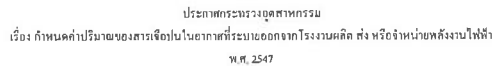


ภาคผนวก ง

มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม



ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศ ที่ระบายนอกจากโรงงานผลิต สังกะสีหรือนํ้ามันพลังงาน ไฟฟ้า พ.ศ. 2544 ลงวันที่ ๑๑ ธันวาคม พ.ศ. 2544 ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 และให้ใช้ประกาศนี้แทน

“โรงไฟฟ้าเค็ม” หมายความว่า โรงงานผลิต ส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าซึ่งมีอยู่เค็ม

- (1) โรงไฟฟ้าบางปะกง
- (2) โรงไฟฟ้าพระนครใต้
- (3) โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ
- (4) โรงไฟฟ้าสุราษฎร์ธานี
- (5) โรงไฟฟ้าถ่านหินกระบี่
- (6) โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซของตจทก
- (7) โรงไฟฟ้าวังน้อย
- (8) โรงไฟฟ้าพลังน้ำรอบบริเวณน้ำตก
- (9) โรงไฟฟ้าแม่เมาะ

| ประเภทตามคณะ คณะ โรงเรียน/กีฬา | ค่าปริมาณของอาหารเฉลี่ยบริโภคภาค | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------------|
| | จากพืชร้อยละ (ส่วนในถ้วยส่วน) | จากสัตว์ร้อยละ ในรูปในจาน โดยดูจาก (ส่วนในถ้วยส่วน) | ผู้ประกอบ (ผลิตภัณฑ์จากนม/นม) |
| 3.5 โรงเรียนเกษตรนิคม | 60 | 250 | 60 |
| 3.6 โรงเรียนกษัตริย์เกษตรนิคม | 60 | 230 | 60 |
| 3.7 โรงเรียนวิจิตรนิคม | 60 | 175 | 60 |
| 3.8 โรงเรียนกีฬาจังหวัดนครราชสีมา | 60 | 250 | 60 |
| 3.9 โรงเรียนเกษตรนิคม | | | |
| (1) แผนจัดการศึกษา 1-3 | 1,300 | 500 | 180 |
| (2) แผนจัดการศึกษา 4-13 | 320 | 500 | 180 |

ค่าปริมาณของสารเจือปนต้องไม่เกิน $\Delta W - BX - CY - DZ$

ข้อ 5 การวัดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงไฟฟ้า ให้วัดอากาศที่ระบาย
ออกจากปล่องในขณะประกอบกิจการโรงงาน

(1) การตรวจวัดปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากไอเสีย Determination of Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources หรือวิธี Determination of Sulfuric Acid Mist and Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources ที่มีการใช้หลักการสังเกตแบบวิเคราะห์ทางเคมี (United States Environmental Protection Agency: U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือวิธีอื่นที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีขาย

(2) การตรวจวัดปริมาณแอมโมเนียออกไซด์จากโรงงานโดยนอกระบบโดยเลือกจากไอเสีย Determination of Nitrogen Oxide Emissions from Stationary Sources ที่มีการใช้หลักการสังเกตแบบ

ประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency: U.S. EPA) กำหนดไว้หรือวิธีอื่น
ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ

(3) การตรวจวัดค่าปริมาณฝุ่นละอองให้ใช้วิธี Determination of Particulate Emissions from
Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental
Protection Agency: U.S. EPA) กำหนดไว้หรือวิธีอื่นที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบ

ข้อ 7 การรายงานผลการตรวจวัดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศให้รายงานผล
ที่ความดัน 1 บรรยากาศ หรือที่ 760 มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ความชื้น (dry basis)
โดยมีปริมาณอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ (% excess air) ร้อยละ 50 หรือมีปริมาณอากาศที่ออกซิเจน
(% oxygen) ร้อยละ 7

ข้อ 8 การรายงานผลการตรวจวัดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศในแต่ละหน่วยการผลิตของ
โรงไฟฟ้า กรณีที่เป็นโรงไฟฟ้าประเภทพลังความร้อน พลังความร้อนร่วม หรือกังหันก๊าซ ที่มีปล่องระบายสาร
เจือปนในอากาศออกจากแต่ละหน่วยการผลิตของโรงไฟฟ้า มากกว่า 1 ปล่อง ให้รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ยปริมาณ
ของสารเจือปนในอากาศซึ่งคำนวณโดยสูตรการคำนวณ ดังต่อไปนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ยปริมาณของสารเจือปนในอากาศ} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i C_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}$$

โดยที่ Q หมายถึง อัตราการไหลของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องที่ 1 ของแต่ละหน่วย
การผลิตของโรงไฟฟ้า ประเภทพลังความร้อน พลังความร้อนร่วม หรือกังหันก๊าซ
(ดูภาคผนวกแนบข้อ 9 ไม่สง)

C หมายถึง ค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องที่ 1 ของแต่ละหน่วยการ
ผลิตของโรงไฟฟ้า ประเภทพลังความร้อน พลังความร้อนร่วม หรือกังหันก๊าซ กรณี
สารเจือปนเป็นก๊าซซึ่งเผื่ออัตราโดยออกไซด์ หรือเป็นออกไซด์ของไนโตรเจน (ส่วนใน
ล้านส่วน) หรือเป็นฝุ่นละออง (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

n หมายถึง จำนวนปล่องระบายสารเจือปนในอากาศออกจากแต่ละหน่วยการผลิตของโรงไฟฟ้า
ประเภทพลังความร้อน พลังความร้อนร่วม หรือกังหันก๊าซ

หมายถึง 1, 2, 3, ... n

ทั้งนี้ ให้ใช้กับทั้งเตาเดินดีดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2547


(นายศิริ นิจธรรมา)
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม ๑๒๑ ตอนพิเศษ ๑๐๑ ง วันที่ ๑ ตุลาคม ๒๕๔๗

เล่ม ๑๒๑ ตอนพิเศษ ๑๒๕ ง ราชกิจจานุเบกษา ๔ ธันวาคม ๒๕๔๗

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน

พ.ศ. ๒๕๔๗

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๖ แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกความ
ในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม จึงได้ออกประกาศไว้
ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปน
ในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๔ ลงวันที่ ๔ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๔๔

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

“อากาศที่ระบายออกจากโรงงาน” หมายความว่า อากาศที่ระบายออกจากปล่องหรือช่องหรือ
ท่อระบายอากาศของโรงงานไม่ว่าจะผ่านระบบบำบัดหรือไม่ก็ตาม

“น้ำมันหรือมันดิน” ให้หมายความรวมถึง ผลพลอยได้ซึ่งนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับ
การเผาไหม้ด้วย

“ถ่านหิน” ให้หมายความรวมถึง ผลพลอยได้ซึ่งนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการเผาไหม้ด้วย
“เชื้อเพลิงชีวมวล” หมายความว่า เชื้อเพลิงที่ได้มาจากอินทรีย์สารหรือสิ่งมีชีวิต รวมทั้ง
ผลผลิตจากการเกษตร การปศุสัตว์และการทำปาล์ม เช่น ไม้พืชน เศษไม้ แกลบ ฟาง ขาน้อย ต้น
และใบอ้อย ใบปาล์ม กะลาปาล์ม ทะลายน้ำมัน กะลามะพร้าว ใบมะพร้าว เศษพืช มูลสัตว์
ก๊วยชัวภาพ กากตะกอน หรือของเสียจากโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เป็นต้น

“เชื้อเพลิงอื่น ๆ” หมายความว่า เชื้อเพลิงอื่นนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในประกาศนี้ แต่ไม่
รวมถึงเชื้อเพลิงที่ใช้กำหนดค่าการระบายปริมาณสารเจือปนในอากาศไว้เป็นการเฉพาะ

“ระบบปิด” หมายความว่า ระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงและหรือวัตถุดิบที่มีการออกแบบไว้ให้
กระบวนการปริมาตรอากาศและสภาวะแวดล้อมในการเผาไหม้ เช่น หม้อไอน้ำซีเมนต์ หม้อน้ำ เป็นต้น

เล่ม ๑๒๑ ตอนพิเศษ ๑๒๕ ง ราชกิจจานุเบกษา ๔ ธันวาคม ๒๕๔๗

“ระบบเปิด” หมายความว่า ระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงและหรือวัตถุดิบที่มีการออกแบบ
เพื่อควบคุมปริมาตรอากาศและสภาวะแวดล้อมในการเผาไหม้ เช่น เตาเผาปูนขาว เตาหลอมโลหะ
แบบคิวปอล่า (Cupola) เป็นต้น

ข้อ ๓ อากาศที่ระบายออกจากโรงงาน ต้องมีค่าปริมาณของสารเจือปนแต่ละชนิดไม่เกินที่
กำหนดไว้ ดังต่อไปนี้

| ชนิดของสารเจือปน (หน่วยวัด) | แหล่งที่มาของสารเจือปน | ค่าปริมาณของสารเจือปน ในอากาศที่ | |
|---|--|-------------------------------------|--|
| | | ไม่มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง | มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง |
| ๑ ฝุ่นละออง (Total Suspended Particulate) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | ก แหล่งกำเนิดความร้อนที่ใช้ - น้ำมันหรือน้ำมันเตา - ถ่านหิน - เชื้อเพลิงชีวมวล - เชื้อเพลิงอื่น ๆ ข การถลุง โลหะหลอม วัสดุ และ หรือเหล็ก อลูมิเนียม ค การผลิตทั่วไป | - - - - ๑๑๐ ๔๑๐ | ๒๔๐ ๑๒๐ ๑๒๐ ๑๒๐ ๒๔๐ ๑๒๐ |
| ๒ ปรอท (Arsimony) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | การหลอมทั่วไป | ๒๐ | ๑๖ |
| ๓ อารเซนิก (Arsenic) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | การหลอมทั่วไป | ๒๐ | ๑๖ |
| ๔ ทองแดง (Copper) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | การหลอมทั่วไป | ๑๐ | ๒๔ |
| ๕ ตะกั่ว (Lead) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | การหลอมทั่วไป | ๑๐ | ๒๔ |
| ๖ ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | การหลอมทั่วไป | ๑๐ | ๒๔ |
| ๗ คลอรีน (Chlorine) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | การหลอมทั่วไป | ๑๐ | ๒๔ |
| ๘ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (Nitrogen dioxide) (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) | การหลอมทั่วไป | ๒๑๐ | ๑๖๐ |

