( dB )
22.4

##### 2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

Frequency Weighting	Measured value ( dB )
A - weight	21.8
C - weight	22.5
Flat	25.0

#### 3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

Frequency ( Hz )	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
125	1.0	1.1	1.0	± 1.5
1000	0.0	0.0	0.0	± 1.0
8000	-0.1	0.0	0.0	± 5.0

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664

*T. Petchurai*

*T. Petchurai*

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL21061  
Job No. : VC64AC0048  
Pages : 5 of 9

## 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency (Hz)	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
63	-0.2	-0.1	-0.1	±2.0
125	-0.1	0.0	-0.1	±1.5
250	-0.1	-0.1	-0.1	±1.5
500	0.0	0.0	-0.1	±1.5
1000	0.0	0.0	0.0	±1.0
2000	0.1	0.1	0.1	±2.0
4000	0.1	0.1	0.0	±3.0
8000	0.0	0.2	0.2	±5.0

## 5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
A - weight	94.0	0.0	-
C - weight	94.0	0.0	± 0.2
Flat	94.0	0.0	± 0.2

5.2 Time weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Fast	94.0	0.0	-
Slow	94.0	0.0	± 0.1
Leq	94.0	0.0	± 0.1

## 6. Long - term stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial (dB)	SLM Display at final (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
A - weight	94.0	94.0	0.0	± 0.3

QF-TS12-04-04-020664

T. Petch

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL21061  
Job No. : VC64AC0048  
Pages : 7 of 9

## 8. Level linearity including the level range control

Range	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
130	94.0	94.0	0.0	±0.5
120	94.0	94.0	0.0	±0.5
110	94.0	94.0	0.0	±0.5
100	94.0	94.0	0.0	±0.5
90	94.0	94.0	0.0	±0.5

Level linearity on each level range

Range	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
130	43.0	42.9	-0.1	±0.5
120	33.0	33.0	0.0	±0.5

## 9. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb (ms)	Cycle	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Fast	0.25	1	108.0	107.9	-0.1	1.5; -5.0
	2	8	117.0	116.9	-0.1	1.0; -2.5
	200	800	134.0	134.0	0.0	±1.0
Slow	2	8	108.0	108.0	0.0	1.5; -5.0
	200	800	127.6	127.6	0.0	±1.0
SEL	0.25	1	99.0	98.8	-0.2	1.5; -5.0
	2	8	108.0	108.0	0.0	1.0; -2.5
	200	800	128.0	127.9	-0.1	±1.0

QF-TS12-04-04-020664

T. Petch

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL21061  
Job No. : VC64AC0048  
Pages : 6 of 9

## 7. Level linearity on the reference level range

Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
135.0	135.0	0.0	± 1.1
134.0	134.0	0.0	± 1.1
133.0	133.0	0.0	± 1.1
132.0	132.0	0.0	± 1.1
131.0	131.0	0.0	± 1.1
129.0	129.0	0.0	± 1.1
124.0	124.0	0.0	± 1.1
119.0	119.0	0.0	± 1.1
114.0	114.0	0.0	± 1.1
109.0	109.0	0.0	± 1.1
104.0	104.0	0.0	± 1.1
99.0	99.0	0.0	± 1.1
94.0	94.0	0.0	± 1.1
89.0	88.9	-0.1	± 1.1
84.0	83.9	-0.1	± 1.1
79.0	78.9	-0.1	± 1.1
74.0	73.9	-0.1	± 1.1
69.0	68.9	-0.1	± 1.1
64.0	63.9	-0.1	± 1.1
59.0	58.9	-0.1	± 1.1
54.0	53.9	-0.1	± 1.1
49.0	49.0	0.0	± 1.1
44.0	43.9	-0.1	± 1.1
39.0	38.7	-0.3	± 1.1

QF-TS12-04-04-020664

T. Petch

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL21061  
Job No. : VC64AC0048  
Pages : 8 of 9

## 10. Peak C sound level

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value, L <sub>peak</sub> (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.00	0.0	-
One	136.4	136.1	-0.3	±3.0

Number of cycle in test signal	Anticipated Value (dB)	Measured Value (dB)	Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
Positive half cycle	135.4	135.1	-0.3	±2.0
Negative half cycle	135.4	135.1	-0.3	±2.0

## 11. Overload indication

Measured value (dB)		Deviated Value (dB)	Acceptance Limits (dB)
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle	-0.3	±1.5
89.5	89.2		

QF-TS12-04-04-020664

T. Petch



Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL21061  
Job No. : VC64AC0048  
Pages : 9 of 9

12. High level stability

Frequency	SLM Display at initial ( dB )	SLM Display at final ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Weighting				
A - weight	137.0	137.0	0.0	±0.3

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$   
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

451-451/1 Sirinthorn Rd., Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND.  
Tel.0-2435-8800 Fax.0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiphorn.com http://www.sithiphorn.com



Cert. No. : ACC21010  
Pages : 1 of 3

Calibration Certificate

Equipment : SOUND CALIBRATOR  
Manufacturer : RION  
Model : NC-74  
Serial No. : 34178124  
ID No. : RYG\_FS0216

Condition As Found : GOOD

Customer : ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.  
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,  
KHWANG PHATTHANAKAN, KHET SUAN LUANG,  
BANGKOK, 10250 THAILAND.

Location :  
Ambient Temperature : ( 23.0 ± 3 ) °C  
Pressure : ( 101.3 ± 3 ) kPa  
Relative Humidity : ( 50.0 ± 20 ) %

Received Date : 05 AUGUST 2021  
Calibration Date : 09 AUGUST 2021  
Date of Issue : 11 AUGUST 2021

REVIEW BY	<i>Nathakorn P.</i>
APPROVED BY	<i>T. Petchurai</i>
NEXT CAL. DATE	01/01/22

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

*T. Petchurai*  
( Thanakul Petchurai )

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced  
other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACC21010  
Job No. : VC64AC0058  
Pages : 2 of 3

Calibration Procedure : CP-AC-03

Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-60942-2003 Standard.  
The sound pressure level, frequency and total distortion of the sound calibrator was measured using the reference  
microphone.

Condition of this result of calibration :

1. Reference Standard Instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
Waveform Generator	33511B	MY52302742	EF-0011-21	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220104	EEL.BP. 05/0264	10-Feb-22
Digital Multimeter	8846A	1997025	EEL.BP. 06/0264	05-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220116	EEL.BP. 04/0264	10-Feb-22
Programmable Attenuator	MAT-1070	62100114	1500-07774E	08-Mar-22
Condenser Microphone	4180	2977900	AA-1008-21	05-Feb-22
Measuring Amplifier	NA-42KA1	34560495	AA-3003-21	16-Feb-22
Audio Analyzer	AVR-3360A	V744B6069	EF-0010-21	10-Feb-22

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

3.1 National Institute of Metrology (Thailand).

3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACC21010  
Job No. : VC64AC0058  
Pages : 3 of 3

Result of calibration :

1. Sound pressure level

Specified sound pressure level (dB)	Measured value (dB)	Deviated value (dB)	Uncertainty (dB)	Tolerance limit (dB)
94	94.16	0.16	0.23	0.40

2. Frequency

Specified Frequency (Hz)	Measured value (Hz)	Deviated value (%)	Uncertainty (%)	Tolerance limit (%)
1000	1001.3	0.1	0.1	1.0

3. Total distortion

Measured value (%)	Uncertainty (%)	Tolerance limit (%)
1.88	0.10	3.0

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$   
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinithorn Rd, Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND.  
Tel:0-2435-8800 Fax:0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.com



Cert. No. : ACL22059  
Pages : 1 of 8

## Calibration Certificate

**Equipment :** SOUND LEVEL METER  
**Manufacturer :** RION  
**Model :** NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24  
**Serial No.:** 00734220 / 145272 / 34370  
**ID No.:** RYG\_FS0026

**Condition As Found :** GOOD

**Customer :** ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.  
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,  
KHAENG PHATTHANAKAN, KHET SUAN LUANG,  
BANGKOK, 10250 THAILAND.

**Location :** -  
**Ambient Temperature :** ( 23.0 ± 3 ) °C  
**Pressure :** ( 101.3 ± 3 ) kPa  
**Relative Humidity :** ( 50.0 ± 20 ) %

**Received Date :** 14 JANUARY 2022  
**Calibration Date :** 21-24 JANUARY 2022  
**Date of Issue :** 25 JANUARY 2022



**Calibrated by :** Nathakorn Pisutpaisan

**Approved by :** *T. Petchurai*  
( Thanakul Petchurai )

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22059  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 3 of 8

### Summary of Measurement Result :

Parameter	Pass	Fail	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1. Absolute sensitivity	✓	-	0.2	N/A
2. Self-generated noise	✓	-	0.2	N/A
3. Acoustical signal tests of frequency weightings				
125 Hz	✓	-	0.3	0.6
1000 Hz	✓	-	0.3	0.6
8000 Hz	✓	-	0.3	0.7
4. Electrical signal tests of frequency weightings				
For 10 Hz to 4 kHz	✓	-	0.3	0.6
For > 4 kHz to 10 kHz	✓	-	0.3	0.7
For > 10 kHz to 20 kHz	-	-	-	1.0
5. Frequency and time weightings at 1 kHz	✓	-	0.2	0.2
6. Long - term stability	✓	-	0.1	0.1
7. Level linearity on the reference level range	✓	-	0.2	0.3
8. Level linearity including the level range control	✓	-	0.2	0.3
9. Tone burst response	✓	-	0.2	0.3
10. Peak C sound level	✓	-	0.2	0.35
11. Overload indication	✓	-	0.2	0.25
12. High level stability	✓	-	0.1	0.1

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22059  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 2 of 8

**Calibration Procedure :** CP-AC-01

### Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM). The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.

For test results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

### Condition of this result of calibration :

#### 1. Reference Standard Instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
Waveform Generator	33210A	MY48017076	EF-0012-21	10-Feb-22
Waveform Generator	33511B	MY52302742	EF-0011-21	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220104	EEL_BP_05 0264	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220076	EEL_BP_03 0264	08-Feb-22
Digital Multimeter	34461A	MY60024273	1-15180725251-1	15-Sep-22
Programmable Attenuator	MAT-1070	62100114	1500-07774E	08-Mar-22
Condenser Microphone	4180	2977900	AA-1008-21	05-Feb-22
Measuring Amplifier	NA-42KA1	34560495	AA-3003-21	16-Feb-22

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22059  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 4 of 8

### Result of calibration :

#### 1. Absolute sensitivity

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured Value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance Limit (dB)
93.9 (93.96)	93.9	0.0	±0.3

#### 2. Self-generated noise

##### 2.1 Normal test

Measured Value (dB)
14.6

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A - weight	11.6
C - weight	17.8
Flat	23.7

#### 3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

Frequency (Hz)	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
125	0.3	0.3	0.3	± 1.5
1000	0.0	0.0	0.0	± 1.0
8000	-1.6	-1.5	-1.5	±5.0

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664



## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22059  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 5 of 8

## 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency ( Hz )	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
63	0.0	0.0	0.0	±2.0
125	0.0	0.0	0.0	±1.5
250	0.0	0.0	0.0	±1.5
500	0.0	0.1	0.0	±1.5
1000	0.0	0.0	0.0	±1.0
2000	0.0	0.1	0.0	±2.0
4000	0.0	0.0	0.0	±3.0
8000	0.0	0.1	0.1	±5.0

## 5. Frequency and time weightings at 1 kHz

## 5.1 Frequency weightings at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	0.0	-
C - weight	94.0	0.0	± 0.2
Flat	94.0	0.0	± 0.2

## 5.2 Time weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Fast	94.0	0.0	-
Slow	94.0	0.0	± 0.1
Leq	94.0	0.0	± 0.1

## 6. Long - term stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial ( dB )	SLM Display at final ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	94.0	0.0	± 0.3

QF-TS12-04-04-020664

T. Bth

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22059  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 7 of 8

## 8. Level linearity including the level range control

Range	Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Auto	94.0	94.0	0.0	±1.1

## 9. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb ( ms )	Cycle	Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Fast	0.25	1	108.0	107.9	-0.1	1.5 ; -5.0
	2	8	117.0	117.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	134.0	134.1	0.1	±1.0
Slow	2	8	108.0	108.0	0.0	1.5 ; -5.0
	200	800	127.6	127.6	0.0	±1.0
SEL	0.25	1	99.0	98.9	-0.1	1.5 ; -5.0
	2	8	108.0	108.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	128.0	128.0	0.0	±1.0

## 10. Peak C sound level

Number of cycle in test signal	Anticipated Value ( dB )	Measured Value, L <sub>peak</sub> ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
One	136.4	136.1	-0.3	±3.0

Number of cycle in test signal	Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
Positive half cycle	135.4	135.2	-0.2	±2.0
Negative half cycle	135.4	135.2	-0.2	±2.0

QF-TS12-04-04-020664

T. Bth

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22059  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 6 of 8

## 7. Level linearity on the reference level range

Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
137.0	137.0	0.0	± 1.1
136.0	136.0	0.0	± 1.1
135.0	135.0	0.0	± 1.1
134.0	134.0	0.0	± 1.1
133.0	133.0	0.0	± 1.1
132.0	132.0	0.0	± 1.1
131.0	131.0	0.0	± 1.1
129.0	129.0	0.0	± 1.1
124.0	124.0	0.0	± 1.1
119.0	119.0	0.0	± 1.1
114.0	114.0	0.0	± 1.1
109.0	109.0	0.0	± 1.1
104.0	104.0	0.0	± 1.1
99.0	99.0	0.0	± 1.1
94.0	94.0	0.0	± 1.1
89.0	89.0	0.0	± 1.1
84.0	84.0	0.0	± 1.1
79.0	79.0	0.0	± 1.1
74.0	74.0	0.0	± 1.1
69.0	69.0	0.0	± 1.1
64.0	64.0	0.0	± 1.1
59.0	59.0	0.0	± 1.1
54.0	54.0	0.0	± 1.1
49.0	49.0	0.0	± 1.1
44.0	44.0	0.0	± 1.1
39.0	38.9	-0.1	± 1.1
34.0	33.9	-0.1	± 1.1
30.0	30.0	0.0	± 1.1
29.0	29.0	0.0	± 1.1
28.0	28.0	0.0	± 1.1
27.0	27.0	0.0	± 1.1
26.0	26.1	0.1	± 1.1
25.0	25.0	0.0	± 1.1

QF-TS12-04-04-020664

T. Bth

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22059  
Job No. : VC65AC0043  
Pages : 8 of 8

## 11. Overload indication

Measured value ( dB )		Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
89.6	89.7	0.1	±1.5

## 12. High level stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial ( dB )	SLM Display at final ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	137.0	137.0	0.0	±0.3

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$   
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

T. Bth

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Rd, Bangbunru, Bangplud Bangkok 10700 THAILAND.  
Tel:0-2435-8800 Fax:0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.com



Cert. No. : ACL21098  
Pages : 1 of 8

## Calibration Certificate

**Equipment :** SOUND LEVEL METER  
**Manufacturer :** RION  
**Model :** NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24  
**Serial No.:** 00472126 / 180410 / 88180  
**ID No.:** RYG\_FS0301

**Condition As Found :** GOOD

**Customer :** ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.  
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,  
KHWAENG PHATTHANAKAN, KHET SUAN LUANG,  
BANGKOK, 10250 THAILAND.

**Location :** -  
**Ambient Temperature :** ( 23.0 ± 3 ) °C  
**Pressure :** ( 101.3 ± 3 ) kPa  
**Relative Humidity :** ( 50.0 ± 20 ) %

**Received Date :** 01 SEPTEMBER 2021  
**Calibration Date :** 13-15 SEPTEMBER 2021  
**Date of Issue :** 16 SEPTEMBER 2021

REVIEW BY: *[Signature]*  
APPROVED BY: *[Signature]*  
NEXT CAL DATE: 15/11/22

**Calibrated by :** Nathakorn Pisutpaisan

**Approved by :**

*[Signature]*  
( Thanakul Petchurai )

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL21098  
Job No. : VC64AC0066  
Pages : 3 of 8

### Summary of Measurement Result :

Parameter	Pass	Fail	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1. Absolute sensitivity	✓	-	0.2	N/A
2. Self-generated noise	✓	-	0.2	N/A
3. Acoustical signal tests of frequency weightings				
125 Hz	✓	-	0.3	0.6
1000 Hz	✓	-	0.3	0.6
8000 Hz	✓	-	0.3	0.7
4. Electrical signal tests of frequency weightings				
For 10 Hz to 4 kHz	✓	-	0.3	0.6
For > 4 kHz to 10 kHz	✓	-	0.3	0.7
For > 10 kHz to 20 kHz	-	-	-	1.0
5. Frequency and time weightings at 1 kHz	✓	-	0.2	0.2
6. Long - term stability	✓	-	0.1	0.1
7. Level linearity on the reference level range	✓	-	0.2	0.3
8. Level linearity including the level range control	✓	-	0.2	0.3
9. Tone burst response	✓	-	0.2	0.3
10. Peak C sound level	✓	-	0.2	0.35
11. Overload indication	✓	-	0.2	0.25
12. High level stability	✓	-	0.1	0.1

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL21098  
Job No. : VC64AC0066  
Pages : 2 of 8

**Calibration Procedure :** CP-AC-01

### Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM). The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.

For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

### Condition of this result of calibration :

#### 1. Reference Standard Instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
Waveform Generator	33210A	MY48017076	EF-0012-21	10-Feb-22
Waveform Generator	33511B	MY52302742	EF-0011-21	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220104	EEL.BP. 05/0264	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220076	EEL.BP. 03/0264	08-Feb-22
Digital Multimeter	8846A	1997025	EEL.BP. 06/0264	05-Feb-22
Programmable Attenuator	MAT-1070	62100114	1500-07774E	08-Mar-22
Condenser Microphone	4180	2977900	AA-1008-21	05-Feb-22
Measuring Amplifier	NA-42KA1	34560495	AA-3003-21	16-Feb-22

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL21098  
Job No. : VC64AC0066  
Pages : 4 of 8

### Result of calibration :

#### 1. Absolute sensitivity

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured Value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance Limit (dB)
93.9 (93.96)	93.9	0.0	±0.3

#### 2. Self-generated noise

##### 2.1 Normal test

Measured Value (dB)
26.1

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A - weight	12.0
C - weight	18.4
Flat	23.9

#### 3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

Frequency (Hz)	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
125	-1.6	-1.6	-1.6	± 1.5
1000	0.0	0.0	0.0	± 1.0
8000	0.4	0.5	0.5	± 5.0

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664



## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL21098  
Job No. : VC64AC0066  
Pages : 5 of 8

## 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz

Frequency ( Hz )	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
63	-0.1	-0.2	-0.1	±2.0
125	0.0	0.0	0.0	±1.5
250	0.0	0.0	-0.1	±1.5
500	0.0	0.0	-0.1	±1.5
1000	0.0	0.0	0.0	±1.0
2000	0.0	0.0	0.0	±2.0
4000	0.0	0.0	0.0	±3.0
8000	0.0	0.1	0.1	±5.0

## 5. Frequency and time weightings at 1 kHz

## 5.1 Frequency weightings at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	0.0	-
C - weight	94.0	0.0	± 0.2
Flat	94.0	0.0	± 0.2

## 5.2 Time weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Fast	94.0	0.0	-
Slow	94.0	0.0	± 0.1
Leq	94.0	0.0	± 0.1

## 6. Long - term stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial ( dB )	SLM Display at final ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	94.0	0.0	± 0.3

QF-TS12-04-04-020664

P.T.A.

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL21098  
Job No. : VC64AC0066  
Pages : 6 of 8

## 7. Level linearity on the reference level range

Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
137.0	137.0	0.0	± 1.1
136.0	136.0	0.0	± 1.1
135.0	135.0	0.0	± 1.1
134.0	134.0	0.0	± 1.1
133.0	133.0	0.0	± 1.1
132.0	132.0	0.0	± 1.1
131.0	131.0	0.0	± 1.1
129.0	129.0	0.0	± 1.1
124.0	124.0	0.0	± 1.1
119.0	119.0	0.0	± 1.1
114.0	114.0	0.0	± 1.1
109.0	109.0	0.0	± 1.1
104.0	104.0	0.0	± 1.1
99.0	99.0	0.0	± 1.1
94.0	94.0	0.0	± 1.1
89.0	89.1	0.1	± 1.1
84.0	84.1	0.1	± 1.1
79.0	79.1	0.1	± 1.1
74.0	74.1	0.1	± 1.1
69.0	69.1	0.1	± 1.1
64.0	64.1	0.1	± 1.1
59.0	59.1	0.1	± 1.1
54.0	54.0	0.0	± 1.1
49.0	49.1	0.1	± 1.1
44.0	44.0	0.0	± 1.1
39.0	39.1	0.1	± 1.1
34.0	34.0	0.0	± 1.1
30.0	30.1	0.1	± 1.1
29.0	29.1	0.1	± 1.1
28.0	28.1	0.1	± 1.1
27.0	27.2	0.2	± 1.1
26.0	26.2	0.2	± 1.1
25.0	25.2	0.2	± 1.1

QF-TS12-04-04-020664

P.T.A.

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL21098  
Job No. : VC64AC0066  
Pages : 7 of 8

## 8. Level linearity including the level range control

Range	Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Auto	94.0	94.0	0.0	±1.1

## 9. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb ( ms )	Cycle	Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Fast	0.25	1	108.0	107.9	-0.1	1.5 ; -5.0
	2	8	117.0	117.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	134.0	134.0	0.0	±1.0
Slow	2	8	108.0	108.0	0.0	1.5 ; -5.0
	200	800	127.6	127.6	0.0	±1.0
	0.25	1	99.0	98.9	-0.1	1.5 ; -5.0
SEL	2	8	108.0	108.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	128.0	128.0	0.0	±1.0

## 10. Peak C sound level

Number of cycle in test signal	Anticipated Value ( dB )	Measured Value, L <sub>peak</sub> ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
One	136.4	135.8	-0.6	±3.0

Number of cycle in test signal	Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
Positive half cycle	135.4	135.1	-0.3	±2.0
Negative half cycle	135.4	135.1	-0.3	±2.0

QF-TS12-04-04-020664

P.T.A.

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL21098  
Job No. : VC64AC0066  
Pages : 8 of 8

## 11. Overload indication

Measured value ( dB )		Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
89.5	89.5	0.0	±1.5

## 12. High level stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial ( dB )	SLM Display at final ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	137.0	137.0	0.0	±0.3

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$   
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

P.T.A.

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthon Rd., Bangbunru, Bangkok 10700 THAILAND.  
Tel:0-2435-8800 Fax:0-2433-1679 e-mail:cal-center@sithiporn.com http://www.sithiporn.com



Cert. No. : ACL22026  
Pages : 1 of 8

## Calibration Certificate

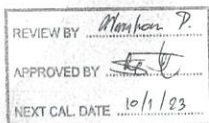
**Equipment :** SOUND LEVEL METER  
**Manufacturer :** RION  
**Model :** NL-42/ Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24  
**Serial No.:** 00900071 / 188464 / 01733  
**ID No.:** RYG\_FS0492

**Condition As Found :** GOOD

**Customer :** ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.  
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,  
KHAENG PHATTHANAKAN, KHET SUAN LUANG,  
BANGKOK, 10250 THAILAND.