เล่ม ๑๒๑ ตอนพิเศษ ๑๒๕ ง ราชกิจจานุเบกษา ๔ ธันวาคม ๒๕๔๗

| ชนิดของสารเจือปน (หน่วยวัด) | แหล่งที่มาของสารเจือปน | ค่าปริมาณของสารเจือปน ในอากาศที่ | |
|---|--|-------------------------------------|--|
| | | ไม่มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง | มีการเผาไหม้ เชื้อเพลิง |
| ๑ กำมะถันไดออกไซด์ (Sulfur dioxide) (ส่วนในล้านส่วน) | การหลอมทั่วไป | ๒๕ | - |
| ๑๐ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (Nitrogen dioxide) (ส่วนในล้านส่วน) | การหลอมทั่วไป | ๑๑๐ | ๔๐ |
| ๑๑ คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide) (ส่วนในล้านส่วน) | การหลอมทั่วไป | ๔๑๐ | ๒๕๐ |
| ๑๒ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur dioxide) (ส่วนในล้านส่วน) | ก แหล่งกำเนิดความร้อนที่ใช้ - น้ำมันหรือน้ำมันเตา - ถ่านหิน - เชื้อเพลิงชีวมวล - เชื้อเพลิงอื่น ๆ ข การหลอมทั่วไป | - - - - ๑๑๐ ๔๐ | ๕๕๐ ๑๑๐ ๒๐ ๒๐ ๒๕๐ - |
| ๑๓ ออกไซด์ของไนโตรเจน (Oxides of nitrogen) (ส่วนในล้านส่วน) | แหล่งกำเนิดความร้อนที่ใช้ - น้ำมันหรือน้ำมันเตา - ถ่านหิน - เชื้อเพลิงชีวมวล - เชื้อเพลิงอื่น ๆ | - - - - ๑๑๐ ๔๐ | ๒๑๐ ๑๑๐ ๑๑๐ ๑๑๐ ๒๑๐ ๒๕๐ |
| ๑๔ ไซลีน (Xylene) (ส่วนในล้านส่วน) | การหลอมทั่วไป | ๒๑๐ | - |
| ๑๕ ครีซอล (Creosol) (ส่วนในล้านส่วน) | การหลอมทั่วไป | ๕ | - |

ข้อ ๔ กรณีโรงงานใช้เชื้อเพลิงร่วมกันตั้งแต่ ๒ ประเภทขึ้นไป อากาศที่ระบายออกจาก
โรงงาน ต้องมีค่าปริมาณสารเจือปนในอากาศไม่เกินค่าที่กำหนด สำหรับเชื้อเพลิงประเภทที่มีสัดส่วน
การใช้มากที่สุด

ข้อ ๕ การตรวจวัดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน แต่ละชนิด
ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจวัดค่าปริมาณฝุ่นละออง ให้ใช้วิธี Determination of Particulate Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๒) การตรวจวัดค่าปริมาณพลวง สารหนู ทองแดง ตะกั่ว และสารปรอท ให้ใช้วิธี Determination of Metals Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๓) การตรวจวัดค่าปริมาณคลอรีน และไฮโดรเจนคลอไรด์ ให้ใช้วิธี Determination of Hydrogen Halide and Halogen Emissions from Stationary Sources Isokinetic หรือวิธี Determination of Hydrogen Halide and Halogen Emissions from Stationary Sources Isokinetic ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๔) การตรวจวัดค่าปริมาณกรดกำมะถัน ให้ใช้วิธี Determination of Sulfuric Acid Mist and Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๕) การตรวจวัดค่าปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ ให้ใช้วิธี Determination of Hydrogen Sulfide, Carbonyl Sulfide and Carbon Disulfide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๖) การตรวจวัดค่าปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ ให้ใช้วิธี Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๗) การตรวจวัดค่าปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ให้ใช้วิธี Determination of Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources หรือวิธี Determination of Sulfuric Acid Mist and Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๒๑ (พ.ศ. ๒๕๔๔)

ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

พ.ศ. ๒๕๓๕

เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป
ในเวลา ๑ ชั่วโมง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ และมาตรา ๓๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมงไว้ดังต่อไปนี้

(๑) ให้ยกเลิกข้อ ๒ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง

(๒) ให้ยกเลิกความในข้อ ๓ และข้อ ๕ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ข้อ ๓ ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือไม่เกิน ๑๘๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร”

(๔) การตรวจวัดค่าปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนในรูปแบบไนโตรเจนไดออกไซด์ ให้ใช้วิธี Determination of Nitrogen Oxide Emissions from Stationary Sources ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

(๕) การตรวจวัดค่าปริมาณไซลีน และครีซอล ให้ใช้วิธี Measurement of Gaseous Organic Compound Emissions by Gas Chromatography ที่องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency : U.S. EPA) กำหนดไว้ หรือใช้วิธีตามมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ข้อ ๖ การรายงานผลการตรวจวัดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศ ให้รายงานผลดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีที่ไม่มีผลการหาค่าเฉลี่ยหลัง ให้คำนวณผลที่ความดัน ๑ บรรยากาศ หรือที่ ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง (Dry Basis) โดยมีปริมาตรออกซิเจนในอากาศเทียบสภาวะจริงในขณะตรวจวัด

(๒) ในกรณีที่มีการหาค่าเฉลี่ยหลัง

(ก) ระบบปิดให้คำนวณผลที่ความดัน ๑ บรรยากาศ หรือที่ ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง (Dry Basis) โดยมีปริมาตรอากาศส่วนเกินในการเผาไหม้ (Excess Air) ร้อยละ ๕๐ หรือ มีปริมาตรออกซิเจนในอากาศเทียบ ร้อยละ ๑

(ข) ระบบเปิดให้คำนวณผลที่ความดัน ๑ บรรยากาศ หรือที่ ๗๖๐ มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส ที่สภาวะแห้ง (Dry Basis) โดยมีปริมาตรออกซิเจนในอากาศเทียบ ณ สภาวะจริงขณะตรวจวัด

ข้อ ๗ ประกาศฉบับนี้ให้ใช้บังคับสำหรับประเภทโรงงานต่าง ๆ ที่ยื่นแจ้งกำเนิดสารเจือปนในอากาศที่ไม่ได้กำหนดค่าการระบายปริมาณสารเจือปนในอากาศไว้เป็นการเฉพาะ ทั้งนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๔๔

โจษิต ปิ่นปิ่นรัตน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

“ข้อ ๕ การวัดค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศ โดยทั่วไปในเวลา ๑ ชั่วโมง ตามข้อ ๑ ให้ใช้เครื่องวัดระบบ ผู้รู้ ฟลูออเรสเซน หรือระบบอื่น ที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา”

ประกาศ ณ วันที่ ๕ เมษายน พ.ศ. ๒๕๔๔

(นายเดช บุญ-หลง)

รองนายกรัฐมนตรี ปฏิบัติหน้าที่

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๔ ตอนพิเศษ ๓๕ ง ลงวันที่ ๑๐ เมษายน ๒๕๔๔)



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ ๒๔ (พ.ศ. ๒๕๔๖)
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๒ และมาตรา ๑๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๒๕ มาตรา ๔๖ มาตรา ๕๐ และมาตรา ๕๑ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงได้มีมติในคราวการประชุมครั้งที่ ๒๒๕๔๗ เมื่อวันที่ ๒๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๔๗ ให้ปรับปรุงมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกความใน (๔) ของข้อ ๒ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๔) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

"(๔) ค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๓๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๔ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร"

ข้อ ๒ ให้ยกเลิกความใน (๒) และ (๓) ของข้อ ๔ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๔) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

หน้า ๔๕
เล่ม ๑๒๖ ตอนพิเศษ ๑๑๔ ง ราชกิจจานุเบกษา ๑๔ สิงหาคม ๒๕๔๖

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๓๓ (พ.ศ. ๒๕๔๒)
เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไป เพื่อเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๒ (๔) และมาตรา ๑๔ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๑ มาตรา ๓๔ มาตรา ๔๑ และมาตรา ๕๐ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติจึงออกประกาศกำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

"เครื่องมือระบบเคมีลูมินเซน" (Chemoluminescence) หมายความว่า เครื่องมือวัดค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ไดออกไซด์ไนโตรเจนทำปฏิกิริยากับก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ซึ่งถูกเปลี่ยนมาจากก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์แล้ววัดความเข้มของแสงซึ่งเกิดจากปฏิกิริยานั้น ณ ที่ความยาวคลื่นที่สูงกว่า ๖๐๐ นาโนมิเตอร์ (Nanometer)

ข้อ ๒ ให้ยกเลิก

(๑) ความใน (๒) ของข้อ ๒ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๔) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

(๒) ความใน (๑) ของข้อ ๖ แห่งประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ (พ.ศ. ๒๕๓๔) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป แก้อีกเพิ่มเติมโดยประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๒๔ (พ.ศ. ๒๕๔๖) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

- ๒ -

"(๒) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน ๑๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๓) ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวมหรือฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน ๑๐๐ ไมครอน ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๓๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๑๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร"

ประกาศ ณ วันที่ ๙ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๗

(ลงนาม) จาตุรนต์ ฉายแสง
(นายจาตุรนต์ ฉายแสง)

รองนายกรัฐมนตรี
ปฏิบัติหน้าที่ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม ๑๒๖ ตอนที่ ๑๐๔ ง วันที่ ๒๒ กันยายน ๒๕๔๗

หน้า ๔๖
เล่ม ๑๒๖ ตอนที่ ๑๑๔ ง ราชกิจจานุเบกษา ๑๔ สิงหาคม ๒๕๔๖

ข้อ ๓ ให้กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปไว้ดังต่อไปนี้

(๑) ค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน ๐.๑๒ ส่วนในล้านส่วนหรือไม่เกิน ๐.๓๒ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

(๒) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ปี จะต้องไม่เกิน ๐.๐๓ ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน ๐.๐๕๗ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ข้อ ๔ การคำนวณค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยทั่วไปให้คำนวณเทียบที่ความดัน ๑ บรรยากาศ และอุณหภูมิ ๒๕ องศาเซลเซียส

ข้อ ๕ การวัดค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา ๑ ชั่วโมง หรือค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา ๑ ปี ให้ใช้เครื่องมือระบบเคมีลูมินเซน หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

ประกาศ ณ วันที่ ๑๖ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๔๒
อภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ

นายกรัฐมนตรี
ประธานกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน
พ.ศ. ๒๕๖๐

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงการกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากการประกอบกิจการโรงงาน เพื่อให้มีค่ามาตรฐานและวิธีการตรวจสอบน้ำทิ้งจากโรงงานให้เหมาะสมและเป็นไปตามมาตรฐานสากล รวมถึงเป็นการควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๔ แห่งกฎกระทรวงฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ที่ระบุว่า "ห้ามระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน เว้นแต่ได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างจนน้ำทิ้งนั้น มีลักษณะเป็นไปตามที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา แต่ทั้งนี้ต้องไม่ใช้วิธีทำให้เจือจาง (dilution)" รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมจึงออกประกาศ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า "ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. ๒๕๖๐"