**Location :** -  
**Ambient Temperature :** ( 23.0 ± 3 ) °C  
**Pressure :** ( 101.3 ± 3 ) kPa  
**Relative Humidity :** ( 50.0 ± 20 ) %

**Received Date :** 05 JANUARY 2022  
**Calibration Date :** 10-12 JANUARY 2022  
**Date of Issue :** 13 JANUARY 2022



**Calibrated by :** Nathakorn Pisutpaisan

**Approved by :** T. Petchurai  
( Thanakul Petchurai )

This certificate is issued in accordance with the requirements of ISO/IEC 17025 standard, may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Calibration Laboratory.

QF-TS12-04-04-020664

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22026  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 3 of 8

### Summary of Measurement Result :

Parameter	Pass	Fail	Uncertainty (dB)	Maximum-permitted uncertainty of measurement (dB)
1. Absolute sensitivity	✓	-	0.2	N/A
2. Self-generated noise	✓	-	0.2	N/A
3. Acoustical signal tests of frequency weightings				
125 Hz	✓	-	0.3	0.6
1000 Hz	✓	-	0.3	0.6
8000 Hz	✓	-	0.3	0.7
4. Electrical signal tests of frequency weightings				
For 10 Hz to 4 kHz	✓	-	0.3	0.6
For > 4 kHz to 10 kHz	✓	-	0.3	0.7
For > 10 kHz to 20 kHz	-	-	-	1.0
5. Frequency and time weightings at 1 kHz	✓	-	0.2	0.2
6. Long - term stability	✓	-	0.1	0.1
7. Level linearity on the reference level range	✓	-	0.2	0.3
8. Level linearity including the level range control	✓	-	0.2	0.3
9. Tone burst response	✓	-	0.2	0.3
10. Peak C sound level	✓	-	0.2	0.35
11. Overload indication	✓	-	0.2	0.25
12. High level stability	✓	-	0.1	0.1

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22026  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 2 of 8

**Calibration Procedure :** CP-AC-01

### Calibration Method :

This equipment was calibrated by based on IEC-61672-3 (2013) Standard for sound level meter (SLM). The SLM had tests to Acoustical and Electrical signal tests of frequency weighting with Anechoic chamber and Reference Standard Instruments.

For tests results of each items were made by observation of each Instruments display and also with SLM's display.

### Condition of this result of calibration :

#### 1. Reference Standard Instruments :

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
Waveform Generator	33210A	MY48017076	EF-0012-21	10-Feb-22
Waveform Generator	33511B	MY52302742	EF-0011-21	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220104	EEL.BP. 05/0264	10-Feb-22
Digital Multimeter	33461A	MY53220076	EEL.BP. 03/0264	08-Feb-22
Digital Multimeter	34461A	MY60024273	1-15180725251-1	15-Sep-22
Programmable Attenuator	MAT-1070	62100114	1500-07774E	08-Mar-22
Condenser Microphone	4180	2977900	AA-1008-21	05-Feb-22
Measuring Amplifier	NA-42KAI	34560495	AA-3003-21	16-Feb-22

2. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration for this calibrated item only.

3. This certificate is traceable to the international system of unit maintained at :

- 3.1 National Institute of Metrology (Thailand).
- 3.2 Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR).

QF-TS12-04-04-020664

# SITHIPORN ASSOCIATES CO.,LTD. CALIBRATION LABORATORY

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22026  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 4 of 8

### Result of calibration :

#### 1. Absolute sensitivity

Reference Acoustic Signal (dB)	Measured Value (dB)	Deviation (dB)	Acceptance Limit (dB)
93.9 (93.96)	93.9	0.0	±0.3

#### 2. Self-generated noise

##### 2.1 Normal test

Measured Value (dB)
14.8

2.2 The microphone of the sound level meter was replaced by electrical signal input device.

Frequency Weighting	Measured value (dB)
A - weight	11.6
C - weight	17.8
Flat	23.6

#### 3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Meter free-field acoustic response at a level of 84 dB

Frequency (Hz)	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			
	Flat	C-weight	A-weight	Acceptance Limits
125	0.2	0.2	0.2	± 1.5
1000	-0.1	-0.1	-0.1	± 1.0
8000	0.2	0.3	0.3	± 5.0

QF-TS12-04-04-020664

QF-TS12-04-04-020664



## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22026  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 5 of 8

## 4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighting network response with relative to 1 kHz.

Frequency ( Hz )	Deviation from various frequency weighting response curve (dB)			Acceptance Limits
	Flat	C-weight	A-weight	
63	0.0	0.0	-0.1	±2.0
125	0.0	0.0	0.0	±1.5
250	0.0	0.0	0.0	±1.5
500	0.0	0.1	0.0	±1.5
1000	0.0	0.0	0.0	±1.0
2000	0.0	0.1	0.0	±2.0
4000	0.0	0.0	0.0	±3.0
8000	0.0	0.1	0.1	±5.0

## 5. Frequency and time weightings at 1 kHz

## 5.1 Frequency weightings at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	0.0	-
C - weight	94.0	0.0	± 0.2
Flat	94.0	0.0	± 0.2

## 5.2 Time weighting at 1 kHz

Frequency Weighting	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Fast	94.0	0.0	-
Slow	94.0	0.0	± 0.1
Leq	94.0	0.0	± 0.1

## 6. Long - term stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial ( dB )	SLM Display at final ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	94.0	94.0	0.0	± 0.3

QF-TS12-04-04-020664

T. Rth.

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22026  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 7 of 8

## 8. Level linearity including the level range control

Range	Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Auto	94.0	94.0	0.0	±1.1

## 9. Tone burst response

Time Weighting	Tone burst duration, Tb ( ms )	Cycle	Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Fast	0.25	1	108.0	107.9	-0.1	1.5 ; -5.0
	2	8	117.0	117.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	134.0	134.1	0.1	±1.0
Slow	2	8	108.0	108.0	0.0	1.5 ; -5.0
	200	800	127.6	127.6	0.0	±1.0
SEL	0.25	1	99.0	98.9	-0.1	1.5 ; -5.0
	2	8	108.0	108.0	0.0	1.0 ; -2.5
	200	800	128.0	128.0	0.0	±1.0

## 10. Peak C sound level

Number of cycle in test signal	Anticipated Value ( dB )	Measured Value, L <sub>peak</sub> ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Continuous	133.0	133.0	0.0	-
One	136.4	136.2	-0.2	±3.0

Number of cycle in test signal	Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Continuous	133.0	133.1	0.1	-
Positive half cycle	135.4	135.2	-0.2	±2.0
Negative half cycle	135.4	135.2	-0.2	±2.0

QF-TS12-04-04-020664

T. Rth.

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22026  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 6 of 8

## 7. Level linearity on the reference level range

Anticipated Value ( dB )	Measured Value ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
137.0	137.0	0.0	± 1.1
136.0	136.0	0.0	± 1.1
135.0	135.0	0.0	± 1.1
134.0	134.0	0.0	± 1.1
133.0	133.0	0.0	± 1.1
132.0	132.0	0.0	± 1.1
131.0	131.0	0.0	± 1.1
129.0	129.0	0.0	± 1.1
124.0	124.0	0.0	± 1.1
119.0	119.0	0.0	± 1.1
114.0	114.0	0.0	± 1.1
109.0	109.0	0.0	± 1.1
104.0	104.0	0.0	± 1.1
99.0	99.0	0.0	± 1.1
94.0	94.0	0.0	± 1.1
89.0	89.0	0.0	± 1.1
84.0	84.0	0.0	± 1.1
79.0	79.0	0.0	± 1.1
74.0	74.0	0.0	± 1.1
69.0	69.0	0.0	± 1.1
64.0	64.0	0.0	± 1.1
59.0	59.0	0.0	± 1.1
54.0	54.0	0.0	± 1.1
49.0	49.0	0.0	± 1.1
44.0	44.0	0.0	± 1.1
39.0	38.9	-0.1	± 1.1
34.0	33.9	-0.1	± 1.1
30.0	29.9	-0.1	± 1.1
29.0	28.9	-0.1	± 1.1
28.0	27.9	-0.1	± 1.1
27.0	26.8	-0.2	± 1.1
26.0	25.9	-0.1	± 1.1
25.0	24.9	-0.1	± 1.1

QF-TS12-04-04-020664

T. Rth.

## Continuation of Calibration Certificate

Cert. No. : ACL22026  
Job No. : VC65AC0040  
Pages : 8 of 8

## 11. Overload indication

Measured value ( dB )		Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
Positive one-half cycle	Negative one-half cycle		
89.6	89.5	-0.1	±1.5

## 12. High level stability

Frequency Weighting	SLM Display at initial ( dB )	SLM Display at final ( dB )	Deviated Value ( dB )	Acceptance Limits ( dB )
A - weight	137.0	137.0	0.0	±0.3

The reported uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by coverage factor  $k = 2$   
or any value following calculation, providing a level of confidence of approximately 95 %

End of Calibration Certificate

QF-TS12-04-04-020664

T. Rth.



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250  
TEL. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-9484



Cert.No.: 21CH452  
Page: 1 of 3

## Certificate of Calibration

Equipment : pH Meter  
Manufacturer : Mettler Toledo  
Model : SevenCompact S220  
Serial No. : B520948426  
ID No. : BKK\_EN0072  
Condition As-Received: Used Item  
Received Date : 24 March 2021  
Calibration Date : 26 March 2021  
Reference : 2103-1008DSC-1  
Submitted by : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.  
104 Phatthanakan 40, Phatthanakan Rd.,  
Khwang Phatthanakan, Khet Suan Luang,  
Bangkok 10250 Thailand

Ambient Temperature : (25 ± 2.5) °C  
Relative Humidity : (50 ± 15) %  
Calibration Procedure : In-house method :  
- CP-CH5 by direct measurement with standard  
voltage calibrator and direct measurement with  
certified reference material (CRM)  
- CP-CH8 by comparison with standard thermometer

REVIEW BY Sirint P.  
APPROVED BY K.L. AL  
NEXT CAL DATE 24/9/22

Calibrated by : Warakorn Lernagatrakul

Approved by : M.L.  
Approved Signatory

(✓) Malee Butkruea  
( ) Sathip Meangmai  
( ) Warakorn Lernagatrakul

Issue Date : 31 March 2021

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written  
Approval of the head of Corporate Services 3: Equipment Calibration and Testing Services.

A 0026590



Cert.No.: 21CH452  
Page: 2 of 3

### Condition of this calibration result

- Reference Standard Instrument : -  
Instrument Serial No. ID No. Cert. No. Due Date  
1) Document Process Calibrator 1385032 130RC022 20E4213 24 Nov 2021  
2) Ref. Standard Thermometer 4982054 110RC044 20I1233 15 Oct 2021  
This certification is traceable to the International System of Unit maintained at:-  
- Traceable to National Institute of Metrology (Thailand), NIMT

- Certified Reference Materials : The measurement results are traceable to SI through CPA chem Ltd.,  
ANSI-ASQ National Accreditation Board, Accredited No. AR-1835

Buffer Solution	Manufacturer	Lot No.	Exp. date
pH 4.008	CPA chem	706694	06 Sep 2022
pH 6.985	CPA chem	722285	19 Dec 2021
pH 10.012	CPA chem	722287	19 Dec 2021

- This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

### Calibration Results

Function : mV Measurement

Performing standard curve by Fluke at pH (4,7,10)

Unit Under Calibration	Nominal Value	Standard Voltage Input	Actual Reading		Uncertainty of Measurement (±mV)	Coverage factor k
			mV	pH		
pH Meter	4.000	177.48	177.4	4.000	0.058	2.00
S/N.: B520948426	7.000	0.00	-0.1	7.000	0.058	2.00
	10.000	-177.48	-177.5	10.000	0.058	2.00

M.L.

a 1048959

SPC Calibration Center



Part of DKSH Group



## Certificate of Calibration

Equipment: SPECTROPHOTOMETER  
Model: DR6000  
Serial No. (or ID): 1627845 (RYG\_EN0037)  
Manufacturer: HACH  
Condition: In Condition

Certificate No.: C06210159  
Issued Date: 01 April 2021  
Job No.: KSPR2104738  
Page: 1 of 3

Customer: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd. (Rayong Branch)  
616/10 Moo 5 T.Maenam Khu,  
A.Pluakdaeng, Rayong 21140, Thailand.

REVIEW BY M. Banerjee  
APPROVED BY D. Banerjee  
NEXT CAL DATE 01/10/22

Environment Condition: Temperature 25.1 °C ± 0.4 °C  
Humidity 48.8 %RH ± 3.7 %RH

Calibration Place: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd. (Rayong Branch) ( Wet Chemistry Lab )  
616/10 Moo 5 T.Maenam Khu,  
A.Pluakdaeng, Rayong 21140, Thailand.

Calibration By: Mr. Chattaphon Foithong  
Calibration Date: 01 April 2021

The Method used: In house method, SPCC-WI-24, base on ASTM E 275-08 and ASTM E 387-04

Traceability: This certificate is traceable to the CRM maintained by National Institute of Standards and Technology (NIST) through Starna Scientific Limited.

The standard for Wavelength Certificate No. 87146 and 87152  
The standard for Photometric Certificate No. 87220 and 87139  
The standard for Stray light Certificate No. 87163 and 87161  
The standard for Spectral resolution Certificate No. 87173

Mr. Chattaphon Foithong  
Person in charge

SPC RT Co., Ltd.  
SPC RT Co., Ltd.

(Mr. Dumrong Boonsopon)  
Authorized signatory

This certificate is issued the units of measurement according to the International System of Units (SI). It provides traceability of measurement to international or national standard or other recognized national standard laboratories.  
The measurement uncertainty stated is the expanded uncertainty which is obtained from the standard uncertainty multiplied by the coverage factor (k=2) to provide a level of confidence of approximately 95%. It is determined in accordance with the Guide to Expression of Uncertainty in Measurement (GUM).  
These results may be affected by deviations from specified conditions. The results relate only to the items tested, calibrated or sampled. The report shall not be reproduced except in full without approval of SPC RT Co., Ltd.

a 1048958



Cert.No.: 21CH452  
Page: 3 of 3

### Calibration Results

Function : pH Measurement

Performing three buffers standard curve by using buffer nominal pH (4,7,10)

Unit Under Calibration	Standard pH Buffer Solution	Actual pH Reading	Actual mV Reading (mV)	Uncertainty of pH measurement (±)	Coverage factor k
pH Electrode	4.008	4.010	150.3	0.0048	2.05
S/N.: 9265091	6.985	6.989	-22.5	0.0077	2.00
	10.012	10.011	-193.7	0.013	2.00

### Function : Temperature Measurement

(\*) Without adjustment

This equipment was connected with Temperature Probe;

- Model : InLab Expert Pro-ISM  
- Serial No. : 9265091  
Dimension of probe:  
- Length : 120 mm.  
- Diameter : 12 mm.  
- Immersion Depth : 100 mm.

Calibration Point (°C)	Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty of measurement (± °C)	Coverage factor k
25.0	25.003	25.2	0.197	0.20	2.00

Remark : - UUC\* = Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, providing a level of confidence of approximately 95%.

-000-

M.L.



## Calibration Results:

Without Adjustment

Wavelength Accuracy (nm), The spectral bandwidth of Std at 2 nm and UUC at 2 nm

Standard Wavelength	Unit Under Calibration	Correction	Uncertainty
418.61	418.4	0.21	0.13
536.66	536.7	-0.04	0.13
637.98	638.3	-0.32	0.14
748.48	748.7	-0.22	0.14
807.03	807.4	-0.37	0.14

Photometric Accuracy (Absorbance)

Wavelength	Standard absorbance	Unit Under Calibration	Correction	Uncertainty
420 nm	0.0000	0.000	0.0000	0.0045
	0.5890	0.590	-0.0010	0.0045
	0.7616	0.762	-0.0004	0.0045
	1.0263	1.027	-0.0007	0.0045
440 nm	0.0000	0.000	0.0000	0.0045
	0.5787	0.579	-0.0003	0.0045
	0.7442	0.744	0.0002	0.0045
	1.0039	1.004	-0.0001	0.0045
465 nm	0.0000	0.000	0.0000	0.0045
	0.5292	0.530	-0.0008	0.0045
	0.6865	0.687	-0.0005	0.0045
	0.9534	0.954	-0.0006	0.0045
546.1 nm	0.0000	0.000	0.0000	0.0045
	0.5468	0.546	0.0008	0.0045
	0.6957	0.695	0.0007	0.0045
	0.9991	0.998	0.0011	0.0045
590 nm	0.0000	0.000	0.0000	0.0045
	0.5851	0.584	0.0011	0.0045
	0.7238	0.723	0.0008	0.0045
	1.0957	1.094	0.0017	0.0045
635 nm	0.0000	0.000	0.0000	0.0045
	0.5692	0.568	0.0012	0.0045
	0.6914	0.691	0.0004	0.0045
	1.0881	1.087	0.0011	0.0045

บริษัท เอสซีอี ซีรีส์ จำกัด  
SCI ECO CO., LTD.  
จ.ฉะเชิงเทรา 1194 หมู่ที่ 3 ตำบลบ้านใหม่ 57 ถนนสุขุมวิท 101/1 แขวงบางนาใต้ เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10260  
โทร 00003 1194 (Sci Wachirathamachul) 57 Sukhumvit 101/1 Road Bangna, Prachinburi Bangkok 10260 Thailand

## ใบตรวจสอบสภาพเครื่องวัดสิ่งแวดล้อม

เลขที่ใบงาน: KSPR2104738

ชนิดเครื่องมือ: SPECTROPHOTOMETER

รุ่น: DR6000

หมายเลขเครื่อง: 1627845

ตรวจสอบ (วัน)	ผลการตรวจเช็ค	ตรวจสอบ (ส่ง)	หมายเหตุ
01 Apr 2021		01 Apr 2021	
ปกติ	ไม่ปกติ	ปกติ	ไม่ปกติ
<b>General</b>			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. ความสมบูรณ์เครื่อง	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. ความสะอาด (ช่องใส่ตัวอย่าง, ภายใน-นอกเครื่อง)	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. สวิตช์ ปิด - เปิด เครื่อง (On-Off Switch)	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. ปุ่มกด (Keypad)	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. หน้าจอ (Display, Screen Contrast)	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Spectrophotometer</b>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. แบตเตอรี่สำรอง (Battery Backup) >= 2.5 VDC	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. ความแม่นยำความยาวคลื่น (Wavelength Control)	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8. ความยาวคลื่น (Wavelength Check)	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9. แหล่งกำเนิดแสง (UV < 3,000 hour)	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10. แหล่งกำเนิดแสง (Visible < 5,000 hour)	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11. ช่องวัดหลายตัวอย่าง (Carousel Module)	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>pH Meter and Conductivity Meter</b>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12. อิเล็กโทรด (Electrode and Connection Cable)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13. ระดับสารละลายใน Electrode (Level KCl)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14. ฝาปิดกันปลาย Electrode (Dust Protection Hood)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15. ขาจับอิเล็กโทรด (Stand)	<input type="checkbox"/>
<b>Turbidimeter</b>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16. ค่าความขุ่นที่ต่ำสุด (No Sample)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17. ระดับการส่องสว่างของแสง (>= 2.5 ไม่น้อย 3.0)	<input type="checkbox"/>
<b>Automatic titrator</b>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18. สภาพ Piston Burettes	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19. Function Rinsing and Dosing	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20. ระบบท่อสายยางและอุปกรณ์ประกอบ	<input type="checkbox"/>

เพิ่มเติม/ข้อแนะนำ:

Mr. Chattuphon Foithong  
Service Engineer

บริษัท เอสซีอี ซีรีส์ จำกัด  
SCI ECO CO., LTD.  
จ.ฉะเชิงเทรา 1194 หมู่ที่ 3 ตำบลบ้านใหม่ 57 ถนนสุขุมวิท 101/1 แขวงบางนาใต้ เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10260  
โทร 00003 1194 (Sci Wachirathamachul) 57 Sukhumvit 101/1 Road Bangna, Prachinburi Bangkok 10260 Thailand

## Calibration Results:

Without Adjustment

Photometric Accuracy (Absorbance)

Wavelength	Standard absorbance	Unit Under Calibration	Correction	Uncertainty
235 nm	0.0000	0.000	0.0000	0.0080
	0.7307	0.730	0.0007	0.0080
257 nm	0.0000	0.000	0.0000	0.0080
	0.8516	0.850	0.0016	0.0080
313 nm	0.0000	0.000	0.0000	0.0080
	0.2836	0.285	-0.0014	0.0080
350 nm	0.0000	0.000	0.0000	0.0080
	0.6319	0.629	0.0029	0.0080

Stray light \*

Standard: cut-off	UUC: Wavelength (nm)	UUC: Transmission (%T)	Absorbance (A)
260.57 +/- 0.11 nm	260.6	1.5	1.824
392.03 +/- 0.11 nm	392.0	1.5	1.824

The stray light transmission reference is less than 1.0 T(%) and absorbance is greater than 2.0 (A)

Spectral Resolution \*

Nominal Concentration 0.02 % w/v	Peak	Trough	Ratio	SBW
Standard Wavelength ( nm )	268.72	266.76	1.39	2.00
UUC: Wavelength (nm)	268.2	266.1		
Std Absorbance ( A )	0.4616	0.2797		
Absorbance ( A )	0.416	0.300		

\* Calibration Marked " Not TISI Accredited " in this Certificate have been included for completeness.

The End of Certificate

บริษัท เอสซีอี ซีรีส์ จำกัด  
SCI ECO CO., LTD.  
จ.ฉะเชิงเทรา 1194 หมู่ที่ 3 ตำบลบ้านใหม่ 57 ถนนสุขุมวิท 101/1 แขวงบางนาใต้ เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10260  
โทร 00003 1194 (Sci Wachirathamachul) 57 Sukhumvit 101/1 Road Bangna, Prachinburi Bangkok 10260 Thailand

RYG\_EN0184



## Metrological Center

SCI ECO Services Company Limited

33/2 Moo 3, T.Banpa, A.Kaengkhoh, Saraburi 18110, Thailand.

Saraburi Tel: +66 3627 3096 Fax: +66 3627 3100

Bangkok Tel: +668 9205 6851, +669 8247 2360

Website: www.scieco.co.th E-Mail: calibrate@scg.co.th



Certificate No. T220384101 "Substitute for Calibration Certificate Number T220384" Page 1 of 4

## Certificate of Calibration

Equipment : Chamber ( Cold Room )

Manufacturer : MODULAR

Model : IREVOHCOO

Serial No. : C00351459

Customer Code : RYG\_EN0184

ID No. : T1939A5

Customer : ALS Laboratory Group (Thailand) Co.,Ltd. ( Rayong Branch)

616/10 Moo 5 T.Maenam Khu,

A.Pluakdaeng, Rayong 21140

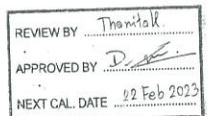
Customer Location : Laboratory

Date of Receipt : 18 February 2022

Calibrated By : Boonchai Suriyawong ( Site Calibration Manager )

Approved By : / Sujjar Naknakred (Site Calibration Manager)

Date of Issue : 18 MAR 2022



The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by the Thai Laboratory Accreditation Scheme which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the units of measurement realized at the corresponding national standard laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Metrological Center.