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ลงวันที่ ๑๙ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๓๕

ข้อ ๔ ในประกาศนี้

"โรงงาน" หมายความว่า โรงงานจำพวกที่ ๑ จำพวกที่ ๒ จำพวกที่ ๓ ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

"น้ำทิ้ง" หมายความว่า น้ำที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน น้ำจากการใช้น้ำของชุมชน หรือน้ำจากกิจกรรมอื่นในโรงงาน ซึ่งระบายออกจากโรงงาน หรือประกอบกิจการอุตสาหกรรม

ข้อ ๕ มาตรฐานน้ำทิ้ง ต้องมีคุณภาพ ดังต่อไปนี้

๕.๑ ความเป็นกรดและด่าง (pH) ตั้งแต่ ๕.๕ ถึง ๙.๐

๕.๒ อุณหภูมิ (Temperature) ไม่เกิน ๔๐ องศาเซลเซียส

๕.๓ สี (Color) ไม่เกิน ๑๐๐ เอ็ดมอนด์

๕.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids หรือ TDS) มีค่าดังนี้

(๑) กรณีระบายลงแหล่งน้ำ ต้องไม่เกิน ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) กรณีระบายลงแหล่งน้ำที่มีค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดเกินกว่า ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในน้ำทิ้งที่ระบายได้ต้องมีค่าเกินกว่าค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดที่มีอยู่ในแหล่งน้ำนั้นไม่เกิน ๕,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids) ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๖ บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๗ ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๑๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๘ ซัลไฟด์ (Sulfide) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๙ โซยาไนต์ (Cyanides CN) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๐ น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๑ ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๒ สารประกอบฟีนอล (Phenols) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๓ คลอรีนอิสระ (Free Chlorine) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๔ สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticide) ต้องตรวจไม่พบ

๕.๑๕ ไทเทเนียม (Total Kjeldahl Nitrogen) ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๕.๑๖ โลหะหนัก มีค่าดังนี้

(๑) สังกะสี (Zn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๒) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) โครเมียมไตรวาเลนต์ (Trivalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๗๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) สารหนู (As) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) ทองแดง (Cu) ไม่เกิน ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๖) โปรท (Hg) ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๗) แคดเมียม (Cd) ไม่เกิน ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๘) แบเรียม (Ba) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๙) ซีลีเนียม (Se) ไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๐) ตะกั่ว (Pb) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๑) นิกเกิล (Ni) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๑๒) แมงกานีส (Mn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๖ การตรวจวัดค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงาน ตามข้อ ๕ ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

๖.๑ ความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter) ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๐.๑ หน่วย

๖.๒ อุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิที่ขณะทำการเก็บตัวอย่าง

๖.๓ สี ให้ใช้วิธีเอ็ดมอนด์ (DMI Method)

๖.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ให้ใช้วิธีหอยตัวอย่างทิ้งลงผ่านกระดาษกรองเส้นใย (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๕๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

๖.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ให้ใช้วิธีการกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๓-๑๐๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

๖.๖ บีโอดี ให้ใช้วิธีอินดิคเตอร์ฟลูออโรเมตริก ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วัน ติดต่อกัน และหาค่าออกซิเจนละลายด้วยวิธีเอไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) หรือวิธีเมมเบรนอิเล็กโทรด (Membrane Electrode)

๖.๗ ซีโอดี ให้ใช้วิธีย่อยสลายด้วยโพแทสเซียมไดโครเมต (Potassium Dichromate)

๖.๘ ซัลไฟด์ ให้ใช้วิธีไอโอดิเมตริก (Iodometric Method) หรือวิธีเมทิลีนบลู (Methylene Blue Method)

๖.๙ โซยาไนต์ ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธี Flow Injection Analysis

๖.๑๐ น้ำมันและไขมัน ให้ใช้วิธีสกัดด้วยเทคนิค Liquid-Liquid Extraction หรือ Soxhlet Extraction ด้วยตัวทำละลายแล้วแยกหาน้ำมันของน้ำมันและไขมัน

๖.๑๑ ฟอร์มัลดีไฮด์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๖.๑๒ สารประกอบฟีนอล ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๖.๑๓ คลอรีนอิสระ ให้ใช้วิธีไตเตรต (Titrimetric Method) หรือวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๖.๑๔ สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธีแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas-Chromatographic Method) หรือวิธีไฮเปอร์เพอร์เมต ลิกวิด โครมาโตกราฟี (High-Performance Liquid Chromatographic Method)

๖.๑๕ ไทเทเนียม ให้ใช้วิธีเจดดาห์ (Kjeldahl)

๖.๑๖ โลหะหนัก

(๑) สังกะสี ทองแดง แคดเมียม แบเรียม ตะกั่ว นิกเกิลและแมงกานีส ให้ใช้วิธีย่อยสลายด้วยตัวทำตัวกรด (Acid digestion) และหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรเมตริก (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีอินดิคทีฟเพิลเลกซามา (Inductively Coupled Plasma)

(๒) โครเมียม

(๓) โครเมียมทั้งหมด ให้ใช้วิธีย่อยสลายด้วยตัวทำตัวกรด (Acid digestion) และหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรเมตริก (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีอินดิคทีฟเพิลเลกซามา (Inductively Coupled Plasma)

(๔) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรเมตริก (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีสกัดและตรวจวัดด้วยวิธีอินดิคทีฟเพิลเลกซามา (Inductively Coupled Plasma)

(๕) โครเมียมไตรวาเลนต์ ให้ใช้วิธีคำนวณจากส่วนต่างของโครเมียมทั้งหมดกับโครเมียมเฮกซะวาเลนต์

(๖) สารหนูและซีลีเนียม ให้ใช้วิธีอะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตเมตริก (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดไฮโดรเจนโบรไมด์ (Hydride Generation) หรือวิธีอินดิคทีฟเพิลเลกซามา (Inductively Coupled Plasma)

(๗) โปรท ให้ใช้วิธีโคลดเวปเปอร์อะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรเมตริก (Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry) หรือวิธีโคลดเวปเปอร์อะตอมมิกฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรเมตริก (Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry) หรือวิธีอินดิคทีฟเพิลเลกซามา (Inductively Coupled Plasma)

ข้อ ๗ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงาน ตามข้อ ๖ ให้เป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์และนำเชื้อของสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หรือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของประเทศสหรัฐอเมริกากำหนด หรือตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด

ข้อ ๘ การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อการตรวจสอบค่ามาตรฐาน ตามข้อ ๕ ให้เป็นดังต่อไปนี้

๘.๑ จุดเก็บตัวอย่าง ให้เก็บในจุดระบายที่ออกจากโรงงาน ไม่ว่าจะมีจุดเดียวหรือหลายจุดก็ตาม หรือจุดอื่นที่สามารถให้เป็นตัวแทนของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน กรณีที่มีการระบายหลายจุดให้เก็บทุกจุด

๘.๒ วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ณ จุดเก็บตัวอย่างตาม ๘.๑ ให้เก็บแบบจับ (Grab Sample)

ข้อ ๙ การกำหนดค่ามาตรฐานน้ำทิ้งให้แตกต่างกันไปจากข้อ ๕ สำหรับโรงงานในประเภทหรือชนิดใดเป็นการเฉพาะให้เป็นไปตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อ ๑๐ ให้ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม (พ.ศ. ๒๕๖๐) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะน้ำทิ้งที่จะระบายออกโรงงานให้มีค่าแตกต่างจากที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๖๐) เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่จะระบายออกจากร่างาน ลงวันที่ ๑๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๐ ยังคงบังคับใช้ต่อไปจนกว่าจะได้มีการยกเลิก

ประกาศ ณ วันที่ ๓๐ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๐
อุดม สว่างนายน
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงการกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น
อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕๕ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๖๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ และโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ ๓ (พ.ศ. ๒๕๖๕) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม ลงวันที่ ๓ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕

ข้อ ๒ ให้ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ที่อนุญาตให้ระบายน้ำทิ้งที่มีค่ามาตรฐานแตกต่างจากค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ใน ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ ๓ (พ.ศ. ๒๕๖๕) เรื่อง กำหนดมาตรฐาน ควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม ลงวันที่ ๒๐ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๕ ยังคงมีผลใช้บังคับต่อไปจนกว่าจะมีการออกประกาศกำหนดมาตรฐาน ควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม เฉพาะประเภทต่อไปนี้

ข้อ ๓ ในประกาศนี้
“โรงงานอุตสาหกรรม” หมายความว่า โรงงาน ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน
“นิคมอุตสาหกรรม” หมายความว่า นิคมอุตสาหกรรม ตามกฎหมายว่าด้วยการนิคมอุตสาหกรรม
“เขตประกอบการอุตสาหกรรม” หมายความว่า เขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน หรือพื้นที่ใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดที่มีการจัดการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อมร่วมกัน

“น้ำทิ้ง” หมายความว่า น้ำที่มิได้จากการประกอบกิจการ น้ำจากการใช้ของเหมือง หรือน้ำจากการอื่นในโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม หรือเขตประกอบการอุตสาหกรรมที่จะระบายลงสู่ แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม

ข้อ ๔ กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรมไว้ ดังต่อไปนี้
๔.๑ ความเป็นกรดและด่าง (pH) ตั้งแต่ ๕.๕ ถึง ๙.๐

๔.๒ อุณหภูมิ (Temperature) ไม่เกิน ๔๐ องศาเซลเซียส
๔.๓ สี (Color) ไม่เกิน ๕๐๐ เอ็ดมอนด์
๔.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids หรือ TDS) มีค่าดังนี้
(๑) กรณีระบายลงแหล่งน้ำ ต้องไม่เกิน ๓,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
(๒) กรณีระบายลงแหล่งน้ำที่ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดเกินกว่า ๓,๐๐๐

มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในน้ำทิ้งจะต้องมีค่าต่ำกว่าค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ที่มีอยู่ในแหล่งน้ำรับไม่เกิน ๕,๐๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๔.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids) ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
๔.๖ ซีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
๔.๗ ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๓๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
๔.๘ ซัลไฟด์ (Sulfide) ไม่เกิน ๓ มิลลิกรัมต่อลิตร
๔.๙ ไฮยาไนด์ (Cyanides HCN) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร
๔.๑๐ น้ำมันและไขมัน (Fat Oil and Grease) ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
๔.๑๑ ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
๔.๑๒ สารประกอบฟีนอล (Phenols) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
๔.๑๓ คลอรีนอิสระ (Free Chlorine) ไม่เกิน ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
๔.๑๔ สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticide) ต้องตรวจไม่พบ
๔.๑๕ ไทเดียน (Total Kjeldahl Nitrogen) ไม่เกิน ๕.๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
๔.๑๖ โลหะหนัก มีค่าดังนี้

(๑) สังกะสี (Zn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
(๒) โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๒๕

มิลลิกรัมต่อลิตร
(๓) โครเมียมไตรวาเลนต์ (Trivalent Chromium) ไม่เกิน ๐.๗๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
(๔) สารหนู (As) ไม่เกิน ๐.๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
(๕) ทองแดง (Cu) ไม่เกิน ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
(๖)ปรอท (Hg) ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
(๗) แคดเมียม (Cd) ไม่เกิน ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
(๘) แบเรียม (Ba) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
(๙) ซีลีเนียม (Se) ไม่เกิน ๐.๐๒ มิลลิกรัมต่อลิตร
(๑๐) ตะกั่ว (Pb) ไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร
(๑๑) นิกเกิล (Ni) ไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
(๑๒) แมงกานีส (Mn) ไม่เกิน ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๕ การตรวจลดค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และ เขตประกอบการอุตสาหกรรม ตามข้อ ๔ ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

๕.๑ ความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter) ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๐.๑ หน่วย

๕.๒ อุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องมืออุณหภูมิวัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง

๕.๓ สี ให้ใช้วิธีเอ็ดมอนด์ (ADMI Method)

๕.๔ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ให้ใช้วิธีระเหยตัวอย่างที่กรองผ่านกระดาษกรองในแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

๕.๕ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ให้ใช้วิธีกรองผ่านกระดาษกรองในแก้ว (Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๕ - ๑๐๘ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง

๕.๖ ซีโอดี ให้ใช้วิธีในตัวอย่างที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วันติดต่อกัน

๕.๗ ซีโอดี ให้ใช้วิธีในตัวอย่างที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วันติดต่อกัน

๕.๘ ค่าออกซิเจนละลายด้วยวิธีเอไซด์เมตริกซ์ (Azide Modification) หรือวิธีเมมเบรนอิเล็กโทรด (Membrane Electrode)

๕.๙ ซีโอดี ให้ใช้วิธีย้อมสีด้วยโพแทสเซียมไดโครเมต (Potassium Dichromate)

๕.๑๐ ซัลไฟด์ ให้ใช้วิธีไอโอดิเมตริก (Iodometric Method) หรือวิธีเมทิลีนบลู (Methylene Blue Method)

๕.๑๑ ไฮยาไนด์ ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธี Flow Injection Analysis

๕.๑๒ น้ำมันและไขมัน ให้ใช้วิธีสกัดด้วยเทคนิค Liquid - Liquid Extraction หรือ Soxhlet Extraction ด้วยตัวทำละลายแล้วแยกน้ำมันของน้ำมันและไขมัน

๕.๑๓ ฟอร์มัลดีไฮด์ ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๕.๑๔ สารประกอบฟีนอล ให้ใช้การกลั่น (Distillation) และตรวจวัดด้วยวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๕.๑๕ คลอรีนอิสระ ให้ใช้วิธีไตเตรท (Titrimetric Method) หรือวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๕.๑๖ สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธีก๊าซโครมาโตกราฟี (Gas-Chromatographic Method)

๕.๑๗ ไทเดียน ให้ใช้วิธีเจดดาห์ล (Kjeldahl)

๕.๑๘ โลหะหนัก ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๕.๑๙ สังกะสี ทองแดง แคดเมียม แบเรียม ตะกั่ว นิกเกิล และแมงกานีส ให้ใช้วิธีย่อยละลายด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมิกแอบซอร์ปชัน สเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีพลาสมาคู่ควบ (Inductively Coupled Plasma)

๕.๒๐ โครเมียม ให้ใช้วิธีไตเตรท (Titrimetric Method) หรือวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๕.๒๑ สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ให้ใช้วิธีก๊าซโครมาโตกราฟี (Gas-Chromatographic Method)

๕.๒๒ ซีลีเนียม ให้ใช้วิธีเจดดาห์ล (Kjeldahl)

๕.๒๓ โลหะหนัก ให้ใช้วิธีเทียบสี (Colorimetric Method) หรือวิธีเทียบสี (Colorimetric Method)

๕.๒๔ สังกะสี ทองแดง แคดเมียม แบเรียม ตะกั่ว นิกเกิล และแมงกานีส ให้ใช้วิธีย่อยละลายด้วยกรด (Acid digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมิกแอบซอร์ปชัน สเปกโตรเมตรี (Atomic Absorption Spectrometry : AAS) หรือวิธีพลาสมาคู่ควบ (Inductively Coupled Plasma)

| ลำดับ | พารามิเตอร์ | เงื่อนไข | | |
|-------|--|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| | | ผ่าน | กึ่งยอมรับ (จำกัด) ชั่วคราว | ไม่ผ่าน |
| ๓ | ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids) | ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร | ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร | ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร |
| ๔ | ไดออกซิเจน (Biochemical Oxygen Demand) | ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร | ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร | ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร |
| ๕ | ซีโอไลต์ (Chemical Oxygen Demand) | ไม่เกิน ๑๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร | ไม่เกิน ๑๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร | ไม่เกิน ๑๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร |
| ๖ | น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) | ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร | ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร | ไม่เกิน ๕ มิลลิกรัมต่อลิตร |
| ๗ | ไนเตรต (Nitrate) | ไม่เกิน ๓๐ มิลลิกรัมต่อลิตร | ไม่เกิน ๓๐ มิลลิกรัมต่อลิตร | ไม่เกิน ๓๐ มิลลิกรัมต่อลิตร |
| ๘ | ฟอสเฟต (Phosphorus) | ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร | ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร | ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร |
| ๙ | ทองแดง (Copper) | ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร | ไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร | - |
| ๑๐ | เหล็ก (Fe) | ไม่เกิน ๓.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร | ไม่เกิน ๓.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร | - |
| ๑๑ | สารหนู (As) | ไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร | - | - |
| ๑๒ | ปรอท (Hg) | ไม่เกิน ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร | - | - |

| | | เชื้อเพลิง | | |
|-------|-------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------|
| ลำดับ | พารามิเตอร์ | ค่าบันทึก | กิจกรรมรายสัปดาห์ ปริมาณก๊าซชีวภาพ | พลังงานอื่น ๆ |
| ๓๖๔ | ซีดีเอ็นเอ็ม (Se) | ไม่เกิน ๐.๐๒ มีผลิตภัณฑ์ | * | * |

ข้อ ๓ กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ
ดังต่อไปนี้

| ลำดับ | พารามิเตอร์ | ระบบระบายความร้อนเวียนน้ำ | |
|-------|--------------------------------|--|-------------------------------|
| | | ผ่านครั้งเดียว (Once Through Cooling Water System) | หอหล่อเย็น (Cooling Tower) |
| ๑ | ความเป็นกรดและด่าง (pH) | - | ๕.๕ - ๙.๐ |
| ๒ | อุณหภูมิ (Temperature) | ไม่เกิน ๙๐ องศาเซลเซียส | ไม่เกิน ๙๐ องศาเซลเซียส |
| ๓ | คลอรีนอิสระ (Free Chlorine) | ไม่เกิน ๓๐ มิลลิกรัมต่อลิตร | ไม่เกิน ๑๐ มิลลิกรัมต่อลิตร |
| ๔ | สังกะสี (Zn) | - | ไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร |

ข้อ ๔ โรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าได้มีการใช้เชื้อเพลิงมากกว่า ๑ ประเภท ให้โรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าขึ้น ถูกควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามฐานการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าทุกประเภทเชื้อเพลิงใช้ร่วมกัน และถูกควบคุมด้วยมาตรฐานที่เข้มงวดที่สุด

ข้อ ๕ โรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าไม่มีการระบายน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้า และกิจกรรมอื่น ร่วมกับน้ำทิ้งจากกระบวนการอื่นด้วยน้ำ ให้โรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้านั้น ถูกควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากทุกประเภทน้ำทิ้ง และถูกควบคุม น้ำทิ้งตามมาตรฐานใช้บังคับที่คิด

ตัวคำนวณระบุพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุด

ข้อ ๖ ห้ามมิให้ระบบนำทางจากโรงพยาบาลหรือมหาวิทยาลัยซึ่งมีทั้งจากโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้า เวิร์ดและการประกอบสถานประกอบการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์หรือจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ของโรงผลิตพลังงานไฟฟ้าซึ่งมีอยู่หลายในการรวมกัน (co-location) ตามประเภท การกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการประกอบนำทางจาก สถานประกอบการผลิตไฟฟ้าจากนิวเคลียร์

ข้อ ๗ บัณฑิตที่จะรับเข้าจากโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้ากลุ่มพลังน้ำสาธารณะหรือเอกชน
ซึ่งรวมถึงต้องไม่ใช้วิธีที่ไม่เป็นธรรม (Dilection)

ข้อ ๘ การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเพื่อการตรวจลอบตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง
จากโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้า ให้เป็นไปตามที่ กปน.พัฯ กำหนด

๘.๑ การเก็บตัวอย่าง น้ำทิ้งเป็นไปตามข้อบังคับกลุ่มพลังน้ำสาธารณะหรือเอกชน
ซึ่งมาตรฐานหรือวิธีที่สามารถใช้เป็นตัวแทนของน้ำทิ้ง ในกรณีที่มีการระบายน้ำเสียลง ให้เป็นไปตาม
๘.๒ วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง ๘.๑ ให้เป็นแบบที่จะ

(Grab Sample)

ข้อ ๙ การตรวจลอบตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตพลังงานไฟฟ้าให้ใช้วิธีการ
ดังต่อไปนี้

๙.๑ ความเบี่ยงเบนต่าง ให้ใช้เครื่องมือความเบี่ยงเบนต่างของน้ำ (pH Meter)
ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๐.๑ หน่วย

๙.๒ อุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องมืออุณหภูมิวัดและทำการเก็บตัวอย่าง

๙.๓ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ให้ใช้วิธีกรองด้วยกระดาษกรองใยแก้ว
(Glass Fiber Filter Disk) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๓ ชั่วโมง

๙.๔ ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ให้ใช้วิธีการเอาน้ำการละลายของใยแก้ว (Glass
Fiber Filter) และอบแห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๐-๑๐๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย ๓ ชั่วโมง

๙.๕ ปริมาณการปนเปื้อนของไนโตรเจนทั้งหมด ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา
๕ วันติดต่อกัน และทำการออกซิเจนละลายด้วยวิธีลดขนาดของฟอสฟอรัส (Azide Modification) หรือ
วิธีเมมเบรนอิเล็กโทรด (Membrane Electrode) หรือวิธีออปติคัลโฟโตนิกส์ (Optical Probe)