Certificate No. T220384101

Page 2 of 4

## Calibration Report

Equipment : Chamber ( Cold Room )  
Date of Calibration : 22 February 2022  
Environment : Temperature : 23.2-24.3 °C  
Line Voltage : 221.8-227.2 V  
Relative Humidity : 55 - 65 %RH

### Condition of this results of calibration :

- This equipment was calibrated by insert 16 standard thermocouples type T into its chamber , the other one standard thermocouples type T use for ambient temperature measurement . The calibration was done in according to WI-T20 ( based on ASTM E145-94 ( Reapproved 2001) and AS2853-1986 ). All data show below were final values and the initial data from customer request . The temperature scale used was based on ITS - 90 .
- Reference Standard Instrument :
 

Instrument	Model	Instrument No.	Certificate No.	Due Date
TC	TYPE T	TN141-TN150	T210743	21 April 2022
TC	TYPE T	TN151-TN160	T210743	21 April 2022
DATA LOGGER	34970A	T150	T210743	21 April 2022
- This certificate is traceable to :  
National Institute of Metrology ( Thailand ) through Metrological Center ( NSC-TISI-TIS 17025 CALIBRATION 0244.)
- Condition of calibrated item : good  
Equipment Description :  
Time Constant : ~ Hour 40 Minute At 3 °C  
Fresh Air Damper : ☐ Open ☐ Min ☐ Medium ☐ Max  
☐ Close  
☒ Not Available
- Adjustment :  
( X ) without adjustment ( ) after adjustment

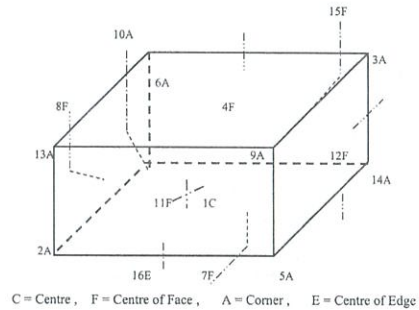
Approved By \_\_\_\_\_

FM-L15 117-15-05-63

Certificate No. T220384101

Page 3 of 4

## Calibration Report



1C = TN141	12F = TN152
2A = TN142	13A = TN153
3A = TN143	14A = TN154
4F = TN144	15F = TN155
5A = TN145	16E = TN156
6A = TN146	
7F = TN147	
8F = TN148	
9A = TN149	
10A = TN150	
11F = TN151	

Approved By \_\_\_\_\_

FM-L15 117-15-05-63

Certificate No. T220384101

Page 4 of 4

## Calibration Report

### Measurement Results

Calibration Point	Average Standard Reading at each position (°C)									
	TN141	TN142	TN143	TN144	TN145	TN146	TN147	TN148	TN149	TN150
3.0	2.80	2.96	2.98	2.97	3.16	3.29	2.95	3.14	3.10	3.45
	TN151	TN152	TN153	TN154	TN155	TN156				
	3.04	3.19	3.03	3.34	3.21	3.11				

Chamber ( Cold Room )			Temperature Distribution				
Setting (°C)	Reading (°C)		Average (°C)	Stability (±°C)	Uniformity (°C)	Uncertainty (±°C)	Coverage Factor k
	Min	Max					
3.0	2.7	4.1	3.5	3.11	1.30	1.30	2.05

\* The Acquired uncertainty exclude "uniformity"  
The calibration result apply only the above calibrated item.  
The result of test was found accurate as shown on date and place of test only.  
The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k which for a t-distribution, providing a level of confidence of approximately 95 % .

Approved By \_\_\_\_\_

FM-L15 117-15-05-63



## TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)

### CORPORATE SERVICES 3 : EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES

534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250  
TEL. 0-2717-3000 FAX. 0-2719-9484

Cert.No.: 21TW20  
Page.: 1 of 2

## Certificate of Testing

Equipment : DO Meter  
Manufacturer : YSI  
Model : 5100  
Serial No. : 15L102139  
ID No. : RYG\_EN0140  
Received Date : 29 January 2021  
Test Date : 02 February 2021  
Reference : 2101-0817DSC-1  
Submitted by : ALS Laboratory Group (Thailand) Co.,Ltd.  
Rayong Branch  
Eastern Seaboard Industrial Estate (Rayong)  
64/77 Moo 4,Building No.B1, Highway 331,  
Km91.5, T.Pluakdaeng, A.Pluakdaeng,  
Rayong 21140 Thailand

Laboratory Condition : Temperature ( 25 ± 5 ) °C  
Humidity ( 50 ± 20 ) %  
Test Procedure : In - house method : CP-CH9  
by Comparison Technique with Azide Modification Method

Calibrated by : Walalak Sinthean  
Approved by : \_\_\_\_\_  
Approved Signatory

( / ) Malee Butkruea  
( ) Sathip Meangmai  
( ) Warakorn Lemgagrakul

Issue Date : 3 February 2021

REVIEW BY	<i>M. Banth</i>
APPROVED BY	<i>D. Sin</i>
NEXT CAL DATE	2/8/22

B 0252485





Cert.No.: 21TW20  
Page.: 2 of 2

Result : Dissolved Oxygen Meter Adjustment With Air 100 %

Dissolved Oxygen Probe No.: 16C100647

Titration Method (Azide Modification Method) (mg/L)	DO Meter Reading (mg/L)	Standard Deviation (mg/L)
8.02	8.02	0.0055

This report was certified only for the instrument we tested. It is allowable to use for study the system efficiency, The environmental impact control and present to organization it may concerned. Intend to use for advertising and referral purpose is prohibited. This report may not be reproduced other in full, without written approval of the laboratory.

-o0o-

a 1038971



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250  
TEL: 0-2717-3000-27 FAX: 0-2719-9484



Cert. No.: 21TM271  
Page.: 1 of 2

## Certificate of Calibration

Equipment : DO Meter with Sensor  
Manufacturer : YSI  
Model : 5100  
Serial No. : 15L102139  
ID No. : RYG\_EN0140  
Submitted by : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd. Rayong Branch  
Eastern Seaboard Industrial Estate (Rayong)  
64/77 Moo 4 Building No.B1, Highway 331 km. 91.5,  
T. Pluakdaeng, A. Pluakdaeng, Rayong 21140 Thailand  
Location : TPA On Site Calibration Laboratory  
Received Order : 29 January 2021  
Calibrated Date : 3 February 2021  
Ambient Temperature : ( 26 ± 10 ) °C  
Relative Humidity : ( 50 ± 30 ) %  
AC Line Voltage : ( 220 ± 22 ) V

Calibrated by : Malee Butkruea

Approved by :   
Approved Signatory

( ) Pornthippa Tameyakul  
(✓) Suwit Imjai

Issue Date : 4 February 2021

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95 %

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written  
Approval of the head of Corporate Services 3 : Equipment Calibration and Testing Services.

A 0024028



Equipment : DO Meter with Sensor  
Condition As-Received : Used Item  
Reference : 2101-0817DSC-2

Cert. No.: 21TM271  
Page.: 2 of 2

### Procedure Used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT01 according to comparison with Industrial Platinum Resistance Thermometer ( IPRT ) into Temperature Bath.

The temperature scale used was based on ITS-90.

### Condition of this result of calibration

#### 1. Reference standard instrument:-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Digital Thermometer	1523	2188080	2011389	20 Nov 2021

2) This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3) This certification is traceable to the International System of Unit maintained at:-  
- National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

Result of Calibration :- ( \* ) Without Adjustment

Function : Temperature measurement.

This instrument was connected with temperature sensor, S/N.: 16C100647

Calibration Point ( °C )	Immersion Depth ( mm )	Standard Temperature ( °C )	UUC* Reading ( °C )	Error ( °C )	Uncertainty ( ± °C )	Coverage Factor k
20.00	60	20.008	19.96	-0.048	0.15	2.00

UUC\* : Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o0o-

a 1038626



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250  
TEL: 0-2717-3000-27 FAX: 0-2719-9484



Cert. No.: 22TM317  
Page.: 1 of 3

## Certificate of Calibration

Equipment : Low Temp. Incubator

Manufacturer : Memmert

Model : IPP750

Serial No. : V818.0084

ID No. : RYG\_EN0154

Submitted by : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.  
(Rayong Branch)  
616/10 Moo 5 T. Maenam Khu,  
A. Pluakdaeng, Rayong 21140, Thailand  
Location : BOD Room

Received Order : 22 April 2022  
Calibration Date : 22 April 2022  
Ambient Temperature : ( 26 ± 10 ) °C  
Relative Humidity : ( 50 ± 30 ) %

Calibrated by : Man Pattanapongpaiboon

Approved by :   
Approved Signatory

( ) Pornthippa Tameyakul  
(✓) Malee Butkruea  
( ) Suwit Imjai

Issue Date : 3 May 2022

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95 %

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written  
Approval of the head of Corporate Services 3 : Equipment Calibration and Testing Services.

A 0040735



Equipment : Low Temp. Incubator  
Condition As-Received : Used Item  
Reference : 2204-0146OC-1

Cert. No.: 22TM317  
Page.: 2 of 3

#### Procedure Used :-

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 according to direct measurement  
The temperature scale used was based on ITS-90.

#### Condition of this result of calibration

##### 1. Reference standard instrument:-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Data Acquisition	34970A	MY44031769	21LM12	02 Sep 2022

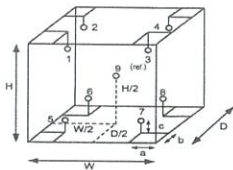
2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3. This certification is traceable to the International System of Unit.

Result of Calibration :- ( \* ) Without Adjustment

Function of UUC\* : Temperature Source

Fresh air setting : Close



#### Probe Installation Details :

a = 10 cm  
b = 10 cm  
c = 10 cm

#### Dimension of Chamber :

D = 0.60 m  
W = 1.0 m  
H = 1.2 m  
Capacity = 0.75 m<sup>3</sup>

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. ( °C )	25	25
REL.Humid. ( % )	54	58
AC Supply ( Volt )	221	223

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	9RTD-2/1
2	9RTD-2/2
3	9RTD-2/3
4	9RTD-2/4
5	9RTD-2/5
6	9RTD-2/6
7	9RTD-2/7
8	9RTD-2/8
9 (ref.)	9RTD-2/9

Malu

a 1106485

RYG\_EN0002



Equipment : Low Temp. Incubator  
Condition As-Received : Used Item  
Reference : 2204-0146OC-1

Cert. No.: 22TM317  
Page.: 3 of 3

#### Result of Calibration :-

Function of UUC\* : Temperature Source

Fresh air setting : Close

Calibration Point ( °C )	UUC* Setting ( °C )	UUC* Reading ( °C )	Temperature stability ( ± °C )	Temperature uniformity ( °C )	Overall Variation ( °C )	Uncertainty ( ± °C )	Coverage Factor k
20.0	20.0	20.0	0.022	0.20	0.22	0.30	2

Calibration Point ( °C )	Measured Temperature ( °C )								
	Position								
20.0	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
	20.209	20.174	20.199	20.110	20.075	20.062	20.027	20.069	20.030

Average\* : The average of 30 values in each position.

Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.

Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Overall Variation : The Difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation.

UUC\* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o00-

Malu

a 1106484

Sartorius (Thailand) Co., Ltd.  
129 Rama 9 Road, Huaykwang, Huaykwang, Bangkok 10310  
Tel : +66 2643 8361-6, e-mail : service.thailand@sartorius.com



SARTORIUS

REVIEW BY : *Thantale*  
APPROVED BY : *D. K.*  
NEXT CAL. DATE : *6/5/22*

# Certificate of Calibration

Model Number : MSE224S-100-DU  
Description : Analytical Balance  
Serial Number : 26207038 (RYG\_EN0002)  
Manufacturer : Sartorius

Certificate No. : 218C10163  
Issued Date : Monday, May 10, 2021  
Reference No. : 501644  
Page No. : 1 Of 2

Customer Name : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.(Rayong Branch)  
616/10 Moo 5 T.Maenam Khu, A.Pluakdaeng, Rayong 21140, Thailand.

Calibrated Place : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.(Balance Room)  
616/10 Moo 5 T.Maenam Khu, A.Pluakdaeng, Rayong 21140, Thailand.

Calibrated By : Mr. Chonchai Inthana  
Calibration Date : Thursday, May 06, 2021

Calibration Procedure No. : This calibration was conducted by Using in-house calibration procedure number (WH-003)  
Based on UKAS LAB 14

#### Metrological data :

Capacity : 220 g Readability : 0.0001 g

#### Ambients Conditions:

Temperature : 20.3 °C ± 5.0 °C  
Humidity : 49.9 % RH ± 10.0 % RH  
Pressure : ±

#### Reasons for calibration

☐ New Installation ☐ Service / Repaired ☒ Re-calibration/ Maintenance

Equipment Condition: ☒ Good Operate ☐ Fair

#### Measurement Method UKAS Publication Ref :Lab 14

The measurement uncertainty stated is the expanded uncertainty which is obtained from the standard uncertainty multiplied by the coverage factor (k=2) to provide a level of confidence of approximately 95%. It is determined in accordance with the Guide to Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). The calibration certificate documents the traceability to National Standards, which realise the unit of measurement according to the International Standard System of Units (SI). Report of Tolerance came form list of Sartorius Metrological Specifications

#### Traceability:

Model Number	Description	Traceability	Certificate No.	Due Date
YCS011-522-00	Sartorius weight set 1mg - 200g E2,YCS011-522-00	Sartorius	119934 D-X-19398-01-00	10-Sep-2021
MHB-382SD	Humidity/Barometer/Temp Lutron MHB-382SD	SPC-RT	C19203076	1-Sep-2021

This certificate relate and apply this equipment only.  
This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Verification Operation Division Sartorius (Thailand) Co., Ltd.

ISO 17025-RF-015 26/03/2020 R2

Mr.Chonchai Inthana(Technical Manager)



Sartorius (Thailand) Co., Ltd.

129 Rama 9 Road, Huaykwang, Huaykwang, Bangkok 10310  
Tel : +66 2643 8361-6 Fax : +66 2643 8367 e-mail : service.thailand@sartorius.com

SARTORIUS

# Certificate of Calibration

Model Number : MSE224S-100-DU  
Description : Analytical Balance  
Serial Number : 26207038 (RYG\_EN0002)  
Manufacturer : Sartorius

Certificate No. : 218C10163  
Issued Date : Monday, May 10, 2021  
Reference No. : 501644  
Page No. : 2 of 2

#### Calibration Results : Without Adjustment

Repeatability			Eccentricity (Off-center loading error)		
The repeatability is the ability of a weighing instrument to display nearly identical readouts under constant test conditions when the same load within a measurement series is placed repeatedly on the weighing pan in the same manner. The standard deviation is used to express repeatability quantitatively.			The off-center loading error is yielded by the difference between the readout of the load, i.e. 1/3 or 1/4 of maximum capacity, placed in the middle of the weighing pan and between each of four additional measurement points (positions defined according to OIML R76)		
Nominal Value : (Low Load)	20 g	200.0000	Nominal value :	50 g	
Tolerance	0.0001 g	200.0001	Tolerance	0.0004 g	
Nominal Value : (High Load)			Difference		
200 g			1 -		
Tolerance			2 -0.0001		
0.0001 g			3 0.0000		
Standard Deviation			4 0.0001		
0.00003			5 0.0000		
			6 -		

#### Linearity

The linearity, also called linearity error, describes the deviation of the characteristic curve of a weighing instrument from the linear slope

Tolerance	0.0002 g			
Nominal Value (g)	Conventional Mass Value (g)	Displayed Value (g)	Deviation (g)	Uncertainty (g)
0.01	0.0100	0.0100	0.0000	0.00016
0.1	0.1000	0.1000	0.0000	0.00016
1	1.0000	1.0000	0.0000	0.00016
2	2.0000	2.0000	0.0000	0.00016
5	5.0000	5.0000	0.0000	0.00016
10	10.0000	10.0000	0.0000	0.00016
20	20.0000	20.0000	0.0000	0.00016
50	50.0001	50.0001	0.0000	0.00017
100	100.0001	100.0000	-0.0001	0.00020
200	200.0001	200.0001	0.0000	0.00030

End of Report

ISO 17025-RF-015 26/03/2020 R2





**PENTA CALIBRATION CO., LTD.**  
66/124 The Connect 33 Village Kanchanaphisek Road  
Dokmai Prawat Bangkok 10250  
Tel: +66 (0) 2069-9773  
www.pentacal.com

## Certificate of Calibration

Represent to Certificate of Calibration ,PTC/07/22103

Certificate No.: PTC/07/22103 Page: 1 of 2  
Equipment: Digital Balance Condition: Normal  
Manufacturer: Sartorius Serial No: 26207036  
Model: MSE224S-100-DU ID No: RYG\_EN0002  
Type of Balance: Single interval



REVIEW BY: *Thantall*  
APPROVED BY: *D. K.*  
NEXT CAL. DATE: 09/09/25

Customer: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.  
616/10 Moo 5 T. Maenamkoo, A. Pluakdaeng,  
Rayong 21140, Thailand

Environment Condition: Temperature 23.9 °C ± 0.3 °C  
Humidity 58.1 %RH ± 4.4 %RH  
Air density 1.17 kg/m<sup>3</sup>

Calibration Place: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.  
616/10 Moo 5 T. Maenamkoo, A. Pluakdaeng,  
Rayong 21140, Thailand

The Method used: In house method, PTC-WI-07, base on Euramet cg. 18

Traceability: This certificate is traceable to the SI Units through Thai Calibration Service Co., Ltd.  
, NSC-ONSC Accreditation No.: Calibration 0189

Date Received: March 23, 2022

Calibration Date: March 23, 2022

Issued Date: March 25, 2022

Calibration By: Mr. Rungroje Metakul



PENTA CALIBRATION CO., LTD.

Reviewed by: *Mr. Kriangsak Kalasri*  
( Mr. Kriangsak Kalasri )  
Reviewed by

Approved By: *Mr. Keattisak Kerdto*  
( Mr. Keattisak Kerdto )  
Laboratory Manager

This certificate is issued the units of measurement according to the International System of Units (SI). It provides traceability of measurement to international or national standard or other recognized national standard laboratories.

The measurement uncertainty stated is the expanded uncertainty which is obtained from the standard uncertainty multiplied by the coverage factor (k=2) to provide a level of confidence of approximately 95%. It is determined in accordance with the Guide to Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). The effect that the results relate only to the items calibrated.

This calibration certificate shall not be reproduced except in full only, without written approval from penta calibration co., ltd

PTC-FMC 07-02 2 Feb 2020



**PENTA CALIBRATION CO., LTD.**  
66/124 The Connect 33 Village Kanchanaphisek Road  
Dokmai Prawat Bangkok 10250  
Tel: +66 (0) 2069-9773  
www.pentacal.com

Represent to Certificate of Calibration ,PTC/07/22103

Certificate No.: PTC/07/22103

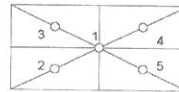
Page: 2 of 2

## Measurement Results:

Without Adjustment :

Function Calibration: Non Adjustment

Eccentric Error: Weight to be 1/3, 1/2 or of Maximum capacity



Eccentricity test 100 (g)

Position (g)				
1	2	3	4	5
0.0000	0.0000	-0.0002	0.0002	0.0002
Maximum deviation: 0.0002				

Repeatability Test : Weight to be 1/2 ≤ L<sub>1</sub> ≤ Maximum capacity

Determination of the standard deviation of weighing balance., Readability 0.0001 (g)

Nominal test value (g)	Standard Deviation
200	0.00003

Error of indication : from nominal value., Readability 0.0001 (g)

Nominal Value (g)	Conventional Mass (g)	Indication (g)	Correction of Balance (g)	Uncertainty (g)	k
0	0.00000	0.0000	0.0000	0.000086	2.16
0.01	0.01000	0.0100	0.0000	0.00010	2.06
0.1	0.10000	0.1000	0.0000	0.00010	2.06
1	1.00000	1.0000	0.0000	0.00010	2.06
2	2.00000	1.9999	0.0001	0.00010	2.06
5	5.00001	5.0000	0.0000	0.00010	2.06
10	10.00000	10.0000	0.0000	0.00010	2.06
20	20.00003	19.9999	0.0001	0.00011	2.05
50	50.00004	49.9999	0.0001	0.00012	2.00
100	100.00004	100.0001	-0.0001	0.00017	2.00
200	200.00011	200.0000	0.0001	0.00027	2.00

Note: Weight of adjust (g)

The End of Certificate

PTC-FMC 07-02 2 Feb 2020



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250  
TEL: 0-2717-3001 FAX: 0-2719-9484



Cert. No.: 21TM827  
Page.: 1 of 3

## Certificate of Calibration

Equipment: Hot Air Oven

Manufacturer: Memmert

Model: UFE 500

Serial No.: G511.1572

ID No.: RYG\_EN0010

Submitted by: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd. (Rayong Branch)  
616/10 Moo 5 T. Maenam Khu,  
A. Pluakdaeng, Rayong 21140 Thailand

Location: Oven Room

Received Order: 5 May 2021

Calibration Date: 5 May 2021

Ambient Temperature: ( 26 ± 10 ) °C

Relative Humidity: ( 50 ± 30 ) %

Calibrated by: Khit Rutanaprapachai

Approved by: *Mr. K.*  
Approved Signatory

( ) Pornthippa Tameyakul  
(✓) Malee Butkrusa  
( ) Suwit Imjai

Issue Date: 14 May 2021

REVIEW BY: *Thantall*  
APPROVED BY: *D. K.*  
NEXT CAL. DATE: 3/1/22

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Corporate Services 3: Equipment Calibration and Testing Services.



Equipment: Hot Air Oven  
Condition As-Received: Used Item  
Reference: 2105-00050C-4

Cert. No.: 21TM827  
Page.: 2 of 3

## Procedure Used :-

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Resistance Temperature Detector (RTD) and Thermocouple Type T.

The temperature scale used was based on ITS-90.

## Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1) Data Acquisition	34972A	MY57013823	21LM3	26 Feb 2022

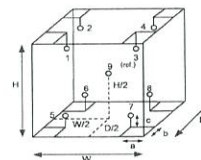
2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3. This certificate is traceable to the International System of Unit.

Result of Calibration :- ( \* ) Without Adjustment

Function of UUC\* : Temperature Source

Fresh air setting : Close



Probe Installation Details: Dimension of Chamber :  
D = 0.40 m  
W = 0.56 m  
H = 0.48 m  
Capacity = 0.11 m<sup>3</sup>

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. ( °C )	28	29
REL. Humid. ( % )	59	56
AC Supply ( Volt )	220	221

Ref. Std. ID No.: @ Calibration Point		
Position	(104) °C	(180) °C
1	21-17RTD-01	19-17TC-01
2	21-17RTD-02	19-17TC-02
3	17RTD-03	19-17TC-03
4	17RTD-04	19-17TC-04
5	17RTD-05	19-17TC-05
6	17RTD-06	19-17TC-06
7	17RTD-07	19-17TC-07
8	17RTD-08	19-17TC-08
9 (ref.)	17RTD-09	19-17TC-09



Equipment : Hot Air Oven  
 Condition As-Received : Used Item  
 Reference : 2105-0005OC-4  
 Result of Calibration :- ( \* ) Without Adjustment  
 Function of UUC\* : Temperature Source

Cert. No.: 21TM827  
 Page.: 3 of 3

Calibration Point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Temperature stability (± °C)	Temperature uniformity (°C)	Overall Variation (°C)	Uncertainty (± °C)	Coverage Factor k
104.0	104.0	104.0	0.063	0.54	0.70	0.42	2
180.0	180.0	180.0	0.15	0.89	1.3	1.1	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)								
	Position								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
104.0	104.243	103.732	103.760	103.742	103.863	103.743	104.311	103.689	103.815
180.0	180.101	180.481	179.401	179.692	179.980	179.943	180.127	179.915	179.709

Average\* : The average of 30 values in each position.

Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.  
 Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Overall Variation : The Difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation.