๙.๖ ซัลไฟด์ ให้ใช้วิธีย่อยสลายโดยใช้โพแทสเซียมไดโครเมต (Potassium
Dichromate)

๙.๗ บั๊กกิ้งและบั๊กกิ้ง ให้ใช้วิธีการด้วยตัวทำลายแล้วแยกหาน้ำหนักของบั๊กกิ้ง
และบั๊กกิ้ง

๙.๘ คลอรีนอิสระ ให้ใช้วิธีไตเตรต (Titrimetric Method) หรือวิธีเทียบสี
(Colorimetric Method)

๙.๙ ไนโตรเจน ให้ใช้วิธีเพนดีน (Colorimetric Method)

๑๐.๑ ทังเคน ให้ใช้วิธีเจดดาห์ (Jeldahl)

๑๐.๒ โทเทนน

(๑) สักระยะ และท่อจะ ไม่ให้ใช้วิธีย่อยสลายด้วยตัวทำลาย (Acid
digestion) และวัดหาปริมาณโลหะด้วยวิธีอะตอมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรเมทรี (Atomic
Absorption Spectrometry) หรือวิธีอินดักทีฟคัปเปิลด์พลาสมา (Inductively Coupled Plasma)

(ก) เหนือ ให้ใช้วิธีโบนโบรลีน (Phenanthroline)
(ข) สารหนู และซีลีเนียม ให้ใช้วิธีอะตอมิกฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรโฟโตเมทรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) หรืออินดิวซ์คัปเปลด์พลาสมา (Hydride Generation) หรือวิธีอินดิวซ์คัปเปลด์พลาสมา (Inductively Coupled Plasma)
(ค) แคดเมียม ให้ใช้วิธีโกลด์แมน-รอเบิร์ตสันอะตอมิกฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรเมทรี (Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry) หรือวิธีโกลด์แมน-รอเบิร์ตสันอะตอมิกฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรเมทรี (Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry) หรือวิธีอินดิวซ์คัปเปลด์พลาสมา (Inductively Coupled Plasma)
(ข) ๑๐ รวบรวมและเผยแพร่วิธีการทดสอบมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง ให้เป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของสมาคมวิศวกรที่ปรึกษาสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศอเมริกา หรือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ซึ่ง American Public Health Association, American Water Works Association และ American Public Health Association จะเผยแพร่
สหรัฐอเมริกานำเสนอวิธีวิเคราะห์และการควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมแก่ประเทศที่นำเข้าจากประเทศ
(ค) ๑๑ รวบรวมสถิติพลังงานไฟฟ้าใช้ บอกรายงานค่าใช้จ่ายด้านมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งไว้ตามข้อ ๒ ขีด ให้กรมการควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หรือ สำนักงานมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และแหล่งประกอบการอุตสาหกรรม มาใช้บังคับโดยสมบูรณ์
(ค) ๑๒ ประกาศให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดสามร้อยยี่สิบวันนับตั้งแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๗ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๕
 วารุณ ศิลปอาชา
 รับมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
ฉบับที่ ๘ (พ.ศ. ๒๕๓๖)
ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ
พ.ศ. ๒๕๓๕
เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๑) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ไว้ดังต่อไปนี้

หมวด ๑
บททั่วไป

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

"แหล่งน้ำผิวดิน" หมายถึง แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำสาธารณะอื่นๆ ที่อยู่ภายในดินแดนดิน ซึ่งหมายความรวมถึงแหล่งน้ำสาธารณะที่อยู่ภายในดินแดนดินบนเกาะด้วย แต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาล และในกรณีที่มีแหล่งน้ำนั้นอยู่ติดกับทะเลให้หมายความถึงแหล่งน้ำที่อยู่ภายในปากแม่น้ำหรือปากทะเลสาบ ปากแม่น้ำและปากทะเลสาบให้อธิบายเขตตามที่มีการจำพาดำหนด

๒๓๔

- (๕) แหล่งน้ำประเภทที่ ๕ ได้แก่ แหล่งน้ำที่รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม
- ข้อ ๓ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๑ ต้องมีสภาพตามธรรมชาติ และสามารถใช้ประโยชน์ได้ตามข้อ ๒ (๑)
- ข้อ ๔ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๒ ต้องมีมาตรฐานดังต่อไปนี้
- (๑) ไม่มีวัตถุหรือสิ่งของที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ซึ่งจะทำให้ สัตว์ กิ่งพันธุ์ และพืชของน้ำเปลี่ยนไปตามธรรมชาติ
- (๒) อุณหภูมิ (Temperature) ไม่สูงกว่าอุณหภูมิมาตรฐานตามตารางที่ ๑ ของตารางเขียน
- (๓) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าระหว่าง ๕.๐-๘.๐
- (๔) ออกซิเจนละลาย (DO) มีค่าไม่น้อยกว่า ๖.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๕) บีโอดี (BOD) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๖) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกินกว่า ๕,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็ม. ต่อ ๑๐๐ มิลลิกรัม
- (๗) แบคทีเรียกลุ่มฟิโคไลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกินกว่า ๑,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็ม. ต่อ ๑๐๐ มิลลิกรัม
- (๘) ไนเตรต (NO₃) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า ๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๙) แอมโมเนีย (NH₃) ในหน่วยไนโตรเจน มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๐) ฟีนอล (Phenols) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๑) ทองแดง (Cu) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๒) นิกเกิล (Ni) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๓) แมงกานีส (Mn) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๔) สังกะสี (Zn) มีค่าไม่เกินกว่า ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๕) แคดเมียม (Cd) ในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO₃ ไม่เกินกว่า ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร และในน้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO₃ เกินกว่า ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร

๒๓๖

หมวด ๒

ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

- ข้อ ๒ ให้แบ่งแหล่งน้ำผิวดินออกเป็น ๕ ประเภทคือ แหล่งน้ำประเภทที่ ๑ แหล่งน้ำประเภทที่ ๒ แหล่งน้ำประเภทที่ ๓ แหล่งน้ำประเภทที่ ๔ และแหล่งน้ำประเภทที่ ๕
- (๑) แหล่งน้ำประเภทที่ ๑ ได้แก่ แหล่งน้ำที่มีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
- (ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
- (ข) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
- (ค) การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ
- (๒) แหล่งน้ำประเภทที่ ๒ ได้แก่ แหล่งน้ำที่รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
- (ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
- (ข) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ
- (ค) การประมง
- (ง) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ
- (๓) แหล่งน้ำประเภทที่ ๓ ได้แก่ แหล่งน้ำที่รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
- (ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
- (ข) การเกษตร
- (๔) แหล่งน้ำประเภทที่ ๔ ได้แก่ แหล่งน้ำที่รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
- (ก) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน
- (ข) การอุตสาหกรรม

๒๓๕

- (๑๖) โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Cr Hexavalent) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๗) ตะกั่ว (Pb) มีค่าไม่เกิน ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๘) โปรตทั้งหมด (Total Hg) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๑๒ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๑๙) สารหนู (As) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๒๐) ไซยาไนด์ (Cyanide) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๒๑) กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) มีค่ารังสีแอลฟา (Alpha) ไม่เกินกว่า ๐.๑ เบคเคอเรลต่อลิตร และรังสีเบตา (Beta) ไม่เกินกว่า ๐.๑ เบคเคอเรลต่อลิตร
- (๒๒) สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๒๓) ดีดีที (DDT) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ ไมโครกรัมต่อลิตร
- (๒๔) เอ็เฮชซีบีแอลพีเอ (Alpha-BHC) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๐๑ ไมโครกรัมต่อลิตร
- (๒๕) ดีลด์ริน (Dieldrin) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ ไมโครกรัมต่อลิตร
- (๒๖) อัลดริน (Aldrin) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๑ ไมโครกรัมต่อลิตร
- (๒๗) เฮปตาคลอร์ (Heptachlor) และเฮปตาคลอร์อีปอกไซด์ (Heptachlorepoxyde) มีค่าไม่เกินกว่า ๐.๒ ไมโครกรัมต่อลิตร
- (๒๘) เอนดริน (Endrin) ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด
- ข้อ ๕ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๑ ต้องมีมาตรฐานตาม ข้อ ๔ เว้นแต่
- (๑) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า ๔.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๒) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๓) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด มีค่าไม่เกินกว่า ๒๐,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็ม. ต่อ ๑๐๐ มิลลิกรัม
- (๔) แบคทีเรียกลุ่มฟิโคไลโคลิฟอร์ม มีค่าไม่เกินกว่า ๔,๐๐๐ เอ็ม.พี.เอ็ม. ต่อ ๑๐๐ มิลลิกรัม
- ข้อ ๖ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๔ ต้องมีมาตรฐานตามข้อ ๔ (๑) ถึง (๕) และ (๘) ถึง (๒๘) เว้นแต่
- (๑) ออกซิเจนละลาย มีค่าไม่น้อยกว่า ๒.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

๒๓๗

- (๒) บีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า ๔.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ข้อ ๗ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทที่ ๕ ต้องมีมาตรฐานต่ำกว่าคุณภาพน้ำ ในแหล่งน้ำประเภทที่ ๔
- ข้อ ๘ การกำหนดให้แหล่งน้ำผิวดินแหล่งใดแห่งหนึ่งเป็นประเภทใดตามข้อ ๒ ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

หมวด ๓

วิธีการเก็บตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

- ข้อ ๕ การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบคุณภาพตามข้อ ๓ ถึง ข้อ ๗ ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้
- (๑) แหล่งน้ำไหล ซึ่งได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง เป็นต้น ให้เก็บที่จุดกึ่งกลางความกว้างของแหล่งน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึก ๗ จุดตรวจสอบ เว้นแต่แบบที่เรียกกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบบที่เรียกกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก ๓๐ เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ
- (๒) แหล่งน้ำนิ่ง ซึ่งได้แก่ ทะเลสาบ หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น ให้เก็บที่ระดับความลึก ๑ เมตร ณ จุดตรวจสอบสำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกเกินกว่า ๒ เมตร และให้เก็บที่จุดกึ่งกลางความลึก ๗ จุดตรวจสอบสำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกไม่เกิน ๒ เมตร เว้นแต่แบบที่เรียกกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบบที่เรียกกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้เก็บที่ระดับความลึก ๓๐ เซนติเมตร ณ จุดตรวจสอบ
- จุดตรวจสอบตาม (๑) และ (๒) ของแหล่งน้ำที่กำหนดตามข้อ ๔ ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด
- ข้อ ๑๐ การตรวจสอบคุณภาพน้ำตามข้อ ๓ ถึงข้อ ๗ ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้
- (๑) การตรวจสอบอุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ
- (๒) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องมือวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter) ตามวิธีการหาค่าแบบอิเล็กโตรเมตริก (Electrometric)
- (๓) การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลาย ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification)