UUC\* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor *k*, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o0o-

Melu .

a 1054286



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
 CORPORATE SERVICES & EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
 534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250  
 TEL.: 0-2717-3000-27 FAX: 0-2719-9484



Cert. No.: 21TM829  
 Page.: 1 of 3

## Certificate of Calibration

Equipment : Hot Air Oven

Manufacturer : Memmert

Model : UM 400

Serial No. : b495.0899

ID No. : RYG\_EN0006

Submitted by : A.L.S Laboratory Group (Thailand) Co.,Ltd. (Rayong Branch)  
 616/10 Moo 5 T. Maenam Khu,  
 A. Pluakdaeng,  
 Rayong 21140 Thailand

Location : Oven Room

Received Order : 5 May 2021

Calibration Date : 5 - 6 May 2021

Ambient Temperature : ( 26 ± 10 ) °C

Relative Humidity : ( 50 ± 30 ) %

Calibrated by : Khit Ruttanaprapachai

Approved by :   
 Approved Signatory

( ) Pornthipha Tameyakul

( ✓ ) Malee Bulkruea

( ) Suwit Imjai

Issue Date : 14 May 2021

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written  
 Approval of the head of Corporate Services & Equipment Calibration and Testing Services.

A 0028096



Equipment : Hot Air Oven  
 Condition As-Received : Used Item  
 Reference : 2105-0005OC-1

Cert. No.: 21TM829  
 Page.: 2 of 3

Procedure Used :-

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Resistance Temperature Detector ( RTD ).

The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

Instrument	Model	Serial No.	Cert. No.	Due Date
1 ) Data Acquisition	34972A	MY57013823	21LM3	26 Feb 2022

2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3. This certification is traceable to the International System of Unit.

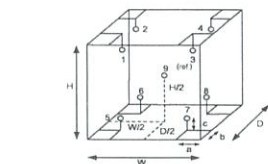
Result of Calibration :- ( \* ) Without Adjustment

Function of UUC\* : Temperature Source

Fresh air setting : Close

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. (°C)	29	30
REL.Humid. ( % )	56	58
AC Supply ( Volt )	221	222

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	21-17RTD-01
2	21-17RTD-02
3	17RTD-03
4	17RTD-04
5	17RTD-05
6	17RTD-06
7	17RTD-07
8	17RTD-08
9 (ref.)	17RTD-09



Probe Installation Details : Dimension of Chamber :  
 a = 5.0 cm D = 0.33 m  
 b = 5.0 cm W = 0.40 m  
 c = 5.0 cm H = 0.40 m  
 Capacity = 0.053 m³

Melu .

a 1054310



Equipment : Hot Air Oven  
 Condition As-Received : Used Item  
 Reference : 2105-0005OC-1  
 Result of Calibration :- ( \* ) Without Adjustment  
 Function of UUC\* : Temperature Source

Cert. No.: 21TM829  
 Page.: 3 of 3

Calibration Point (°C)	UUC* Setting (°C)	UUC* Reading (°C)	Temperature stability (± °C)	Temperature uniformity (°C)	Overall Variation (°C)	Uncertainty (± °C)	Coverage Factor k
70.0	70.0	70.0	0.21	1.8	2.0	0.55	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)								
	Position								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)
70.0	70.404	70.277	70.607	70.307	68.789	69.257	68.846	69.331	70.495

Average\* : The average of 30 values in each position.

Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.

Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Overall Variation : The Difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation.

UUC\* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor *k*, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o0o-

Melu .

a 1054309





TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250  
TEL. 0-2717-3000-27 FAX. 0-2719-9484



Cert. No.: 21TM673  
Page.: 1 of 3

## Certificate of Calibration

Equipment : Water Bath  
Manufacturer : Memmert  
Model : WNB22  
Serial No. : L513.0648  
ID No. : RYG\_EN0061  
Submitted by : ALS Laboratory Group (Thailand) Co.,Ltd. (Rayong Branch)  
616/10 Moo 5 T. Maenam Khu,  
A. Pluakdaeng,  
Rayong 21140 Thailand  
Wet Chemistry Lab  
Location :  
Received Order : 5 May 2021  
Calibration Date : 5 May 2021  
Ambient Temperature : ( 26 ± 10 ) °C  
Relative Humidity : ( 50 ± 30 ) %  
Calibrated by : Tawatthai Pama  
Approved by :   
Approved Signatory  
( ) Pornthippa Tameyakul  
( / ) Malee Butkruea  
( ) Suwit Imjai  
Issue Date : 14 May 2021

REVIEW BY   
APPROVED BY   
NEXT CAL. DATE 3/11/22

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Corporate Services 3: Equipment Calibration and Testing Services

A 0028098



Equipment : Water Bath  
Condition As-Received : Used Item  
Reference : 2105-0005OC-3  
Procedure Used :-

Cert. No.: 21TM673  
Page.: 2 of 3

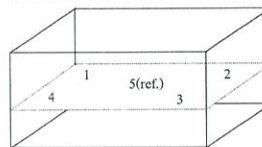
Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT04 according to direct measurement method with Data Acquisition which connected with Industrial Platinum Resistance Thermometer (IPRT).

The temperature scale used was based on ITS-90.

### Condition of this result of calibration

- Reference standard instrument:-  
Instrument Model Serial No. Cert. No. Due Date  
1) Data Acquisition 34970A MY44060450 21LM4 06 Mar 2022
  - This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
  - This certification is traceable to the International System of Unit.
- Result of Calibration :- ( \* ) Without Adjustment  
Function of UUC\* : Temperature Source

	Environmental		AC Voltage Supply
	( °C )	( %R.H. )	( Volt )
Beginning of Calibration	22	68	230
Finished of Calibration	20	64	231



Front

Position :	Ref. Std. S/N.:
1	4803988-001
2	4803988-002
3	4803988-003
4	4803988-004
5(ref.)	4803988-005

Malee

a 1054289



Equipment : Water Bath  
Condition As-Received : Used Item  
Reference : 2105-0005OC-3  
Result of Calibration : ( \* ) Without Adjustment  
Function of UUC\* : Temperature Source

Cert. No.: 21TM673  
Page.: 3 of 3

Calibration point ( °C )	UUC* Setting ( °C )	UUC* Reading ( °C )	Average* Standard Reading ( °C )				
			Position				
			1	2	3	4	5 (ref.)
85.0	85.0	85.0	84.891	84.893	84.880	84.892	84.917

Calibration point ( °C )	Uniformity ( °C )	Stability ( ± °C )	Uncertainty ( ± °C )	Coverage Factor k
85.0	0.089	0.052	0.22	2

Average\* : The average of 30 values in each position.

Uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one probe.

UUC\* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity.

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-c0o-

Malee

a 1054288



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG, BANGKOK 10250  
TEL. 0-2717-3000-24 FAX. 0-2719-9484



## Certificate of Calibration

Certificate No.: 21T1200  
Page.: 1 of 2

Equipment : Digital Thermometer With Sensor  
Manufacturer : Testo  
Model : 106  
Serial No. : 31261494/504  
ID No. : RYG\_FS0467  
Condition As-Received : Used Item  
Received Date : 02 July 2021  
Calibration Date : 07 July 2021  
Reference : 2107-0069DSC  
Ambient Temperature : ( 25 ± 3 ) °C  
Relative Humidity : ( 50 ± 20 ) %

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Corporate Services 3: Equipment Calibration and Testing Services.

Submitted by : ALS Laboratory Group (Thailand) Co.,Ltd. Rayong Branch  
616/10 Moo 5 T.Maenam Khu, A.Plukdaeng, Rayong  
21140, Thailand

Procedure used : Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-T01 according to comparison with Platinum Resistance Thermometer (PRT) into liquid bath temperature controller.  
The temperature scale used was based on ITS-90.

### Condition of this result of calibration

- Reference standards instruments :  
Instrument Model Serial No. Certificate No. Due Date  
1) Digital Thermometer 1529-R B19520 21I680 26 Jun 2022  
2) Platinum Resistance Thermometer 935-14-95 261589/1 21I680 26 Jun 2022
- The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
- This Certification is traceable to the International System of Unit maintained at:-  
National Institute of Metrology Thailand (NIMT)

REVIEW BY   
APPROVED BY   
NEXT CAL. DATE 7/9/22

Calibrated by : Yossapon Poljorn  
Issue Date : 09 July 2021

Approved Signatory :   
( ) Phalinee Prabpaipal  
( ) Chatchawan Khunpikuek  
( / ) Wanlop Larprum

B 0265214



Cert. No.: 21T1200  
Page.: 2 of 2

#### Result of Calibration:-

Without Adjustment

Function: Temperature measurement  
Dimension of probe : Diameter 3 mm., Length 55 mm. Sheath material : Stainless Steel

Immersion Depth (mm.)	Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty of Measurement (±°C)
50	25.0029	24.9	-0.1029	0.12
50	30.0018	29.9	-0.1018	0.12
50	40.0035	40.0	-0.0035	0.12

UUC\* : Unit Under Calibration

The reported uncertainty of measurement was based on standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$ , providing a level of confidence of approximately 95%.

-000-

a 1063351

RYG\_EN0029



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)  
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES  
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK, 10250  
TEL. 0 2717 3000-27 FAX. 0 2719 9484



Cert.No.: 22CH283  
Page.: 1 of 2

## Certificate of Calibration

Equipment : Conductivity Meter  
Manufacturer : Mettler Toledo  
Model : S230  
Serial No. : B241407147  
ID No. : RYG\_EN0029  
Condition As-Received: Used Item  
Received Date : 22 February 2022  
Calibration Date : 23 February 2022  
Reference : 2202-0732DSC-1  
Submitted by : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd. (Rayong Branch)  
616/10 Moo 5 T.Maenam Khu, A.Pluakdaeng, Rayong 21140, Thailand

Ambient Temperature : (25 ± 2.5) °C  
Relative Humidity : (50 ± 15) %  
Calibration Procedure : In-house method :  
- CP-CH6 : based on direct measurement by using certified reference material (CRM)

Calibrated by : Walalak Sirthean

Approved by :   
( / ) Malee Butkruea  
( / ) Salthip Meangmai  
( / ) Warakorn Lernagtrakul

Issue Date : 25 February 2022

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the head of Corporate Services 3: Equipment Calibration and Testing Services.

A 0038145



Cert.No.: 22CH283  
Page.: 2 of 2

#### Condition of this result of calibration

##### 1. Reference Standard Instrument :-

Instrument	Serial No.	ID No.	Certificate No.	Due date
1) Thermometer	9549224	130RC003	21451	15 Apr 2022

This certification is traceable to the International System of Unit maintained at:-

- Traceable to National Institute of Metrology (Thailand), NIMT

##### 2. Certified Reference Materials :-

- Conductivity calibration solution, CPA chem Ltd., The measurement results are traceable to SI through CPA chem Ltd., ANSI-ASQ National Accreditation Board, Accredited No. AR-1835

Conductivity Solution	Manufacturer	Lot No.	Exp. date
84.000 µS/cm	CPA Chem	754034	28 June 2022
1413.0 µS/cm	CPA Chem	766815	04 Sep 2022
12.880 mS/cm	CPA Chem	761022	02 Aug 2022

- Control Conductivity calibration solution temperature by Water bath (25±0.1) °C

3. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

#### Calibration results

Function : Conductivity Measurement

(\*) After Adjustment at 1413.0 µS/cm

Conductivity Electrode Serial No.: 5821441030

Standard Conductivity Solution	Before Adjustment UUC* Reading	After Adjustment UUC* Reading	Uncertainty of Measurement (±)	Coverage factor k
84.000 µS/cm	82.4 µS/cm	84.4 µS/cm	0.62 µS/cm	2.00
1413.0 µS/cm	1375 µS/cm	1413 µS/cm	9.2 µS/cm	2.00
12.880 mS/cm	12.54 mS/cm	12.81 mS/cm	0.086 mS/cm	2.00

Remark : - UUC\* = Unit Under Calibration  
- Cell constant = 0.555236 cm<sup>-1</sup>

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k$ , providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-

a 1090534



แบบฟอร์มการประเมินเครื่องมือภายหลังทำการสอบเทียบเครื่องมือเทคโนโลยีระดับสูง

ชื่อเครื่องมือ : GC-MSD

ID No. : BKK\_EN0059(GM7)

S/N : CN14133181/US1415M029

Parameter	Set point	Acceptable	Test Results	Pass	Fail	Remark
Inlet Pressure Accuracy	25 psi	23.8 - 26.2	25.3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Oven Temp. Accuracy	230°C	225 - 235	230.6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Oven Temp. Accuracy	100°C	96.3 - 103.7	100.9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Oven Temp. Stability	100°C	99.5 - 100.5	100.9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
RFPV Voltage	1050 m/z	≤ 1100 mV	518	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Signal to Noise Filament 1	-	≥ 1200	1472	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Signal to Noise Filament 2	-	≥ 1200	3400	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

ผู้ตรวจสอบ:   
28/12/20

ว/ด/ป: .....

ผู้อนุมัติ:   
28/12/20

ว/ด/ป: .....



## Certificate of System Qualification

GC-QQ + GCMS-OQ

System ID: GM-7  
Organization Name: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.  
Organization Location: 104 Pathanakarn 40, Pathanakarn rd., Khwang Suan Luang, Khet Suan Luang, Bangkok 10250

Date: December 24, 2020 2:51:10 PM  
EQP Name: AgilentRecommended, AgilentRecommended  
EQP Revision: GC.02.50, GCMS.02.50  
Overall Qualification Status: Pass

REVIEW BY	Wt Sak
APPROVED BY	Wt Sak
NEXT CAL DATE	2.0/06/22

## System Inspection and Basic Safety and Operation

Name: 7890  
Setpoint Status: Pass

## Overall System Inspection and Basic Safety and Operation Test Status

Pass

## Inlet Pressure Accuracy

Name: 7890  
Front SSL  
Setpoint Status: Pass  
Inlet Pressure: 25.0 psi Actual 25.3 psi  
Accuracy: 0.3 psi  
Agilent Recommended: <= 1.2 psi

## Overall Inlet Pressure Accuracy Test Status

Pass

## GC Oven Temperature Accuracy

Name: 7890

Date: December 24, 2020 2:51:10 PM  
System ID: GM-7

Page 1 / 13

Setpoint Status: Pass  
Zone: Oven  
Setpoint/Actual: 230.0 230.6 °C  
Accuracy: 0.6 °C  
Agilent Recommended: >= -1.0 % setpoint in K (-5.0 °C)  
<= 1.0 % setpoint in K (5.0 °C)

## Data for this setpoint was entered manually.

Reason: Data logging currently not available.

Setpoint Status: Pass  
Zone: Oven  
Setpoint/Actual: 100.0 100.9 °C  
Accuracy: 0.9 °C  
Agilent Recommended: >= -1.0 % setpoint in K (-3.7 °C)  
<= 1.0 % setpoint in K (3.7 °C)

## Data for this setpoint was entered manually.

Reason: Data logging solution currently not available.

## Overall GC Oven Temperature Accuracy Test Status

Pass

## GC Oven Temperature Stability

Name: 7890  
Setpoint Status: Pass  
Setpoint/Average: 100.0 100.9 °C  
Temperature: 100.0 100.9 °C  
Stability: 0.0 °C  
Agilent Recommended: <= 0.5 °C

## Data for this setpoint was entered manually.

Reason: Data logging solution currently not available.

Date: December 24, 2020 2:51:10 PM  
System ID: GM-7

Page 2 / 13

## Overall GC Oven Temperature Stability Test Status

Pass

## Log Amp

Tested Combination1 Front SSL / External SQ  
Name: 5977A  
Setpoint Status: Pass

## Overall Log Amp Test Status

Pass

## RFPA

Tested Combination1 Front SSL / External SQ  
Name: 5977A  
Setpoint Status: Pass  
Amu: 1050 m/z  
Drift After Five Minutes: 15 mV  
RFPA Voltage: 518 mV  
Agilent Recommended: >= -100 and <= 100 <= 1100

## Overall RFPA Test Status

Pass

## Tune EI

Tested Combination1 Front SSL / External SQ  
Name: 5977A  
Setpoint Status: Pass  
Filament: 1  
Setpoint Status: Pass  
Filament: 2

## Overall Tune EI Test Status

Pass

Date: December 24, 2020 2:51:10 PM  
System ID: GM-7

Page 3 / 13

## Signal to Noise EI

Tested Combination1 Front SSL / External SQ  
Name: 5977A  
Source: EI - Extractor Filament: 1  
Setpoint Status: Pass  
Signal to Noise: 1472  
Agilent Recommended: >= 1200  
Source: EI - Extractor Filament: 2  
Setpoint Status: Pass  
Signal to Noise: 3400  
Agilent Recommended: >= 1200

## Overall Signal to Noise EI Test Status

Pass

Date: December 24, 2020 2:51:10 PM  
System ID: GM-7

Page 4 / 13

## Instrument Details

### Purpose

This section describes the as found system configuration.

### Details

#### System

System ID	GM-7
Manufacturer	Agilent Technologies
Name	7890

#### Tested Combination1

Injection Technique	Manual Injection
Inlet	Front
Detector	External
LTM Included?	No

#### Sampler 1

Manufacturer	Agilent Technologies
Type	Manual Injection
Usage	Sample Injection
Syringe Volume (µL)	10

#### Mainframe 1

Manufacturer	Agilent Technologies
Name	7890
Model Number	G3442B
Serial Number	CN14133181
Firmware Revision	B.02.03
Oven Type	Standard

Date: December 24, 2020 2:51:10 PM  
System ID: GM-7

Page 5 / 13

### Inlet 1

Manufacturer	Agilent Technologies
Name	7890
Type	SSL
Location	Front
Carrier Gas	Helium
Control Type	Electronic Pressure Control (EPC)
Purged Inlet	Yes

### Detector 1

Manufacturer	Agilent Technologies
Name	Mass Spectrometer
Type	Mass Spectrometer
Location	External

### Mass Spectrometer 1

Manufacturer	Agilent Technologies
Type	SQ
Name	5977A
Serial Number	US1415M209
Firmware Revision	5977 6.00.21
High Vacuum System	Turbo Pump
Scouting Run Standard	OFN Std

### MS EI Source 1

Manufacturer	Agilent Technologies
Source Type	EI - Extractor
Number of filaments	2

Date: December 24, 2020 2:51:10 PM  
System ID: GM-7

Page 6 / 13

BKK\_EL0037

## Electronic Signature

### Purpose

This signature page was created and published because the ACE sign-off action was executed, which is valid for the entire document, including attachments. The ACE sign-off is an electronic signature that requires two distinct identification components: unique username and personal password. The Agilent representative who has delivered this service understands the meaning and legal status of an electronic signature. As a trained official operator, the Agilent representative has a unique password and login to access ACE and electronically sign this document. (Other e-signatures can be applied to this document using a Document Content Management or other suitable method defined in your data access and control procedures.)

### Details

Full Name of Signer:	Supasak Nimsongtham
Logged On User Name:	supasak.nimsongtham@agilent.com
Signature Creation Date:	December 24, 2020
Reason for Signature:	Executed protocol and published this original version of document

### Regulatory Disclaimer

This document provides a protocol to verify and record instrument configuration and evidence of proper operation. It has been prepared from our interpretation of applicable regulations as well as industry best practices. The document is designed to provide an important component of a complete compliance package. Validation depends upon many factors and use of this protocol alone does not assure compliance. Agilent Technologies makes no promises or representations as to its sufficiency for any specific regulatory program.

### Warranty

Agilent Technologies makes no warranty of any kind to this material, including but not limited to, the implied warranties or merchantability and fitness for a particular purpose. Agilent Technologies shall not be liable for errors contained herein or for incidental or consequential damages in connection with the furnishing, performance, or use of this material.

Date: December 24, 2020 2:51:10 PM  
System ID: GM-7

Page 7 / 13

## Certificate of System Qualification

### ES-OQ

System ID:	MY16010005
Organization Name:	ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.
Organization Location:	104 Phatthanakan 40 Phatthanakan Rd., Bangkok 10250

Date:	September 13, 2021 5:49:11 PM
EQP Name:	AgilentRecommended
EQP Revision:	ES.02.50
Overall Qualification Status:	Pass

### Preparation

Pass

### Instrument Tests

Pass

### Autosampler Operation

Pass

REVIEW BY	Thitiny B.
APPROVED BY	Supasak N.
NEXT CAL. DATE	12 Mar 23

Date: September 13, 2021 5:49:11 PM  
System ID: MY16010005

Page 1 / 5



## Instrument Details

## Purpose

This section describes the as found system configuration.

## Details

## Spectrometer 1

Manufacturer	Agilent Technologies
Name	5100 SVDV
Model Number	G8010A
Sample Introduction	Double pass glass cyclonic spraychamber and seaspray nebulizer
Serial Number	MY16010005
Firmware Revision	5395

## Chiller 1

Manufacturer	Agilent Technologies
Name	Other Unspecified
Other Unspecified Name	Chiller
Model Number	Other Unspecified
Other Unspecified Model Number	G3292-80201
Serial Number	2008-00159

## Autosampler 1

Manufacturer	Agilent Technologies
Name	SPS4
Model Number	G8410A
Serial Number	AU15440764

## Switching Valve Accessory 1

Manufacturer	Agilent Technologies
Name	SVS 2+
Model Number	G8485A
Serial Number	AU16040115

Date: September 13, 2021 5:49:11 PM  
System ID: MY16010005

Page 2 / 5

## Electronic Signature

## Purpose

This signature page was created and published because the ACE sign-off action was executed, which is valid for the entire document, including attachments. The ACE sign-off is an electronic signature that requires two distinct identification components: unique username and personal password. The Agilent representative who has delivered this service understands the meaning and legal status of an electronic signature. As a trained official operator, the Agilent representative has a unique password and login to access ACE and electronically sign this document. (Other e-signatures can be applied to this document using a Document Content Management or other suitable method defined in your data access and control procedures.)

## Details

Full Name of Signer:	Kanyakorn Sukpathrajarn
Logged On User Name:	phimprapha.jeeraphong@agilent.com
Signature Creation Date:	September 13, 2021
Reason for Signature:	Executed protocol and published this original version of document

## Regulatory Disclaimer

This document provides a protocol to verify and record instrument configuration and evidence of proper operation. It has been prepared from our interpretation of applicable regulations as well as industry best practices. The document is designed to provide an important component of a complete compliance package. Validation depends upon many factors and use of this protocol alone does not assure compliance. Agilent Technologies makes no promises or representations as to its sufficiency for any specific regulatory program.

## Warranty

Agilent Technologies makes no warranty of any kind to this material, including but not limited to, the implied warranties or merchantability and fitness for a particular purpose. Agilent Technologies shall not be liable for errors contained herein or for incidental or consequential damages in connection with the furnishing, performance, or use of this material.

Date: September 13, 2021 5:49:11 PM  
System ID: MY16010005

Page 3 / 5

User Name: phimprapha.jeeraphong Hostname: ASBKQW328			System ID: MY16010005 Print Date: September 13, 2021 5:49:12 PM	
OQHW 5100 ICPOES ALS 08Sep21 Transaction log:				
Time	Transaction State	Activity Performed	Type of Transaction	Optional Information
September 8, 2021 8:49:59 AM	Audit	SessionCreated	Session	None
September 8, 2021 8:49:59 AM	Start	Configuration	Session	None
September 8, 2021 8:49:59 AM	Audit	Entitlement	Licensing	User Is FieldEngineer and does not require an unlock code
September 8, 2021 9:07:06 AM	Audit	EgLoaded	Session	EQP details for primary technique [Es] - File path: [ProtocolPacks\Ea\Configurations\02_SSES_02_S9.esq] EQP File Name: [Es_02_S9.esq], EQP Name: [AgilentRecommended]
September 8, 2021 9:07:11 AM	End	Configuration	Session	None
September 8, 2021 9:07:15 AM	Start	Qualification	Session	OQ
September 8, 2021 9:07:15 AM	Start	Execution	Preparation: 5100 SVDV; Qualitative Test - No setpoints associated	None
September 8, 2021 9:34:35 AM	End	Execution	Preparation: 5100 SVDV; Qualitative Test - No setpoints associated	Run Count: 1
September 8, 2021 9:34:39 AM	Start	Execution	Instrument Tests: 5100 SVDV; Qualitative Test - No setpoints associated	None
September 8, 2021 9:51:27 AM	End	Execution	Instrument Tests: 5100 SVDV; Qualitative Test - No setpoints associated	Run Count: 1

Page 1 / 2

Page 1 / 2

Date: September 13, 2021 5:49:11 PM  
System ID: MY16010005

Page 4 / 5

User Name: phimprapha.jeeraphong

Hostname: ASBKQW328

System ID: MY16010005

Print Date: September 13, 2021 5:49:12 PM

OQHW 5100 ICPOES ALS 08Sep21 Transaction log:

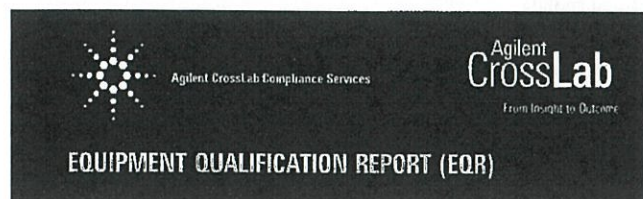
Time	Transaction State	Activity Performed	Type of Transaction	Optional Information
September 8, 2021 9:51:30 AM	Start	Execution	Autosampler Operation: Autosampler 1 - SP84; Qualitative Test - No setpoints associated	None
September 8, 2021 9:51:38 AM	End	Execution	Autosampler Operation: Autosampler 1 - SP84; Qualitative Test - No setpoints associated	Run Count: 1
September 8, 2021 9:51:38 AM	End	Qualification	Session	OQ
September 8, 2021 9:51:38 AM	Start	Reporting	Session	None
September 8, 2021 10:50:40 AM	Audit	AceClosed	Session	None
September 13, 2021 5:01:26 PM	Audit	AceRestarted	Session	None
September 13, 2021 5:01:26 PM	Audit	SessionReloaded	Session	None
September 13, 2021 5:01:26 PM	Start	Qualification	Session	OQ
September 13, 2021 5:47:55 PM	Audit	Reporting	Session	Report Generated: Certificate

Page 2 / 2

Page 2 / 2

Date: September 13, 2021 5:49:11 PM  
System ID: MY16010005

Page 5 / 5



## Agilent CrossLab Compliance

Qualification Type: ES-OQ

System ID: MY16010005

EQP Name: AgilentRecommended

EQP Details: Agilent Technologies System

EQP Revision: ES.02.50

EQP Release Date: March 2020

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM

Report Type: Report

Org. Name: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.

Org. Location: 104 Phatthanakan 40 Phatthanakan Rd., Bangkok 10250

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 1 / 34

## Table of Contents

Section	Page
Cover page	1
Table of Contents	2
Test Summary	3
Service Details	4
Instrument Details	5
Protocol Details	6
Tests	7
Preparation : 5100 SVDV	7
Instrument Tests : 5100 SVDV	10
Autosampler Operation : Autosampler 1 - SPS4	11
Declaration of Change Control	12
Attachments	13
Signature	31
Transaction Logs	32

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 2 / 34

## Test Summary

## Purpose

This section includes a status for each scheduled test and the overall qualification. For each test that is run, (1) the status is automatically determined based on pre-defined limits, and (2) the total number of times the test was run is displayed. For detailed results and specifications for a test, refer to the test results in this EQR.

Details	Status	Runs
Test		
Preparation : 5100 SVDV	Pass	1
Instrument Tests : 5100 SVDV	Pass	1
Autosampler Operation : Autosampler 1 - SPS4	Pass	1

## Overall Qualification Status

Pass

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 3 / 34

## Service Details

## Purpose

This section includes local contact and delivery details for this service.

## General Details

Service Order No./Request: 6004823273

EQP Name: AgilentRecommended

EQP Revision: ES.02.50

Report Type: Report

## Organization Details

Name: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.

Location: 104 Phatthanakan 40 Phatthanakan Rd., Bangkok 10250

## Local Contact Details

Name: Khun Thilma Boonpeng

Job Title: Scientist 2, Life Sciences

Qualification Location: ICP Room

## Operator Details

Name: Kanyakorn sukpathrajareem

Job Title: Field Service Engineer

## Data Acquisition Details

Acquisition Software Name: ICP Expert

Acquisition Software Revision: 7.5.3.11953

Customer Data System (CDS): Es: ICP Expert

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 4 / 34



## Instrument Details

## Purpose

This section describes the as found system configuration.

## Details

## Spectrometer 1

Manufacturer	Agilent Technologies
Name	5100 SVDV
Model Number	G8010A
Sample Introduction	Double pass glass cyclonic spraychamber and seaspray nebulizer
Serial Number	MY16010005
Firmware Revision	5395

## Chiller 1

Manufacturer	Agilent Technologies
Name	Other Unspecified
Other Unspecified Name	Chiller
Model Number	Other Unspecified
Other Unspecified Model Number	G3292-80201
Serial Number	2008-00159

## Autosampler 1

Manufacturer	Agilent Technologies
Name	SPS4
Model Number	G8410A
Serial Number	AU15440764

## Switching Valve Accessory 1

Manufacturer	Agilent Technologies
Name	SVS 2+
Model Number	G8485A
Serial Number	AU16040115

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 5 / 34

## Protocol Details

## Purpose

This section lists the revisions for all test units used in this report. For complete test-specific and high-level change details, refer to the Revision History document.

Test Revision	Test
ES.02.50	Autosampler Operation
ES.02.50	Instrument Tests
ES.02.50	Preparation

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 6 / 34

## Preparation

## Purpose

This test records a status for each preparation task for the Agilent ICP-OES.

## Configuration Details

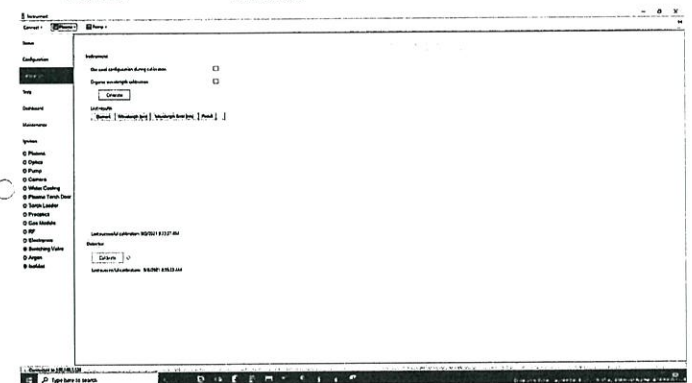
Model/Serial No.: G8010A MY16010005

## Results

Criteria	Observed Result	Expected Result	Status
Does the plasma ignite successfully in the first three attempts?	Yes	Yes	Pass
Was the detector calibration performed and completed successfully?	Yes	Yes	Pass
Was the instrument calibration performed and completed successfully?	Yes	Yes	Pass

## Test Evidence

Image Details: Was the detector calibration performed and completed successfully?  
Date and Time: September 8, 2021 9:07:42 AM  
Host Name: ASBKXWX328



Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 8 / 34

## Image Details:

Was the instrument calibration performed and completed successfully?

Date and Time:

September 8, 2021 9:33:30 AM

Host Name:

ASBKKWX328

## Overall Test Status

Pass	Runs: 1
------	---------

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 9 / 34

## Instrument Tests

## Purpose

This test records a status for each of the automated tests within the Agilent ICP-OES CDS. For detailed test criteria, refer to the attached report.

## Configuration Details

Model/Serial No.:

G8010A

MY16010005

## Results

Observed Result

Expected Result

Status

Are the Functional Tests results within acceptance criteria?

## Subsystem Communications

Yes	Yes	Pass
Yes	Yes	Pass
Yes	Yes	Pass
Yes	Yes	Pass
Yes	Yes	Pass
Yes	Yes	Pass
Yes	Yes	Pass
Yes	Yes	Pass

Are the Instrument Performance Tests results within acceptance criteria?

## Resolution

Yes	Yes	Pass
Yes	Yes	Pass
Yes	Yes	Pass

## Overall Test Status

Pass	Runs: 1
------	---------

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 10 / 34

## Autosampler Operation

## Purpose

This test verifies that the autosampler operates properly.

## Configuration Details

Model/Serial No.:

G8410A

AU15440784

## Results

Criteria	Observed Result	Expected Result	Status
----------	-----------------	-----------------	--------

Does the autosampler successfully move to the specified location(s)?

Yes	Yes	Pass
-----	-----	------

## Overall Test Status

Pass	Runs: 1
------	---------

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 11 / 34

## Declaration of Change Control

This document is under change control. Revision history is maintained and printed on each document. Access to the master documents is limited to process owners. Documents receive periodic review and cannot be assigned an evergreen status. The qualification performed according to this document refers only to the hardware/software configuration in place at the time of the qualification. Agilent Technologies recommends that instrument configuration change management procedures be in place in order to maintain the validation process. Any changes to the analytical or computer hardware or software must be clearly specified. A change management system provides a means for determining the degree of requalification required according to the extent of the changes made. All details of the changes must be thoroughly recorded and documented, together with details of completed tests and their results. Note: Hardware/software configuration management is the customer's responsibility.

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 12 / 34



## Attachments

Location	Category	Document Name	Page
EQR	General	Certificate of Qualification for ACE	1
EQR	General	Certificate of Qualification for ACE	1
EQR	General	Operator's training certificate and qualifications	1
EQR	Material	Certificate of Analysis Wavelength calibration solution	4
EQR	Comments	General	1
EQR	General	Instrument's Test Report	5
EQR	General	Instrument's Test Report	4

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 13 / 34

## General

Document Name: Certificate of Qualification for ACE



## Agilent Compliance Engine Self Qualification

Date: September 8, 2021 10:10:10 AM  
Drive Serial #: EAF04572 Platform Revision: A.03.01

Individual self-qualification reports for each specific technique installed are also available upon request. They provide additional details on the general report from the concise summary and are structured by the actual algorithms challenged during the process. There is not a one-to-one relationship between algorithms and QC program tests because some algorithms are used by several tests and across multiple similar hardware components of the qualified systems.

Technique Type	Tests Completed	Result
UV-Vis Spectrophotometer	13	Conforms
Atomic Absorption	7	Conforms
Capillary Electrophoresis	10	Conforms
Software	8	Conforms
Envision Spectroscopy	3	Conforms
Infrared Spectroscopy	7	Conforms

## Overall Qualification Status

Conforms

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 14 / 34

## General

Document Name: Certificate of Qualification for ACE



## Certificate of Completion

Learner Name: Kanyakorn Sukpathrajareem  
Title Of Course: AN-CE-SS-II-030-A: ACE 3.X User Update Training  
Completion Date: June 25, 2020  
Certified By Company: Learning at Agilent

## All Service and Support training certificates have the following specific limitations.

A certificate for Service and Support training is only valid while employed by Agilent Technologies or while working as an Agilent-authorized service provider, through which the service employee has ongoing access to Agilent's Safety Alerts, Service Notes, internal technical updates, update training, current documentation, technical support, current parts, and parts updates. Completion of training alone, without being employed by Agilent Technologies, does not qualify an individual to safely install, service or maintain Agilent products.

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 15 / 34

## General

Document Name: Operator's training certificate and qualifications



## Certificate of Completion

Learner Name: Kanyakorn Sukpathrajareem  
Title Of Course: ANV-CE-ICPOES-2-068-A: Agilent 5100 ICP-OES Support Neophyte Training  
Completion Date: November 2, 2017  
Certified By Company: Learning at Agilent

## All Service and Support training certificates have the following specific limitations.

A certificate for Service and Support training is only valid while employed by Agilent Technologies or while working as an Agilent-authorized service provider, through which the service employee has ongoing access to Agilent's Safety Alerts, Service Notes, internal technical updates, update training, current documentation, technical support, current parts, and parts updates. Completion of training alone, without being employed by Agilent Technologies, does not qualify an individual to safely install, service or maintain Agilent products.

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 16 / 34

Materials

Document Name: Certificate of Analysis Wavelength calibration solution



# CERTIFICATE OF ANALYSIS

Agilent Product Name: Wavelength Calibration Solution for ICP-OES & MP-AES, 5 mg/L, 100mL  
 Agilent Part No: 601601005  
 Lot No: 601607841

## Product Specifications

Analyte	Storage Material	CAS #	Certified Conc.	Analyte	Storage Material	CAS #	Certified Conc.
Al	Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	7784-37-2	5.000 ± 0.020 mg/L	Mn	Mn	7439-96-4	5.000 ± 0.020 mg/L
As	As	7440-38-2	5.000 ± 0.020 mg/L	Mo	Orthomolybdate	17036-71-4	5.000 ± 0.020 mg/L
Ba	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	10043-52-8	5.000 ± 0.020 mg/L	Ni	Ni	7440-02-2	5.000 ± 0.020 mg/L
Cd	Cd	7440-43-9	5.000 ± 0.020 mg/L	Pb	Pb	7439-92-1	5.000 ± 0.020 mg/L
Co	Co	7440-08-4	5.000 ± 0.020 mg/L	Se	Se	7782-49-9	5.000 ± 0.020 mg/L
Cr	Cr(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	15643-34-4	5.000 ± 0.020 mg/L	Si	Orthosilicic acid	10042-79-9	5.000 ± 0.020 mg/L
Cu	Cu	7440-45-8	5.000 ± 0.020 mg/L	Zn	Zn	7440-66-4	5.000 ± 0.020 mg/L
K	KNO <sub>3</sub>	7727-90-7	5.000 ± 0.020 mg/L				

Matrix: 5% HNO<sub>3</sub>

**Intended Use:** This solution is intended for use as a certified reference material or calibration standard for inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES), inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS), atomic absorption spectrometry (AAS or GFAAS), microwave plasma atomic emission spectrometry (MP-AES), x-ray fluorescence spectrometry (XRF), and other techniques for elemental analysis.

**Certification & Traceability:** This CRM was manufactured under a quality management system that is registered to ISO 9001, ISO 17024 and ISO/IEC 17025. This CRM was prepared to the certified concentrations shown above by gravimetric methods using single-element concentrates that were certified using the "High Performance ICP-OES" protocol developed by NIST and are directly traceable to the NIST SRM values below. This solution was stabilized using high purity nitric acid (99.99%) and diluted with filtered (0.22µm), 18 M-ohm deionized water. The balances used in the preparation of this CRM are calibrated regularly with traceability to NIST. All volumetric dilutions are performed in Class A calibrated glassware. The certified concentrations were determined based upon gravimetric procedures. Secondary verification of the certified concentrations was performed using ICP-OES that was calibrated and/or referenced against NIST SRMs 3112a, 3112b, 3104a, 3108, 3113, 3112a, 3114, 3114a, 3122, 3124, 3126, 3128, 3128a, 3128b, 3128c, 3128d, 3128e, 3128f, 3128g, 3128h, 3128i, 3128j, 3128k, 3128l, 3128m, 3128n, 3128o, 3128p, 3128q, 3128r, 3128s, 3128t, 3128u, 3128v, 3128w, 3128x, 3128y, 3128z, 3129, 3130, 3131, 3132, 3133, 3134, 3135, 3136, 3137, 3138, 3139, 3140, 3141, 3142, 3143, 3144, 3145, 3146, 3147, 3148, 3149, 3150, 3151, 3152, 3153, 3154, 3155, 3156, 3157, 3158, 3159, 3160, 3161, 3162, 3163, 3164, 3165, 3166, 3167, 3168, 3169, 3170, 3171, 3172, 3173, 3174, 3175, 3176, 3177, 3178, 3179, 3180, 3181, 3182, 3183, 3184, 3185, 3186, 3187, 3188, 3189, 3190, 3191, 3192, 3193, 3194, 3195, 3196, 3197, 3198, 3199, 3200, 3201, 3202, 3203, 3204, 3205, 3206, 3207, 3208, 3209, 3210, 3211, 3212, 3213, 3214, 3215, 3216, 3217, 3218, 3219, 3220, 3221, 3222, 3223, 3224, 3225, 3226, 3227, 3228, 3229, 3230, 3231, 3232, 3233, 3234, 3235, 3236, 3237, 3238, 3239, 3240, 3241, 3242, 3243, 3244, 3245, 3246, 3247, 3248, 3249, 3250, 3251, 3252, 3253, 3254, 3255, 3256, 3257, 3258, 3259, 3260, 3261, 3262, 3263, 3264, 3265, 3266, 3267, 3268, 3269, 3270, 3271, 3272, 3273, 3274, 3275, 3276, 3277, 3278, 3279, 3280, 3281, 3282, 3283, 3284, 3285, 3286, 3287, 3288, 3289, 3290, 3291, 3292, 3293, 3294, 3295, 3296, 3297, 3298, 3299, 3300, 3301, 3302, 3303, 3304, 3305, 3306, 3307, 3308, 3309, 3310, 3311, 3312, 3313, 3314, 3315, 3316, 3317, 3318, 3319, 3320, 3321, 3322, 3323, 3324, 3325, 3326, 3327, 3328, 3329, 3330, 3331, 3332, 3333, 3334, 3335, 3336, 3337, 3338, 3339, 3340, 3341, 3342, 3343, 3344, 3345, 3346, 3347, 3348, 3349, 3350, 3351, 3352, 3353, 3354, 3355, 3356, 3357, 3358, 3359, 3360, 3361, 3362, 3363, 3364, 3365, 3366, 3367, 3368, 3369, 3370, 3371, 3372, 3373, 3374, 3375, 3376, 3377, 3378, 3379, 3380, 3381, 3382, 3383, 3384, 3385, 3386, 3387, 3388, 3389, 3390, 3391, 3392, 3393, 3394, 3395, 3396, 3397, 3398, 3399, 3400, 3401, 3402, 3403, 3404, 3405, 3406, 3407, 3408, 3409, 3410, 3411, 3412, 3413, 3414, 3415, 3416, 3417, 3418, 3419, 3420, 3421, 3422, 3423, 3424, 3425, 3426, 3427, 3428, 3429, 3430, 3431, 3432, 3433, 3434, 3435, 3436, 3437, 3438, 3439, 3440, 3441, 3442, 3443, 3444, 3445, 3446, 3447, 3448, 3449, 3450, 3451, 3452, 3453, 3454, 3455, 3456, 3457, 3458, 3459, 3460, 3461, 3462, 3463, 3464, 3465, 3466, 3467, 3468, 3469, 3470, 3471, 3472, 3473, 3474, 3475, 3476, 3477, 3478, 3479, 3480, 3481, 3482, 3483, 3484, 3485, 3486, 3487, 3488, 3489, 3490, 3491, 3492, 3493, 3494, 3495, 3496, 3497, 3498, 3499, 3500, 3501, 3502, 3503, 3504, 3505, 3506, 3507, 3508, 3509, 3510, 3511, 3512, 3513, 3514, 3515, 3516, 3517, 3518, 3519, 3520, 3521, 3522, 3523, 3524, 3525, 3526, 3527, 3528, 3529, 3530, 3531, 3532, 3533, 3534, 3535, 3536, 3537, 3538, 3539, 3540, 3541, 3542, 3543, 3544, 3545, 3546, 3547, 3548, 3549, 3550, 3551, 3552, 3553, 3554, 3555, 3556, 3557, 3558, 3559, 3560, 3561, 3562, 3563, 3564, 3565, 3566, 3567, 3568, 3569, 3570, 3571, 3572, 3573, 3574, 3575, 3576, 3577, 3578, 3579, 3580, 3581, 3582, 3583, 3584, 3585, 3586, 3587, 3588, 3589, 3590, 3591, 3592, 3593, 3594, 3595, 3596, 3597, 3598, 3599, 3600, 3601, 3602, 3603, 3604, 3605, 3606, 3607, 3608, 3609, 3610, 3611, 3612, 3613, 3614, 3615, 3616, 3617, 3618, 3619, 3620, 3621, 3622, 3623, 3624, 3625, 3626, 3627, 3628, 3629, 3630, 3631, 3632, 3633, 3634, 3635, 3636, 3637, 3638, 3639, 3640, 3641, 3642, 3643, 3644, 3645, 3646, 3647, 3648, 3649, 3650, 3651, 3652, 3653, 3654, 3655, 3656, 3657, 3658, 3659, 3660, 3661, 3662, 3663, 3664, 3665, 3666, 3667, 3668, 3669, 3670, 3671, 3672, 3673, 3674, 3675, 3676, 3677, 3678, 3679, 3680, 3681, 3682, 3683, 3684, 3685, 3686, 3687, 3688, 3689, 3690, 3691, 3692, 3693, 3694, 3695, 3696, 3697, 3698, 3699, 3700, 3701, 3702, 3703, 3704, 3705, 3706, 3707, 3708, 3709, 3710, 3711, 3712, 3713, 3714, 3715, 3716, 3717, 3718, 3719, 3720, 3721, 3722, 3723, 3724, 3725, 3726, 3727, 3728, 3729, 3730, 3731, 3732, 3733, 3734, 3735, 3736, 3737, 3738, 3739, 3740, 3741, 3742, 3743, 3744, 3745, 3746, 3747, 3748, 3749, 3750, 3751, 3752, 3753, 3754, 3755, 3756, 3757, 3758, 3759, 3760, 3761, 3762, 3763, 3764, 3765, 3766, 3767, 3768, 3769, 3770, 3771, 3772, 3773, 3774, 3775, 3776, 3777, 3778, 3779, 3780, 3781, 3782, 3783, 3784, 3785, 3786, 3787, 3788, 3789, 3790, 3791, 3792, 3793, 3794, 3795, 3796, 3797, 3798, 3799, 3800, 3801, 3802, 3803, 3804, 3805, 3806, 3807, 3808, 3809, 3810, 3811, 3812, 3813, 3814, 3815, 3816, 3817, 3818, 3819, 3820, 3821, 3822, 3823, 3824, 3825, 3826, 3827, 3828, 3829, 3830, 3831, 3832, 3833, 3834, 3835, 3836, 3837, 3838, 3839, 3840, 3841, 3842, 3843, 3844, 3845, 3846, 3847, 3848, 3849, 3850, 3851, 3852, 3853, 3854, 3855, 3856, 3857, 3858, 3859, 3860, 3861, 3862, 3863, 3864, 3865, 3866, 3867, 3868, 3869, 3870, 3871, 3872, 3873, 3874, 3875, 3876, 3877, 3878, 3879, 3880, 3881, 3882, 3883, 3884, 3885, 3886, 3887, 3888, 3889, 3890, 3891, 3892, 3893, 3894, 3895, 3896, 3897, 3898, 3899, 3900, 3901, 3902, 3903, 3904, 3905, 3906, 3907, 3908, 3909, 3910, 3911, 3912, 3913, 3914, 3915, 3916, 3917, 3918, 3919, 3920, 3921, 3922, 3923, 3924, 3925, 3926, 3927, 3928, 3929, 3930, 3931, 3932, 3933, 3934, 3935, 3936, 3937, 3938, 3939, 3940, 3941, 3942, 3943, 3944, 3945, 3946, 3947, 3948, 3949, 3950, 3951, 3952, 3953, 3954, 3955, 3956, 3957, 3958, 3959, 3960, 3961, 3962, 3963, 3964, 3965, 3966, 3967, 3968, 3969, 3970, 3971, 3972, 3973, 3974, 3975, 3976, 3977, 3978, 3979, 3980, 3981, 3982, 3983, 3984, 3985, 3986, 3987, 3988, 3989, 3990, 3991, 3992, 3993, 3994, 3995, 3996, 3997, 3998, 3999, 4000, 4001, 4002, 4003, 4004, 4005, 4006, 4007, 4008, 4009, 4010, 4011, 4012, 4013, 4014, 4015, 4016, 4017, 4018, 4019, 4020, 4021, 4022, 4023, 4024, 4025, 4026, 4027, 4028, 4029, 4030, 4031, 4032, 4033, 4034, 4035, 4036, 4037, 4038, 4039, 4040, 4041, 4042, 4043, 4044, 4045, 4046, 4047, 4048, 4049, 4050, 4051, 4052, 4053, 4054, 4055, 4056, 4057, 4058, 4059, 4060, 4061, 4062, 4063, 4064, 4065, 4066, 4067, 4068, 4069, 4070, 4071, 4072, 4073, 4074, 4075, 4076, 4077, 4078, 4079, 4080, 4081, 4082, 4083, 4084, 4085, 4086, 4087, 4088, 4089, 4090, 4091, 4092, 4093, 4094, 4095, 4096, 4097, 4098, 4099, 4100, 4101, 4102, 4103, 4104, 4105, 4106, 4107, 4108, 4109, 4110, 4111, 4112, 4113, 4114, 4115, 4116, 4117, 4118, 4119, 4120, 4121, 4122, 4123, 4124, 4125, 4126, 4127, 4128, 4129, 4130, 4131, 4132, 4133, 4134, 4135, 4136, 4137, 4138, 4139, 4140, 4141, 4142, 4143, 4144, 4145, 4146, 4147, 4148, 4149, 4150, 4151, 4152, 4153, 4154, 4155, 4156, 4157, 4158, 4159, 4160, 4161, 4162, 4163, 4164, 4165, 4166, 4167, 4168, 4169, 4170, 4171, 4172, 4173, 4174, 4175, 4176, 4177, 4178, 4179, 4180, 4181, 4182, 4183, 4184, 4185, 4186, 4187, 4188, 4189, 4190, 4191, 4192, 4193, 4194, 4195, 4196, 4197, 4198, 4199, 4200, 4201, 4202, 4203, 4204, 4205, 4206, 4207, 4208, 4209, 4210, 4211, 4212, 4213, 4214, 4215, 4216, 4217, 4218, 4219, 4220, 4221, 4222, 4223, 4224, 4225, 4226, 4227, 4228, 4229, 4230, 4231, 4232, 4233, 4234, 4235, 4236, 4237, 4238, 4239, 4240, 4241, 4242, 4243, 4244, 4245, 4246, 4247, 4248, 4249, 4250, 4251, 4252, 4253, 4254, 4255, 4256, 4257, 4258, 4259, 4260, 4261, 4262, 4263, 4264, 4265, 4266, 4267, 4268, 4269, 4270, 4271, 4272, 4273, 4274, 4275, 4276, 4277, 4278, 4279, 4280, 4281, 4282, 4283, 4284, 4285, 4286, 4287, 4288, 4289, 4290, 4291, 4292, 4293, 4294, 4295, 4296, 4297, 4298, 4299, 4300, 4301, 4302, 4303, 4304, 4305, 4306, 4307, 4308, 4309, 4310, 4311, 4312, 4313, 4314, 4315, 4316, 4317, 4318, 4319, 4320, 4321, 4322, 4323, 4324, 4325, 4326, 4327, 4328, 4329, 4330, 4331, 4332, 4333, 4334, 4335, 4336, 4337, 4338, 4339, 4340, 4341, 4342, 4343, 4344, 4345, 4346, 4347, 4348, 4349, 4350, 4351, 4352, 4353, 4354, 4355, 4356, 4357, 4358, 4359, 4360, 4361, 4362, 4363, 4364, 4365, 4366, 4367, 4368, 4369, 4370, 4371, 4372, 4373, 4374, 4375, 4376, 4377, 4378, 4379, 4380, 4381, 4382, 4383, 4384, 4385, 4386, 4387, 4388, 4389, 4390, 4391, 4392, 4393, 4394, 4395, 4396, 4397, 4398, 4399, 4400, 4401, 4402, 4403, 4404, 4405, 4406, 4407, 4408, 4409, 4410, 4411, 4412, 4413, 4414, 4415, 4416, 4417, 4418, 4419, 4420, 4421, 4422, 4423, 4424, 4425, 4426, 4427, 4428, 4429, 4430, 4431, 4432, 4433, 4434, 4435, 4436, 4437, 4438, 4439, 4440, 4441, 4442, 4443, 4444, 4445, 4446, 4447, 4448, 4449, 4450, 4451, 4452, 4453, 4454, 4455, 4456, 4457, 4458, 4459, 4460, 4461, 4462, 4463, 4464, 4465, 4466, 4467, 4468, 4469, 4470, 4471, 4472, 4473, 4474, 4475, 4476, 4477, 4478, 4479, 4480, 4481, 4482, 4483, 4484, 4485, 4486, 4487, 4488, 4489, 4490, 4491, 4492, 4493, 4494, 4495, 4496, 4497, 4498, 4499, 4500, 4501, 4502, 4503, 4504, 4505, 4506, 4507, 4508, 4509, 4510, 4511, 4512, 4513, 4514, 4515, 4516, 4517, 4518, 4519, 4520, 4521, 4522, 4523, 4524, 4525, 4526, 4527, 4528, 4529, 4530, 4531, 4532, 4533, 4534, 4535, 4536, 4537, 4538, 4539, 4540, 4541, 4542, 4543, 4544, 4545, 4546, 4547, 4548, 4549, 4550, 4551, 4552, 4553, 4554, 4555, 4556, 4557, 4558, 4559, 4560, 4561, 4562, 4563, 4564, 4565, 4566, 4567, 4568, 4569, 4570, 4571, 4572, 4573, 4574, 4575, 4576, 4577, 4578, 4579, 4580, 4581, 4582, 4583, 4584, 4585, 4586, 4587, 4588, 4589, 4590, 4591, 4592, 4593, 4594, 4595, 4596, 4597, 4598, 4599, 4600, 4601, 4602, 4603, 4604, 4605, 4606, 4607, 4608, 4609, 4610, 4611, 4612, 4613, 4614, 4615, 4616, 4617, 4618, 4619, 4620, 4621, 4622, 4623, 4624, 4625, 4626, 4627, 4628, 4629, 4630, 4631, 4632, 4633, 4634, 4635, 4636, 4637, 4638, 4639, 4640, 4641, 4642, 4643, 4644, 4645, 4646, 4647, 4648, 4649, 4650, 4651, 4652, 4653, 4654, 4655, 4656, 4657, 4658, 4659, 4660, 4661, 4662, 4663, 4664, 4665, 4666, 4667, 4668, 4669, 4670, 4671, 4672, 4673, 4674, 4675, 4676, 4677, 4678, 4679, 4680, 4681, 4682, 4683, 4684, 4685, 4686, 4687, 4688, 4689, 4690, 4691, 4692, 4693, 4694, 4695, 4696, 4697, 4698, 4699, 4700, 4701, 4702, 4703, 4704, 4705, 4706, 4707, 4708, 4709, 4710, 4711, 4712, 4713, 4714, 4715, 4716, 4717, 4718, 4719, 4720, 4721, 4722, 4723, 4724, 4725, 4726, 4727, 4728, 4729, 4730, 4731, 4732, 4733, 4734, 4735, 4736, 4737, 4738, 4739, 4740, 4741, 4742, 4743, 4744, 4745, 4746, 4747, 4748, 4749, 4750, 4751, 4752, 4753, 4754, 4755, 4756, 4757, 4758, 4759, 4760, 4761, 4762, 4763, 4764, 4765, 4766, 4767, 4768, 4769, 4770, 4771, 4772, 4773, 4774, 4775, 4776, 4777, 4778, 4779, 4780, 4781, 4782, 4783, 4784, 4785, 4786, 4787, 4788, 4789, 4790, 4791, 4792, 4793, 4794, 4795, 4796, 4797, 4798, 4799, 4800, 4801, 4802, 4803, 4804, 4805, 4806, 4807, 4808, 4809, 4810, 4811, 4812, 4813, 4814, 4815, 4816, 4817, 4818, 4819, 4820, 4821, 4822, 4823, 4824, 4825, 4826, 4827, 4828, 4829, 4830, 4831, 4832, 4833, 4834, 4835, 4836, 4837, 4838, 4839, 4840, 4841, 4842, 4843, 4844, 4845, 4846, 4847, 4848, 4849, 4850, 4851, 4852, 4853, 4854, 4855, 4856, 4857, 4858, 4859, 4860, 4861, 4862, 4863, 486