๒๓๔

- (๔) การตรวจสอบค่าบีโอดี ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วันติดต่อกัน
- (๕) การตรวจสอบค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและค่าแบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้วิธีมัลติเทเบิล เทอร์เบอร์เนตชั่น เทคนิค (Multiple Tube Fermentation Technique)
- (๖) การตรวจสอบค่าไนโตรเจนในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีแคดเมียมรีดักชัน (Cadmium Reduction)
- (๗) การตรวจสอบค่าแอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชันเนสสเลอร์ไรเซชัน (Distillation Nesslerization)
- (๘) การตรวจสอบค่าฟีนอล ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชัน ๔ - อะมิโนแอนติไพเร็น (Distillation, 4-Amino antipyrène)
- (๙) การตรวจสอบค่าฟอสเฟต นิโคเกิล แมงกานีส สังกะสี แคดเมียม โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ และตะกั่ว ให้ใช้วิธีอะตอมมิก แอซซอร์ปชันไดเรกต์ (Atomic Absorption - Direct Aspiration)
- (๑๐) การตรวจสอบค่าปรอททั้งหมด ให้ใช้วิธีอะตอมมิก แอซซอร์ปชัน คอลด์เวปอร์ เทคนิค (Atomic Absorption-Cold Vapour Technique)
- (๑๑) การตรวจสอบค่าสารหนู ให้ใช้วิธีอะตอมมิก แอซซอร์ปชัน แก๊สไฮไดรด์ (Atomic Absorption - Gaseous Hydride)
- (๑๒) การตรวจสอบค่าไซยาไนด์ ให้ใช้วิธีไพริดีน บาร์บิบูริก แอซิด (Pyridine - Barbituric Acid)
- (๑๓) การตรวจสอบค่ากัมมันตภาพรังสี ให้ใช้วิธีโพรพอร์ชันนอล เคาน์เตอร์ (Low Background Proportional Counter)
- (๑๔) การตรวจค่าสารฆ่าศัตรูพืชและศัตรูสัตว์ที่มีคลอรีนทั้งหมด คีดีที ปิเออร์ซิซมิดแอตฟา คิลทรีน อัลทรีน เฮปตาคลอรีอีพอกไซด์ และอนควิน ให้ใช้วิธีแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas - Chromatography)
- ข้อ ๑๑ การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลายให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ ๒๐ (20th Percentile Value) ส่วนการตรวจสอบค่าบีโอดี แบบที่เรียกกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบบที่เรียกกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม ให้ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ ๔๐ โดยจำนวนและระยะเวลาสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำดังกล่าว ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด

๒๓๕

หน้า ๑๕
เล่ม ๑๒๕ ตอนที่ ๔๕ ง ๒๑ พฤษภาคม ๒๕๕๑
ราชกิจจานุเบกษา

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการในทางวิชาการสำหรับการป้องกัน
ด้านสาธารณสุขและการป้องกันในสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ
พ.ศ. ๒๕๕๑

ด้วยปัจจุบัน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ได้ส่งเสริมและพัฒนาความรู้ความสามารถของช่างเจาะน้ำบาดาลทั้งของรัฐและเอกชน ให้มีประสิทธิภาพทั้งทางด้านวิชาการน้ำบาดาล จึงสมควรปรับปรุงหลักเกณฑ์การใช้น้ำบาดาลให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๖ (๑) แห่งพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. ๒๕๒๐ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการน้ำบาดาล ออกประกาศกำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการในทางวิชาการสำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุข และการป้องกันในสิ่งแวดล้อมเป็นพิษไว้ ดังต่อไปนี้

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

ข้อ ๒ การป้องกันน้ำบาดาลให้ปลอดภัยมีน้ำบาดาล

(๑) บ่อน้ำบาดาลทุกบ่อ ต้องผนึกข้างบ่อตั้งแต่ก่อนขุดบ่อจนจากผิวดินลงไปไม่น้อยกว่า ๖ เมตร ด้วยซีเมนต์หรือซีเมนต์ผสมทราย เพื่อป้องกันมิให้น้ำภายนอกไหลซึมลงข้างบ่อ

(๒) ในกรณีที่บ่อน้ำบาดาลอยู่ในพื้นที่ชุมชนหรืออยู่ต่ำกว่าบริเวณข้างเคียงจะต้องปรับบริเวณที่ตั้งบ่อให้สูงกว่าบริเวณข้างเคียงเพื่อป้องกันมิให้น้ำจากภายนอกไหลเข้ามาในบริเวณที่ตั้งบ่อ

(๓) ในกรณีที่บ่อน้ำบาดาลติดตั้งเครื่องสูบน้ำไฟฟ้า ต้องทำการคอนกรีตเป็นฐานบ่อรอบปากบ่อ น้ำบาดาลหนาไม่น้อยกว่า ๑๕ เซนติเมตร ฐานพื้นที่ไม่น้อยกว่า ๑ ตารางเมตร ส่วนในกรณีที่บ่อน้ำบาดาลติดตั้งเครื่องสูบน้ำมือโยก ต้องทำฐานคอนกรีตเป็นฐานบ่อรอบปากบ่อน้ำบาดาลหนาไม่น้อยกว่า ๑๕ เซนติเมตร ฐานพื้นที่ไม่น้อยกว่า ๔ ตารางเมตร และรอบฐานบ่อจะต้องมีทางระบายน้ำออกจากบริเวณบ่อ

(๔) ในกรณีที่จะระงับการใช้งานบ่อน้ำบาดาลชั่วคราวโดยการถอดถอนเครื่องสูบน้ำออกไป จะต้องปิดปากบ่อให้แน่นหนา เพื่อป้องกันมิให้สิ่งหนึ่งสิ่งใดตกลงไปในบ่อ

ข้อ ๑ การกำหนดน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้

(๑) น้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคต้องเป็นน้ำที่ได้ผ่านการวิเคราะห์คุณสมบัติจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาลหรือส่วนราชการอื่น หรือองค์การของรัฐที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำ หรือสถาบันอื่นที่ได้รับการรับรองจากทบวงฯ มอก. 1300-2537 (ISO / IEC Guide 25) หรือ สถาบันที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลให้ความเห็นชอบตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่ กรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำหนด

(๒) น้ำบาดาลที่จะใช้บริโภค ต้องเป็นน้ำบาดาลที่มีคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติทางเคมีไม่เกินเกณฑ์ของมาตรฐานที่กำหนดไว้ในมาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้ ห้าปีประจําปี

(๓) ในท้องถิ่นที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำหนด ต้องทำการวิเคราะห์หาคุณสมบัติที่เป็นพิษ โดยให้มีปริมาณไม่เกินเกณฑ์ของมาตรฐานที่กำหนดไว้ในมาตรฐานน้ำบาดาล ที่จะใช้บริโภคได้ ห้าปีประจําปี

(๔) ในกรณีที่มีความจำเป็นกรมทรัพยากรน้ำบาดาล อาจสั่งให้วิเคราะห์คุณสมบัติทาง แบคทีเรีย/แบคทีเรียก็ได้ โดยต้องมีคุณสมบัติทางแบคทีเรีย/แบคทีเรีย ไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดที่เหมาะสม ตามที่กำหนดไว้ท้ายประกาศนี้

ข้อ ๔ การจำแนกน้ำบาดาล

(๑) หลังจากการจะนำน้ำบาดาล หรือหลังจากติดตั้งเครื่องสูบน้ำบาดาล หรือหลังจากซ่อม ส่วนประกอบของเครื่องสูบน้ำบาดาลที่อยู่ในบ่อน้ำบาดาล ต้องทำการจำแนกน้ำบาดาล ที่จะใช้บริโภคตามวิธีปฏิบัติ

(๒) การจำแนกน้ำบาดาลหรือในบ่อน้ำบาดาลให้กระทำโดยการกวนน้ำในบ่อน้ำบาดาล โดยใช้ ปูนคลอรีน หรือก๊าซคลอรีน เป็นตัวฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยให้ความเข้มข้นของคลอรีนไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) หลังจากการกวนน้ำในบ่อน้ำบาดาลตาม (๒) ต้องปล่อยทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า ๑๒ ชั่วโมง แล้วสูบน้ำในบ่อน้ำบาดาลออกทั้งหมดแล้วคลอรีน

ข้อ ๕ เครื่องสูบน้ำบาดาล

(๑) ต้องทำอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนของเครื่องสูบน้ำให้สะอาดก่อนใส่ลงไปในบ่อน้ำบาดาล

(๒) ในการติดตั้งเครื่องสูบน้ำบาดาล จะต้องอุดช่องที่ปะปนน้ำบาดาลระหว่างเครื่องสูบน้ำกับ ตัวบ่อน้ำบาดาลให้แน่น เพื่อป้องกันมิให้น้ำ หรือมลสารอื่นใดจากภายนอกเข้าไปในบ่อน้ำบาดาลได้

ข้อ ๖ การเลิกใช้น้ำบาดาล

(๑) บ่อน้ำบาดาลที่เลิกใช้แล้ว ต้องอุดก้นด้วยซีเมนต์หรือดินเหนียวบริสุทธิ์ หรือวัสดุอื่น ตามที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำหนด โดยคำแนะนำของคณะกรรมการน้ำบาดาล

การอุดก้นบ่อน้ำบาดาลด้วยวัสดุตามวรรคหนึ่ง ต้องอุดก้นตั้งแต่ก้นบ่อจนถึงปากบ่อ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำหนด โดยมีช่างจะนำน้ำบาดาล เป็นผู้ควบคุม รับผิดชอบในการอุดก้นบ่อน้ำบาดาล ทั้งนี้ ต้องดำเนินการภายใต้การกำกับ ดูแลของ พนักงานน้ำบาดาลประจำท้องที่ หรือพนักงานเจ้าหน้าที่ผู้ซึ่งพนักงานน้ำบาดาลประจำท้องที่มอบหมาย

(๒) ช่างจะนำน้ำบาดาลตาม (๑) ต้องเป็นผู้ที่รับผิดกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ออกหนังสือ รับรองให้ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำหนด

(๓) ต้องจัดทำรายงานการอุดก้นบ่อน้ำบาดาล ตามแบบที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำหนด แล้วส่งรายงานดังกล่าวให้พนักงานน้ำบาดาลประจำท้องที่ภายใน ๑ วัน นับแต่วันอุดก้น บ่อน้ำบาดาลแล้วเสร็จ