## Comments

Date/Time:	September 13, 2021 5:27:56 PM
Test:	General
Comment:	Start OQ on 08 Sep 21 and found water flow fail, So repair job complete for 13 Sep 21 and OQ continue to complete.

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 21 / 34

## General

Document Name:	Instrument's Test Report
----------------	--------------------------

## Report Summary

Instrument Model	Agilent 5100/5110 SVDV ICP-OES
Instrument ID	G8010A/G8014A
Instrument Serial Number	MY16010005
Software Version	7.5.3.11953
Firmware Version	6395
Tested By	Kanyakom S.
Test started on	9/8/2021 9:51:21 AM
Test Completed On	9/8/2021 9:56:35 AM

## Result Summary

Subsystem Communications Test	Pass
Air Flow Test	Skipped
Water Flow Test	Skipped
Gas Flows Test	Skipped
RF Generator Test	Skipped
Camera Test	Skipped
Optics Test	Pass
Advanced Valve System Test	Skipped
Resolution Test	Pass
Sensitivity Test	Pass
Precision Test	Pass

## Subsystem Communications Test

Subsystem Communications Test	Pass
-------------------------------	------

## Optics Test

	Radial	Axial	SVDV
Intensity	3082176	3162050	3410286
Wavelength	737.212	737.212	737.212

Page 1 of 5

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 22 / 34

## Document Name:

Instrument's Test Report

Element Wavelength	Specification	Width
N (174.213 nm)	≤ 9.40	7.54
As (188.980 nm)	≤ 8.20	6.43
C (193.027 nm)	≤ 11.50	8.89
Mo (202.032 nm)	≤ 8.20	6.50
Cr (206.158 nm)	≤ 13.40	11.05
Zn (213.857 nm)	≤ 6.70	7.27
Pb (220.353 nm)	≤ 9.50	7.52
Cs (228.615 nm)	≤ 17.20	12.86
Ba (230.434 nm)	≤ 9.40	7.80
Mn (257.810 nm)	≤ 13.30	9.99
Mn (280.568 nm)	≤ 20.30	16.83
Cr (267.716 nm)	≤ 11.00	8.53
Cu (324.754 nm)	≤ 25.00	19.14
Cu (327.396 nm)	≤ 14.20	11.75
Sr (338.071 nm)	≤ 33.50	26.94
Ba (455.493 nm)	≤ 44.00	33.67
Sr (460.733 nm)	≤ 38.00	22.38
Ba (493.408 nm)	≤ 35.00	25.96
Ar (814.171 nm)	≤ 42.00	20.49
Ar (815.283 nm)	≤ 74.00	60.58
K (768.491 nm)	≤ 80.00	66.42

Page 2 of 5

## Document Name:

Instrument's Test Report

## Sensitivity Test

Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 46.0	SRBR	88.8	960.1	94.8
Se (196.026 nm)	≥ 41.9	SRBR	55.8	709.4	113.8
Zn (213.857 nm)	≥ 1421.0	SRBR	2095.3	29674.4	197.9
Pb (220.353 nm)	≥ 46.0	SRBR	100.6	1392.6	152.2
Mn (257.810 nm)	≥ 3518.0	SRBR	6641.7	127413.8	366.9
Al (306.152 nm)	≥ 3.4	SBR	8.9	24237.9	5081.8
Ba (493.408 nm)	≥ 34.0	SBR	95.1	1015416.2	10563.7
K (768.491 nm)	≥ 1.8	SBR	4.4	82043.9	15321.8

Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 206.0	SRBR	292.4	5108.5	273.5
Se (196.026 nm)	≥ 155.0	SRBR	199.9	3803.2	321.0
Zn (213.857 nm)	≥ 243.0	SRBR	793.6	12455.9	237.0
Pb (220.353 nm)	≥ 1743.0	SRBR	4924.5	130852.8	896.4
Cd (214.439 nm)	≥ 4227.0	SRBR	4908.6	97692.4	375.1
Pb (220.353 nm)	≥ 320.0	SRBR	327.3	7653.1	460.3
Mn (257.810 nm)	≥ 10625.0	SRBR	19006.6	832891.9	1104.7
Cr (267.716 nm)	≥ 1048.0	SRBR	4115.3	173999.6	1751.9
Cu (324.754 nm)	≥ 19.0	SBR	48.6	188303.3	3960.0
Al (306.152 nm)	≥ 6.0	SBR	16.7	155852.5	8877.5
Ba (493.408 nm)	≥ 60.0	SBR	168.0	5374075.7	31797.5
K (768.491 nm)	≥ 24.0	SBR	64.8	2536127.0	38564.9

## Precision Test

Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD
As (188.980 nm)	≤ 2.60	1.08
Se (196.026 nm)	≤ 2.60	1.38
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.62
Pb (220.353 nm)	≤ 2.60	0.72
Mn (257.810 nm)	≤ 1.50	0.44

Page 3 of 5

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 24 / 34

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 23 / 34

Document Name:

Instrument's Test Report

Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.45
Ba (483.408 nm)	≤ 1.50	0.48
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.34

## Axial

Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD
As (188.860 nm)	≤ 1.50	0.54
Se (196.028 nm)	≤ 1.50	0.56
Zn (206.200 nm)	≤ 1.50	0.29
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.38
Cd (214.439 nm)	≤ 1.50	0.30
Pb (220.353 nm)	≤ 1.50	0.47
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.78
Cr (267.716 nm)	≤ 1.50	0.30
Cu (324.754 nm)	≤ 1.50	0.46
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.35
Ba (483.408 nm)	≤ 1.50	0.50
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.46

## Report Detail:

Tests Run - Operator: Kanyakorn S.

Subsystem Communications Test- Started

SubSystem Status

Main Power Module - Passed  
Gas Control Module - Passed  
RF Generator - Passed  
Pre-optics Module - Passed  
Optics/Camera Control Module - Passed  
Peristaltic Pump - Passed  
Subsystem Communications Test Completed - Passed

Optics Test- Started

Test View Mode Intensity Status

LED Off - Passed  
Shutter opened - Passed  
Peak Intensity Radial mode 3082178.14 - Passed  
Shutter closed - Passed  
Peak Intensity(closed shutter) Radial mode 55.00 - Passed  
Shutter opened - Passed  
Optical Argon Ratio: Calculated Value = 2.55, Factory Value = 2.60  
Peak Intensity Axial mode 3162050.40 - Passed

Page 4 of 5

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 25 / 34

Document Name:

Instrument's Test Report

Radial-Axial Intensity Ratio(Range 0-100) - 1.03 - Passed  
Peak Intensity Simultaneous mode 3419237.63 - Passed  
Shutter closed - Passed  
Optics Test Completed - Passed  
Instrument Performance- Started  
Instrument Performance Completed - Passed

Page 5 of 5

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 26 / 34

General

Document Name:

Instrument's Test Report

## Report Summary

Instrument Model Agilent 5100S/110 SVDV ICP-OES  
Instrument ID 08010A/G8014A  
Instrument Serial Number MY16010005  
Software Version 7.5.3.11653  
Firmware Version 5395  
Tested By Kanyakorn S.  
Test started on 9/13/2021 5:33:48 PM  
Test Completed On 9/13/2021 5:46:50 PM

## Result Summary

Subsystem Communications Test Pass  
Air Flow Test Pass  
Water Flow Test Pass  
Gas Flow Test Pass  
RF Generator Test Pass  
Camera Test Pass  
Optics Test Pass  
Advanced Valve System Test Skipped  
Resolution Test Skipped  
Sensitivity Test Skipped  
Precision Test Skipped

## Subsystem Communications Test

Pass

## Air Flow Test

Pass

50% Air Flow (relative speed)	60% Air Flow (relative speed)
11.00	16.00

## Water Flow Test

Pass

RF Water Flow(L/min)	Camera Water Flow(L/min)	Water Inlet Temperature (°C)
1.21	1.14	23.61

Page 1 of 4

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 27 / 34

Document Name:

Instrument's Test Report

Gas Flows Test					
Nebuliser Target Flow	Actual Flow	Back Pressure	Auxiliary Target Flow	Actual Flow	Back Pressure
0.70	0.71	276.73	2.00	2.00	105.21

Makeup Target Flow	Actual Flow	Back Pressure	Plasma Target Flow	Actual Flow	Back Pressure
2.60	2.00	106.53	16.00	17.96	19.78

RF Generator Test	
RF Power Supply Test	Passed
RF Power Supply (V)	130.332
RF Oscillator Test	Passed
RF Oscillator Frequency (MHz)	25.917
Work Coil Current (A)	44.873
RF Power Supply Current (A)	1.990

Camera Test		
Black Level Test	Noise Test	Photo Response Test
Passed	Passed	Passed

Optics Test			
Intensity	Radial	Axial	SVDV
2865833	737.212	737.212	737.212

## Report Detail

Tests Run - Operator: Kanyakorn S.

Subsystem Communications Test- Started

SubSystem Status

Main Power Module - Passed  
Gas Control Module - Passed  
RF Generator - Passed  
Pre-optics Module - Passed  
Optics/Camera Control Module - Passed

Page 2 of 4

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 28 / 34



Document Name:

Instrument's Test Report

Peristaltic Pump - Passed  
Subsystem Communications Test Completed - Passed

Air Flow - Started

Fan Speed(%) Air Flow(relative speed) Status

30% 11 - Passed  
60% 16 - Passed  
Air Flow Completed - Passed

Water Flow - Started

RF Water Flow(L/min) = 1.21  
Camera Water Flow (L/min) = 1.14  
Water Inlet Temperature = 23.01  
RF Water Flow(L/min) (off) = 0.00  
Water Flow Completed - Passed

Gas Flow - Started

Channel Target Actual Pressure Failure Status

Auxiliary Gas 0.00 0.00 N/A - Passed  
Auxiliary Gas 2.00 2.00 N/A - Passed  
Nebulizer Gas 0.00 0.07 0.00 N/A - Passed  
Nebulizer Gas 0.70 0.71 270.73 N/A - Passed  
Plasma Gas 0.00 1.10 N/A - Passed  
Plasma Gas 18.00 17.90 N/A - Passed  
Makeup Gas 0.00 0.00 N/A - Passed  
Makeup Gas 2.00 2.00 N/A - Passed  
Purge Gas 0.70 0.70 N/A - Passed  
Purge Gas 3.70 3.70 N/A - Passed  
All Channel flows ON - Passed  
All Channel flows OFF - Passed  
Gas Flow Completed - Passed

RF Generator - Started

RF generator turned off - Passed  
RF generator turned on - Passed  
Bias Control = 0 V - Passed  
RF Power Supply - Set Value = 150V, Actual Value = 130.33V - Passed  
RF Oscillator Started - Passed  
RF Oscillator Frequency(Hz) = 25.52, Workcoil Current(Amps) = 44.87, RF Power Supply Current(Amps) = 2.00 - Passed  
RF Oscillator stopped - Passed  
RF generator turned off - Passed  
RF Generator Completed - Passed

Camera Test - Started

Black level test - PASSED  
Noise test - PASSED  
Photo response test - PASSED  
Camera Test Completed - Passed

Optics Test - Started

Test View Mode Intensity Status

LED Off - Passed

Page 3 of 4

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 29 / 34

Document Name:

Instrument's Test Report

Plasma Ignite Started

Plasma Ignite - Passed

Waiting 5 min for plasma warm up

Shutter opened - Passed

Peak Intensity Radial mode 2365532.60 - Passed

Shutter closed - Passed

Peak Intensity (closed shutter) Radial mode 56.48 - Passed

Shutter opened - Passed

Optical Argon Ratio: Calculated Value = 2.53, Factory Value = 2.60

Peak Intensity Axial mode 3000947.39 - Passed

Radial-Axial Intensity Ratio(Range 0-100) - 1.01 - Passed

Peak Intensity Simultaneous mode 3205038.45 - Passed

Shutter closed - Passed

Optics Test Completed - Passed

Page 4 of 4

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 30 / 34

## Electronic Signature

### Purpose

This signature page was created and published because the ACE sign-off action was executed, which is valid for the entire document, including attachments. The ACE sign-off is an electronic signature that requires two distinct identification components: unique username and personal password. The Agilent representative who has delivered this service understands the meaning and legal status of an electronic signature. As a trained official operator, the Agilent representative has a unique password and login to access ACE and electronically sign this document. (Other e-signatures can be applied to this document using a Document Content Management or other suitable method defined in your data access and control procedures.)

### Details

Full Name of Signer: Kanyakorn Sukpathrajarn  
Logged On User Name: phimprapha.jeeraphong@agilent.com  
Signature Creation Date: September 13, 2021  
Reason for Signature: Executed protocol and published this original version of document

### Regulatory Disclaimer

This document provides a protocol to verify and record instrument configuration and evidence of proper operation. It has been prepared from our interpretation of applicable regulations as well as industry best practices. The document is designed to provide an important component of a complete compliance package. Validation depends upon many factors and use of this protocol alone does not assure compliance. Agilent Technologies makes no promises or representations as to its sufficiency for any specific regulatory program.

### Warranty

Agilent Technologies makes no warranty of any kind to this material, including but not limited to, the implied warranties or merchantability and fitness for a particular purpose. Agilent Technologies shall not be liable for errors contained herein or for incidental or consequential damages in connection with the furnishing, performance, or use of this material.