ประกาศ ณ วันที่ ๒๔ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๑
อนงค์วรรณ เทพสุทิน
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้

คุณสมบัติทางกายภาพ

| รายการ | เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม | เกณฑ์อนุญาตสูงสุด |
|-----------------------|--------------------------|---------------------------|
| สี (Color) | 5 (หน่วยเทคโนโลยี-โทมัส) | 15 (หน่วยเทคโนโลยี-โทมัส) |
| ความขุ่น (Turbidity) | 5 (หน่วยความขุ่น) | 20 (หน่วยความขุ่น) |
| ความเป็นกรด-ด่าง (pH) | 7.0-8.5 | 6.5-9.2 |

คุณสมบัติทางเคมี

| รายการ | เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม | เกณฑ์อนุญาตสูงสุด |
|--|----------------------|-------------------|
| 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 ₄) | ไม่เกิน 200 | 250 |
| คลอไรด์ (Cl) | ไม่เกิน 250 | 600 |
| ฟลูออไรด์ (F) | ไม่เกิน 0.7 | 1.0 |
| ไนเตรท (NO ₃) | ไม่เกิน 45 | 45 |
| ความกระด้างทั้งหมด (Total hardness as CaCO ₃) | ไม่เกิน 300 | 500 |
| ความกระด้างถาวร (Non-carbonate hardness as CaCO ₃) | ไม่เกิน 200 | 250 |
| ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ (Total dissolved solids) | ไม่เกิน 600 | 1,200 |

คุณสมบัติที่เป็นพิษ

| รายการ | เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม | เกณฑ์อนุญาตสูงสุด |
|----------------|----------------------|--------------------|
| | (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 |

คุณสมบัติทางแบคทีเรีย

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

หมายเหตุ - เหตุผลในการประกาศใช้ประกาศฉบับนี้ คือ เนื่องจากหลักเกณฑ์ และมาตรการในการบริหารจัดการ
สำหรับการป้องกันอันตรายและการป้องกันในสิ่งแวดล้อมเป็นต้น ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๑๒ (พ.ศ. ๒๕๔๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๒๑ สหกรณ์การเกษตร
การลิกไนต์บดให้มีความเหมาะสม และสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน โดยกำหนด ผู้ควบคุมการดูแล
ป้อนน้ำบาดาลจากของป้อนน้ำบาดาล ตลอดจนปรับปรุงข้อความให้มีความถูกต้องตามมาตรา ๘ หรือ
มาตรา ๘ หรือ แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๒๑ จึงจำเป็นต้องออกประกาศกระทรวงนี้



ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ ๑๕ (พ.ศ. ๒๕๕๑)

เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ (๕) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพ
สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนดมาตรฐาน
ระดับเสียงโดยทั่วไปไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“ระดับเสียงโดยทั่วไป” หมายความว่า ระดับเสียงที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม

“ค่าระดับเสียงสูงสุด” หมายความว่า ค่าระดับเสียงสูงสุดที่เกิดขึ้นในขณะ

ใดขณะหนึ่งระหว่างการตรวจวัดระดับเสียง โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB (A)

“ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง” หมายความว่า ค่าระดับเสียงเฉลี่ยที่มี

พลังงานเทียบเท่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีระดับเสียงเปลี่ยนแปลงตามเวลาในช่วง

๒๔ ชั่วโมง (๒๔ hours A-weighted Equivalent Continuous Sound Level) ซึ่งเรียก

โดยย่อว่า Leq ๒๔ hr โดยมีหน่วยเป็นเดซิเบลเอ หรือ dB (A)

“มาตรฐานระดับเสียง” หมายความว่า เครื่องวัดระดับเสียงตามมาตรฐาน IEC

๖๕๑ หรือ IEC ๘๐๔ ของคณะกรรมการการระหว่างประเทศว่าด้วยเทคนิคไฟฟ้า (Interna-

tional Electrotechnical Commission, IEC)

ข้อ ๒ ให้กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไปไว้ดังต่อไปนี้

(๑) ค่าระดับเสียงสูงสุด ไม่เกิน ๑๑๕ เดซิเบลเอ

(๒) ค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ไม่เกิน ๙๐ เดซิเบลเอ

๒๕๕

ข้อ ๓ การตรวจวัดระดับเสียงโดยทั่วไป ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจวัดค่าระดับเสียงสูงสุด ให้ใช้มาตรระดับเสียงตรวจวัด
ระดับเสียงในบริเวณที่มีคนอยู่หรืออาศัยอยู่

(๒) การตรวจวัดค่าระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง ให้ใช้มาตรระดับเสียงตรวจ
วัดระดับเสียงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ๒๔ ชั่วโมงใดๆ

(๓) การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายนอกอาคารให้ตั้ง
สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๓.๕๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน
ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่

(๔) การตั้งไมโครโฟนของมาตรระดับเสียงที่บริเวณภายในอาคารให้ตั้ง
สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑.๒๐ เมตร โดยในรัศมี ๑.๐๐ เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน
ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งอื่นใดที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่และต้องห่างจากช่อง
หน้าต่างหรือช่องทางที่เปิดออกนอกอาคารอย่างน้อย ๑.๕๐ เมตร

ข้อ ๔ การคำนวณค่าระดับเสียงจะต้องเป็นไปตามวิธีการที่องค์การระหว่างประเทศ
ว่าด้วยมาตรฐาน (International Organization for Standardization, ISO) กำหนด ซึ่งกรม
ควบคุมมลพิษจะประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๑๒ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๑

พลเอก ชวลิต ยงใจยุทธ

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๑๔ ตอนที่ ๒๑ ง วันที่ ๓ เมษายน ๒๕๕๑)

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดค่าระดับเสียงการรบกวนและระดับเสียงที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน

พ.ศ. ๒๕๕๔

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๑๙ แห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๓๕) ออกตามความ
ในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับ
การจัดตั้งโรงงานและวิธีการอนุญาต ซึ่งมาตรา ๒๕ ประกอบกับมาตรา ๓๕ มาตรา ๔๔ และมาตรา ๕๐
ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมจึงได้ออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“เสียงรบกวน” หมายความว่า ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากการประกอบ
กิจการโรงงาน ซึ่งมีปริมาณการรบกวน ซึ่งมีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงพื้นฐาน และมีระดับการรบกวน
เกินกว่าค่าที่กำหนดไว้ในประกาศนี้

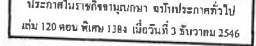
“ระดับเสียงพื้นฐาน” หมายความว่า ระดับเสียงที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมขณะใดขณะหนึ่งซึ่ง
รบกวนจากการประกอบกิจการโรงงานเป็นระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไคส์ที่ ๕๐ (Percentile Level ๕๐, L_{๕๐})

“ระดับเสียงเปอร์เซ็นต์ไคส์ที่ ๕๐ (L_{๕๐})” หมายความว่า ระดับเสียงที่ร้อยละ ๕๐ ของเวลา
ที่ตรวจวัดจะมีระดับเสียงเกินระดับนี้

“ระดับเสียงขณะมีการรบกวน” หมายความว่า ระดับเสียงที่ตรวจวัดหาค่าจากค่าการประกอบ
กิจการโรงงานขณะเกิดเสียงรบกวน

“ระดับการรบกวน” หมายความว่า ระดับความแตกต่างของระดับเสียงขณะมีการรบกวนกับ
ระดับเสียงพื้นฐาน

“ระดับเสียงเฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมง” หมายความว่า ระดับเสียงเฉลี่ยที่ตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมที่มีพลังงาน
เทียบเท่าระดับเสียงที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีระดับเสียงเปลี่ยนแปลงตามเวลาในช่วง ๒๔ ชั่วโมง (24 hours
A-weighted Equivalent Continuous Sound Level) ซึ่งเรียกโดยย่อว่า Leq 24 hr โดยมีหน่วยเป็น
เดซิเบลเอ หรือ dB(A)



ความร้อน

| | |
|-------------------|--|
| ความหนักเบาของงาน | มาตรฐานระดับความว่อง ค่าตั้งของเครื่องมือวัดโกย (WGBT) กำหนดเป็นองศาเฉลี่ย |
| เบา | 34.0 |
| ปานกลาง | 32.0 |
| หนัก | 30.0 |

[illegible]

- (6) กิจกรรมการปฏิบัติงานที่ต้องการควบคุมและเฝ้าระวังบนภาคใต้ ได้แก่ งานระบบเบี่ยง
ทางบริเวณพื้นที่บริเวณสะพานคลองน้ำเค็มและเขตติด ทางรถไฟสายใต้ทาง ทางหลวงสาย
ขึ้นชุมพวงพื้นที่โบราณสถานวัดศรีดอนคำ ความเสี่ยงของการปล่อยสารไอเสียในอัตรา
600 ลิตร
- (7) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการควบคุมและเฝ้าระวัง ได้แก่ งานซ่อมแซมบริเวณคันดิน
25 ในโครงการ (0.025 กิโลเมตร) ได้แก่ บริเวณพื้นที่บริเวณคันดินทางแยกทางหลวง
สายบางนา-ตราด กม.ที่ 10 บริเวณพื้นที่บริเวณคันดินทางแยกทางหลวงสายบางนา-ตราด
ของขงปกรณั การควบคุมพื้นที่ และกลุ่มงานจึงมีหน้าที่ต้องการควบคุมและเฝ้าระวัง
ภายในพื้นที่ตาม งานระบบนี้ ความเสี่ยงของการปล่อยสารไอเสียในอัตรา 800 ลิตร
ในบริเวณพื้นที่บริเวณคันดินทางแยกทางหลวงสายบางนา-ตราด บริเวณพื้นที่คันดินคันเดียว การ
ควบคุมของระบบและกลุ่มงานเฝ้าระวังพื้นที่บริเวณคันดินทางแยกทางหลวงสายบางนา-ตราด
มี การควบคุมและเฝ้าระวังพื้นที่บริเวณคันดินทางแยกทางหลวงสายบางนา-ตราด
ของโครงการสายใต้ในอัตรา 1200 ลิตร
- (8) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการควบคุมและเฝ้าระวังบนภาคใต้ ได้แก่ งานระบบเฝ้าระวัง
พื้นที่บริเวณทางรถไฟสายใต้ทาง ทางรถไฟสายใต้บนพื้นที่ที่มีแนวและเฝ้าระวังบนภาค
ใต้ทาง 25 ในโครงการ (0.025 กิโลเมตร) ทางหลวงสายบางนา-ตราดพื้นที่บริเวณคันดิน
ทางแยกทางรถไฟขึ้นทางรถไฟสายบางนา-ตราด ความเสี่ยงของการปล่อยสารไอเสียในอัตรา
600 ลิตร
- (9) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการควบคุมและเฝ้าระวังบนภาคใต้ ได้แก่ การ
งานเกี่ยวกับโครงการควบคุมและเฝ้าระวังพื้นที่บริเวณคันดินทางแยกทางหลวงสายบางนา-ตราด
ทางรถไฟสายใต้บนพื้นที่บริเวณคันดินทางแยกทางหลวงสายบางนา-ตราด ความเสี่ยงของการปล่อยสารไอเสียในอัตรา 2400 ลิตร