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 31 / 34

User Name: phimprapha.jeeraphong

System ID: MY16010005

Username: ASBKXW328

Print Date: September 13, 2021 5:50:44 PM

OQHW 5100 ICPOES ALS 08Sep21 Transaction Log :

Time	Transaction State	Activity Performed	Type of Transaction	Optional Information
September 8, 2021 8:49:59 AM	Audit	SessionCreated	Session	None
September 8, 2021 8:49:59 AM	Start	Configuration	Session	None
September 8, 2021 8:49:59 AM	Audit	EndElement	Licensing	User is FieldEngineer and does not require an unlock code
September 8, 2021 9:07:06 AM	Audit	EqLoaded	Session	EQP details for primary technique [Es] - File path: [Protocol\Packa\Ea\Config\ems\02.50\Ea.02.50.eqp], EQP File Name: [Es.02.50.eqp], EQP Name: [AgilentRecommended]
September 8, 2021 9:07:11 AM	End	Configuration	Session	None
September 8, 2021 9:07:15 AM	Start	Qualification	Session	OQ
September 8, 2021 9:07:15 AM	Start	Execution	Preparation: 5100 SVDV; Qualitative Test - No setpoints associated	None
September 8, 2021 9:34:35 AM	End	Execution	Preparation: 5100 SVDV; Qualitative Test - No setpoints associated	Run Count: 1
September 8, 2021 9:34:39 AM	Start	Execution	Instrument Tests: 5100 SVDV; Qualitative Test - No setpoints associated	None
September 8, 2021 9:51:27 AM	End	Execution	Instrument Tests: 5100 SVDV; Qualitative Test - No setpoints associated	Run Count: 1

Page 1 / 3

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 32 / 34

User Name: phimpapha.jesraphong  
Hostname: ASBKXW328  
System ID: MY16010005  
Print Date: September 13, 2021 5:50:44 PM

OQHW 5100 ICPOES ALS 08Sep21 Transaction log :

Time	Transaction State	Activity Performed	Type of Transaction	Optional Information
September 8, 2021 9:51:30 AM	Start	Execution	Autosampler Operation : Autosampler 1 - SP54: Qualitative Test - No setpoints associated	None
September 8, 2021 9:51:36 AM	End	Execution	Autosampler Operation : Autosampler 1 - SP54: Qualitative Test - No setpoints associated	Run Count: 1
September 8, 2021 9:51:38 AM	End	Qualification	Session	OQ
September 8, 2021 9:51:38 AM	Start	Reporting	Session	None
September 8, 2021 10:55:40 AM	Audit	AccClosed	Session	None
September 13, 2021 5:01:26 PM	Audit	AccRestarted	Session	None
September 13, 2021 5:01:26 PM	Audit	SessionReloaded	Session	None
September 13, 2021 5:01:23 PM	Start	Qualification	Session	OQ
September 13, 2021 5:47:55 PM	Audit	Reporting	Session	Report Generated : Certificate

Page 2 / 3

User Name: phimpapha.jesraphong  
Hostname: ASBKXW328  
System ID: MY16010005  
Print Date: September 13, 2021 5:50:44 PM

OQHW 5100 ICPOES ALS 08Sep21 Transaction log :

Time	Transaction State	Activity Performed	Type of Transaction	Optional Information
September 13, 2021 5:49:13 PM	Audit	Reporting	Session	Report Signed : Certificate PDF Name: OQHW 5100 ICPOES ALS 08Sep21_20210913_Certificat to_1.pdf User Name: phimpapha.jesraphong@agil ent.com Full Name of Signer: Kanyakorn Sulphatrajareem Reason for Signature: Executed protocol and published this original version of document
September 13, 2021 5:49:25 PM	Audit	Reporting	Session	Report Generated : Report

Page 3 / 3

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 33 / 34

Date: September 13, 2021 5:50:41 PM  
System ID: MY16010005

Page 34 / 34



**Metrological Center**  
SCI ECO Services Company Limited  
33/2 Moo 3, T.Banpa, A.Kaengkhoei, Saraburi 18110  
Telephone : +66 2 586 5792-4 Fax : +66 2 586 5109  
Website : www.scieco.co.th E-Mail : calibrate@scg.co.th

Certificate No. T220730

Page 1 of 6

## Certificate of Calibration

Equipment : HEATING BLOCK  
Manufacturer : Environmental Express  
Model : SC 196  
Serial No. : 6974CECW3285  
Customer Code : BKK\_EL0054  
ID No. : T5306A3  
Customer : ALS Laboratory Group (Thailand) Co.,Ltd.  
104 Phatthanakan 40, Phatthanakan Rd., Khwaeng Phatthanakan,  
Khet Suan Luang, Bangkok 10250  
Customer Location : Acid Digestion Lab  
Date of Receipt : 30 March 2022  
Calibrated By : Watcharapon Sangtong (Technician)  
Approved By : [Signature] / Sujjar Naknakred (Site Calibration Manager)  
Date of Issue : 12 APR 2022

REVIEW BY Tattaporn C.  
APPROVED BY [Signature]  
NEXT CAL. DATE 7/10/23

The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by the Thai Laboratory Accreditation Scheme which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the units of measurement realized at the corresponding national standard laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Metrological Center.



**Metrological Center**  
SCI ECO Services Company Limited  
33/2 Moo 3, T.Banpa, A.Kaengkhoei, Saraburi 18110  
Telephone : +66 2 586 5792-4 Fax : +66 2 586 5109  
Website : www.scieco.co.th E-Mail : calibrate@scg.co.th

Certificate No. T220730

Page 2 of 6

## Calibration Report

Equipment : HEATING BLOCK  
Date of Calibration : 7 April 2022  
Environment : Temperature : 21.8-23.1 °C  
Line Voltage : 221.6-226.3 V  
Relative Humidity : 55 - 65 %RH

## Condition of this results of calibration :

- This equipment was calibrated by insert nine standard thermocouples type T into its chamber , the other one standard thermocouples type T use for ambient temperature measurement . The calibration was done in according to WI-T20.  
All data show below were final values and the initial data from customer request . The temperature scale used was based on ITS - 90 .
- Reference Standard Instrument :
 

Instrument	Model	Instrument No.	Certificate No.	Due Date
TC	TYPE T	TN221-TN230	T210008	08 June 2022
TC	TYPE T	TN231-TN240	T210008	08 June 2022
DATA LOGGER	34970A	TJ49	T210008	08 June 2022
- This certificate is traceable to :  
National Institute of Metrology ( Thailand ) through Metrological Center ( NSC-TISI-TIS 17025 CALIBRATION 0244 )
- Condition of calibrated item : good  
Equipment Description :  
Time Constant 2 Hour 25 Minute At 95 °C  
Fresh Air Damper ☐ Open ☐ Min ☐ Medium ☐ Max  
☐ Close  
☒ Not Available
- Adjustment :  
( ) without adjustment ( X ) after adjustment

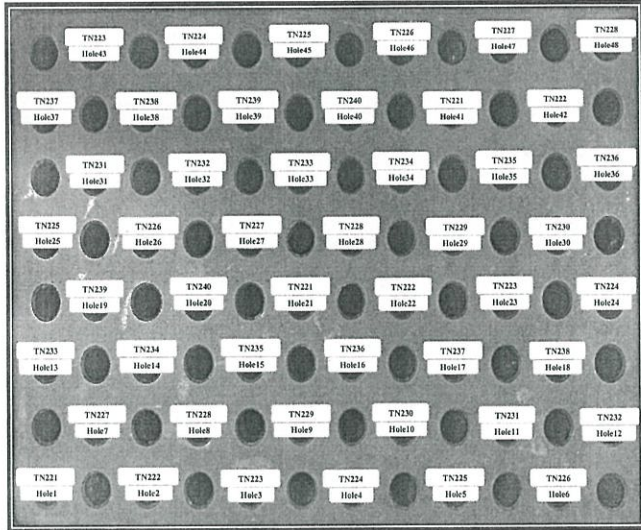
Approved By. [Signature]



Certificate No. T220730

Page 3 of 6

### Calibration Report



FRONT CONTROL

Approved By.

FM-L13 108/30-05-57

Certificate No. T220730

Page 4 of 6

### Calibration Report

#### Measurement Results

Calibration Point		Average Standard Reading at each position (°C)					
R1 Hole1-Hole6		TN221	TN222	TN223	TN224	TN225	TN226
CAL POINT	Max	93.60	93.82	94.05	94.20	94.36	94.26
	Min	93.07	93.26	93.51	93.66	93.82	93.71
	Average	93.33	93.54	93.78	93.93	94.09	93.98
R2 Hole7-Hole12		TN227	TN228	TN229	TN230	TN231	TN232
	Max	94.59	94.79	94.63	94.55	94.82	95.00
	Min	94.05	94.25	94.08	93.97	94.26	94.44
	Average	94.32	94.52	94.36	94.26	94.54	94.72
R3 Hole13-Hole18		TN233	TN234	TN235	TN236	TN237	TN238
	Max	95.03	94.54	94.78	94.84	95.06	94.73
	Min	94.46	93.98	94.20	94.28	94.49	94.18
	Average	94.74	94.26	94.49	94.56	94.78	94.45
R4 Hole19-Hole24		TN239	TN240	TN221	TN222	TN223	TN224
	Max	94.89	94.82	95.73	95.85	95.73	96.10
	Min	94.33	94.26	95.51	95.62	95.51	95.85
	Average	94.61	94.54	95.62	95.73	95.62	95.97
R5 Hole25-Hole30		TN225	TN226	TN227	TN228	TN229	TN230
	Max	96.28	96.39	96.37	96.54	96.19	96.04
	Min	96.01	96.10	96.02	96.20	95.89	95.71
	Average	96.15	96.24	96.20	96.37	96.04	95.88
R6 Hole31-Hole36		TN231	TN232	TN233	TN234	TN235	TN236
	Max	96.84	96.97	97.03	96.48	96.33	95.76
	Min	96.53	96.65	96.71	96.08	95.98	95.43
	Average	96.68	96.81	96.87	96.28	96.16	95.60
R7 Hole37-Hole42		TN237	TN238	TN239	TN240	TN221	TN222
	Max	96.46	96.13	96.19	96.06	96.95	97.09
	Min	96.13	95.84	95.85	95.72	96.64	96.78
	Average	96.30	95.99	96.02	95.89	96.80	96.93
R8 Hole43-Hole48		TN223	TN224	TN225	TN226	TN227	TN228
	Max	96.91	96.58	96.13	96.19	96.34	96.19
	Min	96.55	96.21	95.80	95.87	96.03	95.88
	Average	96.73	96.40	95.96	96.03	96.18	96.03

Approved By.

FM-L13 108/30-05-57

Certificate No. T220730

Page 5 of 6

### Calibration Report

#### Measurement Results

Calibration Point		Average Standard Reading at each position (°C)					
R1 Hole1-Hole6		TN221	TN222	TN223	TN224	TN225	TN226
CAL POINT	Max	104.47	104.65	104.79	105.31	105.47	105.46
	Min	104.15	104.27	104.45	104.98	105.14	105.20
	Average	104.31	104.46	104.62	105.15	105.31	105.33
R2 Hole7-Hole12		TN227	TN228	TN229	TN230	TN231	TN232
	Max	105.55	105.73	105.65	105.84	105.97	106.07
	Min	105.28	105.43	105.35	105.52	105.68	105.83
	Average	105.42	105.58	105.50	105.68	105.82	105.95
R3 Hole13-Hole18		TN233	TN234	TN235	TN236	TN237	TN238
	Max	106.14	106.06	105.81	106.05	105.81	105.87
	Min	105.85	105.81	105.55	105.80	105.53	105.64
	Average	106.00	105.94	105.68	105.92	105.67	105.75
R4 Hole19-Hole24		TN239	TN240	TN221	TN222	TN223	TN224
	Max	105.86	105.60	104.44	104.51	104.28	104.78
	Min	105.61	105.37	104.27	104.35	104.12	104.61
	Average	105.74	105.48	104.35	104.43	104.20	104.69
R5 Hole25-Hole30		TN225	TN226	TN227	TN228	TN229	TN230
	Max	104.94	104.93	104.97	105.08	104.68	104.69
	Min	104.77	104.75	104.76	104.90	104.51	104.49
	Average	104.85	104.84	104.86	104.99	104.60	104.59
R6 Hole31-Hole36		TN231	TN232	TN233	TN234	TN235	TN236
	Max	105.44	105.45	105.61	104.95	104.84	104.42
	Min	105.27	105.27	105.44	104.76	104.66	104.25
	Average	105.36	105.36	105.53	104.86	104.75	104.33
R7 Hole37-Hole42		TN237	TN238	TN239	TN240	TN221	TN222
	Max	105.17	104.70	104.59	104.51	105.22	105.53
	Min	105.00	104.53	104.41	104.35	105.04	105.37
	Average	105.08	104.62	104.50	104.43	105.13	105.45
R8 Hole43-Hole48		TN223	TN224	TN225	TN226	TN227	TN228
	Max	105.61	105.45	105.10	104.77	104.87	105.02
	Min	105.44	105.28	104.92	104.60	104.70	104.85
	Average	105.53	105.37	105.01	104.69	104.79	104.93

Approved By.

FM-L13 108/30-05-57

Certificate No. T220730

Page 5 of 6

### Calibration Report

#### Measurement Results:

HEATING BLOCK			Temperature Distribution	
Setting (°C)	Reading (°C)		Stability (±°C)	Uncertainty (±°C)
	Min, Max	Average		
100.0	100.0, 100.4	100.1	0.29	0.83
105.0	105.0, 105.4	105.1	0.20	0.79

\* The quoted uncertainty exclude " uniformity "

The calibration result apply only the above calibrated item.

The result of test was found accurate as shown on date and place of test only.

 The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k$  which for a t-distribution, providing a level of confidence of approximately 95 %.

Approved By.

FM-L13 108/30-05-57



## Metrological Center

SCI ECO Services Company Limited

33/2 Moo 3, T.Banpa, A.Kaengkhoh, Saraburi 18110, Thailand.

Saraburi Tel : +66 3627 3096 Fax : +66 3627 3100

Bangkok Tel : +668 9205 6851 , +669 8247 2360

Website : www.scieco.co.th E-Mail : calibrate@scg.co.th



## Metrological Center

SCI ECO Services Company Limited

33/2 Moo 3, T.Banpa, A.Kaengkhoh, Saraburi 18110, Thailand.



Certificate No. T211009

Page 1 of 4

### Certificate of Calibration

Equipment : Chamber (Cold Room)

Manufacturer : KOLDTECH

Model : KM 320

Serial No. : TBN-1012061/05

Customer Code : BKK\_EN0167

ID No. : T2463A3

Customer : ALS Laboratory Group (Thailand) Co.,Ltd.  
104 Phatthanakan 40, Phatthanakan Rd., Khwaeng Phatthanakan,  
Khet Suan Luang, Bangkok 10250

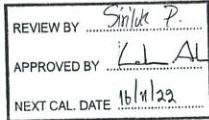
Customer Location : Laboratory

Date of Receipt : 6 May 2021

Calibrated By : Watcharapon Songthong (Technician)

Approved By : Boonchai Suriyawong (Site Calibration Manager)

Date of Issue : 20 MAY 2021



The uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%.

This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by the Thai Laboratory Accreditation Scheme which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognized national standards and to the units of measurement realized at the corresponding national standard laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the Metrological Center.

FM-L14 117/01-02-64

Certificate No. T211009

Page 2 of 4

### Calibration Report

Equipment : Chamber (Cold Room)

Date of Calibration : 18 May 2021

Environment : Temperature : 23.4-24.9 °C  
Line Voltage : 221.4-230.2 V  
Relative Humidity : 55 - 65 %RH

#### Condition of this results of calibration :

1. This equipment was calibrated by insert 16 standard thermocouples type T into its chamber, the other one standard thermocouples type T use for ambient temperature measurement. The calibration was done in according to WI-T20 (based on ASTM E145-94 (Reapproved 2001) and AS2853-1986). All data show below were final values and the initial data from customer request. The temperature scale used was based on ITS - 90.

#### 2. Reference Standard Instrument :

Instrument	Model	Instrument No.	Certificate No.	Due Date
TC	TYPE T	TN161-TN170	T210009	8 January 2022
TC	TYPE T	TN171-TN180	T210009	8 January 2022
DATA LOGGER	34970A	T149	T210009	8 January 2022

#### 3. This certificate is traceable to :

National Institute of Metrology (Thailand) through Metrological Center (NSC-TISI-TIS 17025 CALIBRATION 0244).

#### 4. Condition of calibrated item : good

##### Equipment Description :

Time Constant : 1 Hour - Minute At 3 °C

Fresh Air Damper : ☐ Open ☐ Min ☐ Medium ☐ Max

☐ Close

☒ Not Available

#### 5. Adjustment :

( X ) without adjustment ( ) after adjustment

Approved By: Boonchai Suriyawong

FM-L15 117/15-05-63



## Metrological Center

SCI ECO Services Company Limited

33/2 Moo 3, T.Banpa, A.Kaengkhoh, Saraburi 18110, Thailand.



## Metrological Center

SCI ECO Services Company Limited

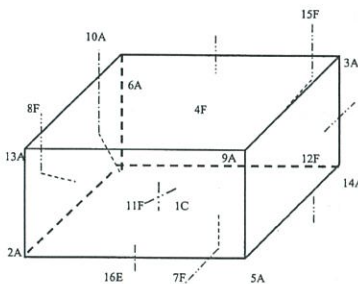
33/2 Moo 3, T.Banpa, A.Kaengkhoh, Saraburi 18110, Thailand.



Certificate No. T211009

Page 3 of 4

### Calibration Report



C = Centre, F = Centre of Face, A = Corner, E = Centre of Edge

1C = TN161	12F = TN172
2A = TN162	13A = TN173
3A = TN163	14A = TN174
4F = TN164	15F = TN175
5A = TN165	16E = TN176
6A = TN166	
7F = TN167	
8F = TN168	
9A = TN169	
10A = TN170	
11F = TN171	

Approved By: Boonchai Suriyawong

FM-L15 117/15-05-63

Certificate No. T211009

Page 4 of 4

### Calibration Report

#### Measurement Results

Calibration Point	Average Standard Reading at each position (°C)							
	TN161	TN162	TN163	TN164	TN165	TN166	TN167	TN168
3	3.23	3.38	3.23	3.41	3.36	3.52	3.51	3.11
	TN171	TN172	TN173	TN174	TN175	TN176		
	3.36	3.18	3.52	3.22	3.28	3.31		

Chamber (Cold Room)			Temperature Distribution				
Setting (°C)	Reading (°C)		Average (°C)	Stability (± °C)	Uniformity (°C)	Uncertainty (± °C)	Coverage Factor k
	Min	Max					
3.0	2.7	3.4	3.0	3.34	1.00	1.10	1.46

\* The Acuated uncertainty exclude "uniformity"

The calibration result apply only the above calibrated item.

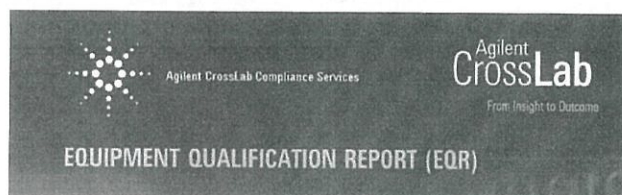
The result of test was found accurate as shown on date and place of test only.

The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k which for a t-distribution, providing a level of confidence of approximately 95 %.

Approved By: Boonchai Suriyawong

FM-L15 117/15-05-63





## Agilent CrossLab Compliance

Qualification Type: ICPMS-OQ

System ID: JP15471169

EQP Name: AgilentRecommended

EQP Revision: ICPMS.02.50

EQP Publish Date: March 2020

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM

Report Type: Report

Org. Name: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.

Org. Location: 104 Phattanakarn 40, Suan Luang, Bangkok 10250.

REVIEW BY *Sophan M.*

APPROVED BY *Santana N.*

NEXT CAL DATE *29 March 2023*

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM

System ID: JP15471169

Page 1 / 34

## Table of Contents

Section	Page
Cover	1
Table of Contents	2
Test Summary	3
Service Details	4
Instrument Details	5
Calculation Formulas	7
Protocol Details	8
Tests	9
Autosampler Check : SPS4	9
Integrated Sample Introduction System (ISIS) Check : ISIS3	10
Autotune : G8403A	11
Background (No Gas Mode) : G8403A	13
Background (Gas Modes) : G8403A	14
20-Minute Stability (No Gas Mode) : G8403A	15
Declaration of Change Control	16
Attachments	17
Electronic Signature	31
Transaction Logs	32

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM

System ID: JP15471169

Page 2 / 34

## Test Summary

## Purpose

This section includes a status for each scheduled test and the overall qualification. For each test that is run, (1) the status is automatically determined based on pre-defined limits, and (2) the total number of times the test was run is displayed. For detailed results and specifications for a test, refer to the test results in this EQR.

Details	Status	Runs
Test		
Autosampler Check : SPS4	Pass	1
Integrated Sample Introduction System (ISIS) Check : ISIS3	Pass	1
Autotune : G8403A	Pass	1
Background (No Gas Mode) : G8403A	Pass	1
Background (Gas Modes) : G8403A	Pass	1
20-Minute Stability (No Gas Mode) : G8403A	Pass	1
Overall Qualification Status	Pass	

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM

System ID: JP15471169

Page 3 / 34

## Service Details

## Purpose

This section includes local contact and delivery details for this service.

## General Details

Service Order No./Request: 6004837154

EQP Name: AgilentRecommended

EQP Revision: ICPMS.02.50

Report Type: Report

## Organization Details

Name: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.

Location: 104 Phattanakarn 40, Suan Luang, Bangkok 10250.

## Local Contact Details

Name: Chatchanai Komarekul

Job Title: Manager

Qualification Location: Laboratory

## Operator Details

Name: Panthep Kurasathain

Job Title: Field Service Engineer

## Data Acquisition Details

Acquisition Software Name: MassHunter

Acquisition Software Revision: C.01.04

Customer Data System (CDS): IcpMsc: MassHunter

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM

System ID: JP15471169

Page 4 / 34

Instrument Details

Purpose  
This section describes the as found system configuration.

Details

ICP-MS 1	
Manufacturer	Agilent Technologies
Name	7900
Model Number	G8403A
Installed Options	#100H: Standard Package with Hydrogen option
Detector Type	SQ
Nebulizer	Mira Mist (G3161)
Spray Chamber	Quartz
Torch	Quartz
Sampling Cone	Ni
Skimmer Cone	Ni
Serial Number	JP15471169
Firmware Revision	C.01.04
ISIS 1	
Manufacturer	Agilent Technologies
Name	ISIS3
Model Number	G8411A
Type	Peristaltic pump system
Serial Number	JP15510227
Autosampler 1	
Manufacturer	Agilent Technologies
Name	SPS4
Model Number	G8410A
Serial Number	AU15430722

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Calculation Formulas

Purpose  
This section includes calculation formulas for all available tests. Depending upon which tests are scheduled, all or some apply to your qualification.

For a description of calculations for ICP-MS tests performed by the MassHunter software, refer to the MassHunter application and documentation.

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Chiller 1	
Manufacturer	Agilent Technologies
Name	Chiller
Model Number	G3292A
Serial Number	3U1610713

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Protocol Details

Purpose This section lists the revisions for all test units used in this report. For complete test-specific and high-level change details, refer to the Revision History document.	
Test Revision	Test
ICPMS.02.50	20-Minute Stability (No Gas Mode)
ICPMS.02.50	Autosampler Check
ICPMS.02.50	Autotune
ICPMS.02.50	Background (Gas Modes)
ICPMS.02.50	Background (No Gas Mode)
ICPMS.02.50	Integrated Sample Introduction System (ISIS) Check

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169



## Autosampler Check

### Purpose

This test demonstrates that the autosampler module is correctly installed and connected. It does not test module performance.

### Setpoint

#### Results

Criteria	Observed Result	Expected Result	Status
After the self test, is probe in the home position?	Yes	Yes	Pass
As commanded, is the probe positioned at vial 2?	Yes	Yes	Pass
Setpoint Status:	Pass		Runs: 1
Overall Autosampler Check Test Status	Pass		

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 9 / 34

## Integrated Sample Introduction System (ISIS) Check

### Purpose

This test demonstrates that the ISIS module is correctly installed and connected. It does not test module performance.

### Setpoint

#### Results

Criteria	Observed Result	Expected Result	Status
As commanded, does the pump rotate?	Yes	Yes	Pass
As commanded, do the valves load and inject?	Yes	Yes	Pass
Setpoint Status:	Pass		Runs: 1
Overall Integrated Sample Introduction System (ISIS) Check Test Status	Pass		

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 10 / 34

## Autotune

### Purpose

This test uses traceable checkout standards to run a software-executed autotune in all modes. The tune report provides values for peak width, mass axis, sensitivity, oxide species, and doubly-charged species tests.

### Setpoint

#### Results

Peakwidth Mass 7	0.719	AMU
Agilent Recommended:	>= 0.65 <= 0.80	
Status:	Pass	
Peakwidth Mass 89	0.750	AMU
Agilent Recommended:	>= 0.65 <= 0.80	
Status:	Pass	
Peakwidth Mass 205	0.713	AMU
Agilent Recommended:	>= 0.65 <= 0.80	
Status:	Pass	
Mass Axis 7	7.05	AMU
Agilent Recommended:	>= 6.9 <= 7.1	
Status:	Pass	
Mass Axis 89	88.95	AMU
Agilent Recommended:	>= 88.9 <= 89.1	
Status:	Pass	
Mass Axis 205	205.00	AMU
Agilent Recommended:	>= 204.9 <= 205.1	
Status:	Pass	

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 11 / 34

Mass 7 Sensitivity No Gas	94.28	Mcps/ppm
Agilent Recommended:	>= 125.5	
Status:	Pass	
Mass 89 Sensitivity No Gas	307.15	Mcps/ppm
Agilent Recommended:	>= 127.5	
Status:	Pass	
Mass 205 Sensitivity No Gas	203.77	Mcps/ppm
Agilent Recommended:	>= 76.5	
Status:	Pass	
Mass 59 Sensitivity He	28.38	Mcps/ppm
Agilent Recommended:	>= 23.8	
Status:	Pass	
Mass 89 Sensitivity H2	129.27	Mcps/ppm
Agilent Recommended:	>= 68	
Status:	Pass	
Oxide Ratio 156/140	1.047	%
Agilent Recommended:	<= 1.38	
Status:	Pass	
Doubly Charged Species Ratio 70/140	1.482	%
Agilent Recommended:	<= 2.3	
Status:	Pass	
Setpoint Status:	Pass	Runs: 1
Overall Autotune Test Status	Pass	

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 12 / 34

## Background (No Gas Mode)

### Purpose

This test examines the background of the ICP-MS in no gas mode by monitoring ions during a blank run.

### Setpoint

#### Conditions

Masses:	7	AMU
	89	AMU
	205	AMU

#### Measurements and Results

Mass (AMU):	7	89	205
Measured Value:	3.200	3.300	9.900
Agilent Recommended:	<= 6.9	<= 4.6	<= 11.5
Status:	Pass	Pass	Pass

Setpoint Status: Pass Runs: 1

#### Overall Background (No Gas Mode) Test Status

Pass

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 13 / 34

## Background (Gas Mode)

### Purpose

This test examines the background of the ICP-MS in the various gas modes by monitoring ions during a blank run.

### Setpoint

Gas Mode: Helium

#### Conditions

Mass:	78	AMU
Integration Time:	1.0	sec
Cycles:	20	

#### Measurements and Results

Mass (AMU):	78
Measured Value:	42.8500
Agilent Recommended:	<= 115
Status:	Pass

Setpoint Status: Pass Runs: 1

#### Overall Background (Gas Mode) Test Status

Pass

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 14 / 34

## 20-Minute Stability (No Gas Mode)

### Purpose

This test monitors the abundance of ions present in the checkout standard over a 20-minute period to verify that the signal is stable. The %RSD of the abundance of given ions is calculated internally by the software and compared to the limit.

### Setpoint

#### Conditions

Mode:	Spectrum	
Masses:	7, 9, 59, 89, 140, 205	
Integration Time:	9.99	sec
Peak Pattern:	3	points/peak
Repetitions:	20	
Sweeps/Replicates:	100	

#### Measurements and Results

Mass (AMU):	7	89	205
Stability RSD:	0.96400	0.51495	0.73011
Agilent Recommended:	<= 2.3	<= 2.3	<= 2.3
Status:	Pass	Pass	Pass

Setpoint Status: Pass Runs: 1

#### Overall 20-Minute Stability (No Gas Mode) Test Status

Pass

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 15 / 34

## Declaration of Change Control

This document is under change control. Revision history is maintained and printed on each document. Access to the master documents is limited to process owners. Documents receive periodic review and cannot be assigned an evergreen status. The qualification performed according to this document refers only to the hardware/software configuration in place at the time of the qualification. Agilent Technologies recommends that instrument configuration change management procedures be in place in order to maintain the validation process. Any changes to the analytical or computer hardware or software must be clearly specified. A change management system provides a means for determining the degree of requalification required according to the extent of the changes made. All details of the changes must be thoroughly recorded and documented, together with details of completed tests and their results. Note: Hardware/software configuration management is the customer's responsibility.

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 16 / 34



## Attachments

Training requirements note: The delivery engineer attaches an ACE technique-specific training certificate to the Equipment Qualification Report (EQR). Obtaining ACE technique-specific certification includes pre-requisite trainings for Data Integrity, General Compliance topics (GMP, GLP, ALCOA, etc.), instrument hardware and software components, and the ACE technique itself. The one certificate encompasses all pre-requisite trainings as documented in the Agilent Learning Management System called Success Factors.


Location	Category	Document Name	Page
EQR	General	Certificate of System Qualification	18
EQR	General	Operator's training certificate and qualifications	19
EQR	General	Certificate of Qualification for ACE	20
EQR	General	Certificate of Qualification for ACE	21
EQR	General	Tune reports	22
EQR	General	Test Report	25
EQR	General	Test Report	27
EQR	General	Test Report	29

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 17 / 34

General

Document Name: Certificate of System Qualification


**Agilent Technologies**

### Agilent Compliance Engine Self Qualification

Date: September 14, 2021 4:59:15 PM  
Drive Serial #: ACA25C9 Platform Revision: ACE 3.11

Individual self-qualification reports for each specific technique installed are also available upon request. They provide additional details on the general report from the concise summary and are structured by the actual algorithms challenged during the process. There is not a one-to-one relationship between algorithms and QC program tests because some algorithms are used by several tests and across multiple similar hardware components of the qualified systems.

Technique Type	Tests Completed	Result
Atomic Absorption	7	Conforms
Capillary Electrophoresis	10	Conforms
Dissolution	6	Conforms
Emission Spectroscopy	3	Conforms
Gas Chromatography - GCMS	17	Conforms
Gas Chromatography	29	Conforms
Gas Permeation Chromatography	9	Conforms
ICP-MS	6	Conforms
Infrared Spectroscopy	7	Conforms
Liquid Chromatography	17	Conforms
Liquid Chromatography - LCMS	8	Conforms
Microfluidics	18	Conforms
Sample Preparation - Gas Chromatography	9	Conforms
Sample Preparation - Liquid Chromatography	8	Conforms
Supercritical Fluid Chromatography	15	Conforms
Software	6	Conforms
UV-Vis Spectrophotometer	13	Conforms

Overall Qualification Status: **Conforms**

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 18 / 34

General

Document Name: Operator's training certificate and qualifications


**Agilent Technologies**

### Certificate of Completion

Learner Name: Panhep Kurasathain

Title Of Course: AN-CE-ICPMS-2-038-A: Agilent 7900 ICP-MS ISE update training

Completion Date: June 7, 2014

Certified By Company: Learning at Agilent

All Service and Support training certificates have the following specific limitations.

A certificate for Service and Support training is only valid while employed by Agilent Technologies or while working as an Agilent-authorized service provider, through which the service employee has ongoing access to Agilent's Safety Alerts, Service Notes, internal technical updates, update training, current documentation, technical support, current parts, and parts updates. Completion of training alone, without being employed by Agilent Technologies, does not qualify an individual to safely install, service or maintain Agilent products.

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 19 / 34

General

Document Name: Certificate of Qualification for ACE


**Agilent Technologies**

### Certificate of Completion

Learner Name: Panhep Kurasathain

Title Of Course: AN-CE-SS-II-030-A: ACE 3.X User Update Training

Completion Date: July 7, 2020

Certified By Company: Learning at Agilent

All Service and Support training certificates have the following specific limitations.

A certificate for Service and Support training is only valid while employed by Agilent Technologies or while working as an Agilent-authorized service provider, through which the service employee has ongoing access to Agilent's Safety Alerts, Service Notes, internal technical updates, update training, current documentation, technical support, current parts, and parts updates. Completion of training alone, without being employed by Agilent Technologies, does not qualify an individual to safely install, service or maintain Agilent products.

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 20 / 34

General

Document Name: Certificate of Qualification for ACE



## Certificate of Completion

Learner Name: Panthep Kunusachin

Title Of Course: AN-CE-ICPMS-2-035-B: CrossLab Compliance Hardware Specific Delivery for Agilent ICP-MS Systems

Completion Date: October 31, 2020

Certified By Company: Learning at Agilent

All Service and Support training certificates have the following specific limitations.

A certificate for Service and Support training is only valid while employed by Agilent Technologies or while working as an Agilent-authorized service provider, through which the service employee has ongoing access to Agilent's Safety Alerts, Service Notes, internal technical updates, update training, current documentation, technical support, current parts, and parts updates. Completion of training alone, without being employed by Agilent Technologies, does not qualify an individual to safely install, service or maintain Agilent products.

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 21 / 34

General

Document Name: Tune reports

## Tune Report

Operator Name: Supakorn Mek

Acq/Data Batch: C:\Agilent\ICPMS\10\user\tune\_7800.b

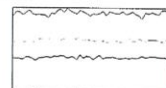
Acq. Date-Time: 2021-09-30 14:44:58

Report Comment: 00 30 Sep 2021

Instrument Name: G6433A.JP15471169

[No Gas]

Stability



Mass	Range	Count	RESD%	Background
7	10000	3428	0.402	0.300
89	30000	30718	0.805	0.300
205	10000	20377	0.310	0.500

Sampling Period [sec]: 0.311  
Integration Time [sec]: 0.1

Oxide/Doubly Charged Ratio

Oxide: 156 / 140: 1.047 %  
Doubly Charged: 70 / 140: 1.482 %

Resolution/Units



Mass	Peak Height	Axis	W-50%	W-10%
7	3474.89	1.05	0.82	0.719
89	38716.43	88.95	0.59	0.790
205	25586.12	255.82	0.52	0.713

Integration Time [sec]: 0.1  
Acquisition Time [sec]: 22.34  
Y Axis: Linear

Tune Parameters

Plasma Parameters

Plasma Mode: --- Nebulizer Gas: 1.00 L/min Makeup Gas: 0.10 L/min  
RF Power: 1550 W Opton Gas: --- Auxiliary Gas: 0.80 L/min  
RF Matching: 1.10 V Nebulizer Pump: 0.10 rpm Plasma Gas: 15.0 L/min  
Sample Depth: 9.0 mm S/C Temp: 2 °C

Lens Parameters

Extract 1: 0.0 V Omega Lens: 9.1 V Deflect: 13.8 V  
Extract 2: -205.0 V Cell Entrance: -30 V Pulse Bias: -35 V  
Omega Bias: -90 V Cell Exit: -50 V

Cell Parameters

Use Gas: No 3rd Gas Flow: --- Energy Discrimination: 5.0 V  
He Flow: 0.0 mL/min OCP Bias: -8.0 V

1 of 3

2021-09-30 2:44 PM

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 22 / 34

Document Name: Tune reports

## Tune Report

H2 Flow: 0.0 mL/min OCP RF: 190 V

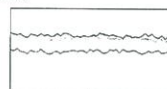
OP Parameters: Mass Gain: 124 Axis Gain: 0.9990 OP Bias: -3.0 V  
Mass Offset: 125 Axis Offset: 0.01

Hardware Settings: Torch H: -0.3 mm Torch V: 0.1 mm

EM: Discriminator: 4.0 mV Analog HV: 2247 V Pulse HV: 1318 V

[No Gas]

Stability



Mass	Range	Count	RESD%	Background
89	10000	2403	0.423	0.400
89	10000	12907	0.802	0.300
205	20000	12605	0.445	0.701

Sampling Period [sec]: 0.31  
Integration Time [sec]: 0.1

Oxide/Doubly Charged Ratio

Oxide: 156 / 140: 0.854 %  
Doubly Charged: 70 / 140: 1.620 %

Tune Parameters

Plasma Parameters

Plasma Mode: --- Nebulizer Gas: 1.00 L/min Makeup Gas: 0.10 L/min  
RF Power: 1550 W Opton Gas: --- Auxiliary Gas: 0.80 L/min  
RF Matching: 1.10 V Nebulizer Pump: 0.10 rpm Plasma Gas: 15.0 L/min  
Sample Depth: 9.0 mm S/C Temp: 2 °C

Lens Parameters

Extract 1: 0.0 V Omega Lens: 9.2 V Deflect: 0.0 V  
Extract 2: -210.0 V Cell Entrance: -30 V Pulse Bias: -100 V  
Omega Bias: -105 V Cell Exit: -60 V

Cell Parameters

Use Gas: Yes 3rd Gas Flow: --- Energy Discrimination: 3.5 V  
He Flow: 0.0 mL/min OCP Bias: -8.0 V  
H2 Flow: 0.0 mL/min OCP RF: 200 V

OP Parameters

Mass Gain: 124 Axis Gain: 0.9990 OP Bias: -18.5 V  
Mass Offset: 125 Axis Offset: 0.01

Hardware Settings

Torch H: -0.3 mm Torch V: 0.1 mm

2 of 3

2021-09-30 2:44 PM

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 23 / 34

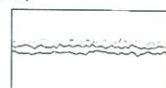
Document Name: Tune reports

## Tune Report

EM: Discriminator: 4.0 mV Analog HV: 2247 V Pulse HV: 1318 V

[No Gas]

Stability



Mass	Range	Count	RESD%	Background
79	30000	2938	0.395	0.300
89	30000	2149	0.389	0.300
205	20000	1837	0.885	0.201

Sampling Period [sec]: 0.31  
Integration Time [sec]: 0.1

Oxide/Doubly Charged Ratio

Oxide: 156 / 140: 0.428 %  
Doubly Charged: 70 / 140: 0.738 %

Tune Parameters

Plasma Parameters

Plasma Mode: --- Nebulizer Gas: 1.00 L/min Makeup Gas: 0.10 L/min  
RF Power: 1550 W Opton Gas: --- Auxiliary Gas: 0.80 L/min  
RF Matching: 1.10 V Nebulizer Pump: 0.10 rpm Plasma Gas: 15.0 L/min  
Sample Depth: 9.0 mm S/C Temp: 2 °C

Lens Parameters

Extract 1: 0.0 V Omega Lens: 9.2 V Deflect: 12.4 V  
Extract 2: -205.0 V Cell Entrance: -30 V Pulse Bias: -100 V  
Omega Bias: -105 V Cell Exit: -60 V

Cell Parameters

Use Gas: Yes 3rd Gas Flow: --- Energy Discrimination: 3.5 V  
He Flow: 3.8 mL/min OCP Bias: -8.0 V  
H2 Flow: 0.0 mL/min OCP RF: 200 V

OP Parameters

Mass Gain: 124 Axis Gain: 0.9990 OP Bias: -4.5 V  
Mass Offset: 125 Axis Offset: 0.01

Hardware Settings

Torch H: -0.3 mm Torch V: 0.1 mm

EM

Discriminator: 4.0 mV Analog HV: 2247 V Pulse HV: 1318 V

3 of 3

2021-09-30 2:44 PM

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 24 / 34



General

Document Name: Test Report

Batch Summary Report							
Batch Folder: C:\Batch\2021\BG H2.b\							
Analysis File: BG H2.b\batch.b\							
Tune Step: #1 H2							
Run	Acq. Date-Time	Data File	Sample Name	Type	Level	Dilution	
1	2021-09-30 14:21:47	BG H2.d	BG H2	Sample			1.0000

Page 1 / 2 2021-09-30 14:23:39

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 25 / 34

Document Name: Test Report

Batch Summary Report		
Analysis Table		
	78	1 H2 1
Sample Name		CPS
1 BG H2		42.8500

Page 2 / 2 2021-09-30 14:23:40

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 26 / 34

General

Document Name: Test Report

Batch Summary Report							
Batch Folder: D:\Agilent Services\Q3 30 Sep 2021\BG H2 new.b\							
Analysis File: BG H2 new.batch.b\							
Tune Step: #1 H2							
Run	Acq. Date-Time	Data File	Sample Name	Type	Level	Dilution	
1	2021-09-30 15:08:58	BG H2.d	BG H2	Sample			1.0000

Page 1 / 2 2021-09-30 15:10:31

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 27 / 34

Document Name: Test Report

Batch Summary Report		
Analysis Table		
	78	1 H2 1
Sample Name		CPS
1 BG H2		2.1500

Page 2 / 2 2021-09-30 15:10:31

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
System ID: JP15471169

Page 28 / 34

## General

Document Name: Test Report

## Batch Summary Report

Batch Folder: D:\Agilent Service\DO 30 Sep 2021\20 Min.bh  
 Analyte File: 20 Min.batch.bh  
 Turn Step: #1 No Gas

Run	Acq. Date/Time	Data File	Sample Name	Type	Level	Dilution
1	2021-09-30 15:17:44	20 Min.d	20 Min.	Sample		1.0000

Page 1 / 2

2021-09-30 15:46:42

Document Name: Test Report

## Batch Summary Report

## Analyte Table

Sample Name	7 / No Gas 1	9 / No Gas 1	99 / No Gas 1	99 / No Gas 1	140 / No Gas 1	205 / No Gas 1
1 20 Min	CPS STD	CPS STD	CPS STD	CPS STD	CPS STD	CPS STD
	0.06400	7.01864	8.59907	9.51495	9.62016	9.73011

Page 2 / 2

2021-09-30 15:46:43

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
 System ID: JP15471169

Page 29 / 34

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
 System ID: JP15471169

Page 30 / 34

## Electronic Signature

## Purpose

This signature page was created and published because the ACE sign-off action was executed, which is valid for the entire document, including attachments. The ACE sign-off is an electronic signature that requires two distinct identification components: unique username and personal password. The Agilent representative who has delivered this service understands the meaning and legal status of an electronic signature. As a trained official operator, the Agilent representative has a unique password and login to access ACE and electronically sign this document. (Other e-signatures can be applied to this document using a Document Content Management or other suitable method defined in your data access and control procedures.)

## Details

Full Name of Signer: Panthep Kurasathin  
 Logged On User Name: panthep\_kurasathin@agilent.com  
 Signature Creation Date: September 30, 2021  
 Reason for Signature: Executed protocol and published this original version of document

## Regulatory Disclaimer

This document provides a protocol to verify and record instrument configuration and evidence of proper operation. It has been prepared from our interpretation of applicable regulations as well as industry best practices. The document is designed to provide an important component of a complete compliance package. Validation depends upon many factors and use of this protocol alone does not assure compliance. Agilent Technologies makes no promises or representations as to its sufficiency for any specific regulatory program.

## Warranty

Agilent Technologies makes no warranty of any kind to this material, including but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. Agilent Technologies shall not be liable for errors contained herein or for incidental or consequential damages in connection with the furnishing, performance, or use of this material.

User Name: panthep\_kurasathin  
 Hostname: ASBKKW315

System ID: JP15471169  
 Print Date: September 30, 2021 4:07:22 PM

## ALS CQH7 7800 20Sep21 Transaction log:

Time	Transaction State	Activity Performed	Type of Transaction	Optional Information
September 30, 2021 3:50:07 PM	Audit	SessionCreated	Session	None
September 30, 2021 3:50:07 PM	Start	Configuration	Session	None
September 30, 2021 3:50:07 PM	Audit	Enrollment	Licensing	User is Field Engineer and does not require an unlock code
September 30, 2021 3:52:52 PM	Audit	EqLoaded	Session	EQP details for primary technique [topMe] File path: [ProtocolPodra]opMe\Configurations\02.50\eq\eqs\EQP File Name: [topMe.02.50.eqg]. EQP Name: [AgilentRecommended]
September 30, 2021 3:52:54 PM	End	Configuration	Session	None
September 30, 2021 3:52:57 PM	Start	Qualification	Session	OQ
September 30, 2021 3:52:57 PM	Start	Execution	Autosampler Check : SP54: Autosampler Check	None
September 30, 2021 3:53:03 PM	End	Execution	Autosampler Check : SP54: Autosampler Check	Run Count : 1
September 30, 2021 3:53:04 PM	Start	Execution	Integrated Sample Introduction System (SIS) Check : SIS3: Integrated Sample Introduction System (SIS) Check	None
September 30, 2021 3:53:06 PM	End	Execution	Integrated Sample Introduction System (SIS) Check : SIS3: Integrated Sample Introduction System (SIS) Check	Run Count : 1

Page 1 / 3

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
 System ID: JP15471169

Page 31 / 34

Date: September 30, 2021 4:07:18 PM  
 System ID: JP15471169

Page 32 / 34



User Name: panthep\_kurasathain

Hostname: ASBKKW315

System ID: JP15471169

Print Date: September 30, 2021 4:07:22 PM

ALS QGHW 7900 30Sep21 Transaction log :

Time	Transaction State	Activity Performed	Type of Transaction	Optional Information
September 30, 2021 2:53:10 PM	Start	Execution	Autotune : G8403A: Autotune 1	None
September 30, 2021 3:55:08 PM	End	Execution	Autotune : G8403A: Autotune 1	Run Count : 1
September 30, 2021 3:55:12 PM	Start	Execution	Background (No Gas Mode) : G8403A: No Gas Mode Background 1	None
September 30, 2021 3:55:49 PM	End	Execution	Background (No Gas Mode) : G8403A: No Gas Mode Background 1	Run Count : 1
September 30, 2021 3:55:43 PM	Start	Execution	Background (Gas Mode) : G8403A: Gas Mode Background 3-Helium	None
September 30, 2021 3:56:17 PM	End	Execution	Background (Gas Mode) : G8403A: Gas Mode Background 3-Helium	Run Count : 1
September 30, 2021 3:56:19 PM	Start	Execution	Background (Gas Mode) : G8403A: Gas Mode Background 3-Hydrogen	None
September 30, 2021 3:56:38 PM	End	Execution	Background (Gas Mode) : G8403A: Gas Mode Background 3-Hydrogen	Run Count : 1
September 30, 2021 3:56:41 PM	Start	Execution	20-Minute Stability (No Gas Mode) : G8403A: 20-Minute Stability (No Gas Mode) 1	None
September 30, 2021 3:57:22 PM	End	Execution	20-Minute Stability (No Gas Mode) : G8403A: 20-Minute Stability (No Gas Mode) 1	Run Count : 1
September 30, 2021 3:57:24 PM	End	Qualification	Session	OQ
September 30, 2021 3:57:24 PM	Start	Reporting	Session	None

Page 2 / 3

Page 2 / 3

User Name: panthep_kurasathain		System ID: JP15471169		
Hostname: ASBKKW315		Print Date: September 30, 2021 4:07:22 PM		
ALS QGHW 7900 30Sep21 Transaction log :				
Time	Transaction State	Activity Performed	Type of Transaction	Optional Information
September 30, 2021 4:03:07 PM	Audit	Reporting	Session	Report Generated : Certificate
September 30, 2021 4:03:17 PM	Audit	Reporting	Session	Report Generated : Report
September 30, 2021 4:03:59 PM	Start	Qualification	Session	OQ
September 30, 2021 4:04:08 PM	End	Qualification	Session	OQ
September 30, 2021 4:04:08 PM	Start	Reporting	Session	None
September 30, 2021 4:04:26 PM	Audit	Reporting	Session	Report Generated : Certificate
September 30, 2021 4:04:36 PM	Audit	Reporting	Session	Report Generated : Report

Page 3 / 3

Page 3 / 3