ข้อ 7. ความจำเป็นของการต่อสว่าน ณ ที่ปฏิบัติงานหรืออีกขณะการปฏิบัติงานนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในข้อ 6 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้มีความจำเป็นของการต่อสว่าน ทั้งนี้โดยไม่ได้กำหนดค่าให้แตกต่างกันที่ได้กำหนดไว้

๒๒๓
 ๒๒๔

- ข้อ 8. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องควบคุมมิให้บริเวณปฏิบัติงานในโรงงานมีระดับเสียงเกินกว่ามาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่แนบมา
- ข้อ 9. ผู้ที่มีอายุคงจําเป็นบริเวณที่มีเสียงดังเกินกว่า 140 เดซิเบล
- ข้อ 10. บริเวณปฏิบัติงานที่มีระดับเสียงเกินกว่ามาตรฐานตามข้อ 8 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องปิดประกาศเตือนให้ทราบอันบริเวณที่มีเสียงดังเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด

การวางแผนควบคุมการปฏิบัติงานของบริษัทจะต้องพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องรู้ได้แก่สภาพการทำงานในแต่ละวัน

| เวลาทำการที่ได้รับเสียงใน 1 วัน (ชม.) | ระดับเสียงระดับตลอดความถี่งาน ไม่เกิน (เดซิเบล) |
|--|--|
| 12 | 87 |
| 8 | 90 |
| 6 | 92 |
| 4 | 95 |
| 3 | 97 |
| 2 | 100 |
| 1 ½ | 102 |
| 1 | 105 |
| ¾ | 110 |
| ½ หรือน้อยกว่า | 115 |

MANUSCRIPT

หาเวลาการปฏิบัติงานในขั้นตอนฐานที่กำหนดครบตามตารางข้างต้น ให้
คำนวณ โดยใช้สูตร $T = \frac{8}{2^{n-1}}$

เมื่อ T หมายถึง เวลาการทำงานที่มอบให้ได้รับสิทธิ (ชั่วโมง)

L หมายถึง ระดับเสียง (เดซิเบล)

ในกรณีคำระคายเคืองเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการทำงาน ที่ได้จากการคำนวณ

เกณฑ์นิยามไว้ให้คิดเกณฑ์นิยามออก

HUBA 4


การตรวจวัดและวิเคราะห์สถานะแวดล้อมในการทำงาน

- ข้อ 11. ผู้ประกอบกิจการโรงงาน ต้องจัดให้มีการตรวจวัด วิเคราะห์ และจัดทำรายงาน
สถานการณ์ในโรงงานตามข้อกำหนดตามบทบัญญัติ และค่ามาตรฐานของค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง
สำหรับค่าปริมาณของมลพิษในอากาศตามชนิดมลพิษหรือผู้ชี้แจงการตรวจวัดในครัวเรือนตามกฎกระทรวง
ว่าด้วยการตรวจวัดปริมาณอากาศ และให้ถือการรายงานดังกล่าวไว้ ณ ที่ตั้งโรงงานให้ถือเป็นการ
การตรวจวัดปริมาณอากาศเข้าพื้นที่
- ข้อ 12. การตรวจวัดอันตรายจากสารพิษอันตราย ปริมาณที่ทำการตรวจวัดต้องเป็นปริมาณที่มีการปฏิบัติงาน
อยู่ในสถานการณ์ทำงานปกติ การตรวจวัดต้องเป็นวิธีที่มีความแม่นยำและต้องตรวจวัดในอุณหภูมิ
ที่ค่ามาตรฐานของมลพิษ ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่มีระดับอันตรายตรวจวัดตามประเภทที่กำหนดไว้ใน
บัญชีที่ 1 ท้ายประกาศนี้
- ข้อ 13. การตรวจวัดแสงสว่าง บริเวณที่ทำการตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีการปฏิบัติงาน
ในสถานการณ์ทำงานปกติ การตรวจวัดต้องเป็นวิธีที่มีความแม่นยำของเครื่องวัดแสงสว่าง โดยกำหนดให้
ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ 7 พุทตามากน้อยที่ทำการตรวจวัดแสงสว่าง
- ข้อ 14. การตรวจวัดระดับเสียง บริเวณที่ทำการตรวจวัดต้องเป็นบริเวณที่มีการปฏิบัติงาน
ในสถานการณ์ทำงานปกติ การตรวจวัดต้องเป็นวิธีที่มีความแม่นยำของ ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่มี
ค่าปริมาณการตรวจวัดเสียงตามที่กำหนดไว้ในบัญชีที่ 2 ท้ายประกาศนี้
- ข้อ 15. วิธีการตรวจวัดและวิเคราะห์ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ทางสุขภาพจากมาตรฐานของ
Occupational Safety & Health Administration (OSHA) กระทรวงสุขภาพ National Institute Occupational
Safety & Health, American Petroleum Institute หรือวิธีอื่นใดที่กรมการตรวจวัดการประกอบ

หมวด 5
เบ็ดเตล็ด

- ข้อ 16. ประเทศฉบับนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2546


 (นางพณีย์ นพคุณ)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

บัญชีที่ 1 ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องทำการตรวจวัดความร้อน

| | |
|-----------|---|
| ลำดับที่ | คนประเภทหรือชนิดของโรงงานในบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) |
| | ชื่อย่อความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 |
| 113(3)(4) | โรงงานผลิตน้ำตาลทราย ชนิด น้ำตาลทรายขาว หรือถาวรทำให้น้ำบริสุทธิ์ |
| 22(3) | โรงงานสิ่งทอที่ทำจากใยสังเคราะห์ เส้นใยสังเคราะห์หรือใยสังเคราะห์ |
| 38(1)(2) | โรงงานผลิตเครื่องสำอางชนิด ไม้หรือวัสดุอื่น ๆ การทำกระดาษ กระดาษแข็ง หรือกระดาษที่มีใยใบหรือกระดาษที่ทำขึ้นจากใยสังเคราะห์ ไม้หรือผลิตภัณฑ์จากไม้ |
| 51 | โรงงานผลิตขงหม้อ หรือเหล็กหล่อจากถ่านโค้กหรือถ่านสำหรับทำหม้อทำหม้อต้มอื่นที่มีผิวเคลือบขงหม้อ หรือเหล็ก |
| 54 | โรงงานผลิตแก้ว เช่นแก้วหรือผลิตภัณฑ์แก้ว |
| 57(1) | โรงงานทำเซรามิก ปูนขาว หรือปูนปลาสเตอร์ |
| 59 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับกระดาษ หลอด หรือ สิ่ง ผลิตภัณฑ์ หรือเหล็กอื่นใดขึ้นต้น |
| 60 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับกระดาษ หลอด หรือ สิ่ง ผลิตภัณฑ์ หรือเหล็กอื่นใดขึ้นต้น |
| 61 | โรงงานผลิต ขงหม้อ ผลิตผง หรือขงหม้อเซรามิกหรือ ผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นด้วยเหล็กหรือเหล็กกล้า และรวมกันในส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องใช้หรือเครื่องใช้ดังกล่าว |
| 62 | โรงงานผลิต ขงหม้อ ผลิตผง หรือขงหม้อเซรามิกหรือ ผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นด้วยเหล็กหรือเหล็กกล้า และรวมกันในส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องใช้หรือเครื่องใช้ดังกล่าว |
| 63 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเหล็กแผ่นรีดร้อนหรือเหล็กแผ่นรีดเย็น |
| 64 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเหล็กแผ่นรีดร้อนหรือเหล็กแผ่นรีดเย็น |
| 65 | โรงงานผลิต ประกอบ ผลิตแปรง หรือขงหม้อเซรามิกหรือเหล็ก เครื่องใช้ทำหม้อทำหม้อต้มอื่นที่มีผิวเคลือบขงหม้อ หรือเหล็กหล่อจากถ่านโค้กหรือถ่านสำหรับทำหม้อทำหม้อต้มอื่นที่มีผิวเคลือบขงหม้อ หรือเหล็ก |

10

บัญชีที่ 1 ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ส่งไปการตรวจวัดความเสี่ยง

| ลำดับที่ | ลายประภาพรหรือชื่อของโรงงานในบัญชีรายชื่อธุรกิจควรพิจารณา (พ.ศ. 2535) สอดคล้องตามใบประกาศนียบัตรโรงงาน พ.ศ. 2535 |
|----------|--|
| 66 | โรงงานผลิต ประกอบ เคมีภัณฑ์ หรือของผสมหรือเครื่องจักร สำหรับใช้ภายในภาคการผลิตหรือ การก่อสร้าง และสารอื่น ๆ สำหรับประกอบหรือใช้ประกอบของเครื่องจักรกลต่าง |
| 67 | โรงงานประกอบหรือการที่เกี่ยวกับเครื่องจักร สำหรับประกอบ หรืออุปกรณ์ของเครื่องจักร สำหรับประดิษฐ์โลหะ หรือไม้ |
| 68 | โรงงานผลิต ประกอบ เคมีภัณฑ์ หรือของผสมหรือเครื่องจักร สำหรับอุตสาหกรรมเคมี เคมี อาหาร การแปรรูป การผลิต การผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์เคมี เคมีชีว การถลุง การหั่นเนื้อสัตว์ การแกะหีบไม้โชนิย หรือการถลุงน้ำมัน และรวมไว้สำหรับประกอบ ของเครื่องจักรกลต่าง |
| 74(1) | โรงงานประกอบกิจการที่เกี่ยวกับการกลั่นโม่หิน หรือการถลุงโม่หิน |
| 77 | โรงงานประกอบกิจการที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ หรือรถจักรยานยนต์ |
| 78 | โรงงานประกอบกิจการที่เกี่ยวข้องกับการขนถ่าย ตู้คอนเทนเนอร์ หรือรถบรรทุกของล้อ |
| 80 | โรงงานประกอบกิจการที่เกี่ยวข้องกับการขนถ่าย หรือต่อท่อหรือระบายน้ำ |
| 81 | โรงงานผลิต ประกอบ เคมีภัณฑ์ หรือของผสมหรือเครื่องจักรกลอื่นสำหรับรถบรรทุก หรือรถ ซีเมนต์คอนกรีต และรวมไว้สำหรับประกอบหรืออุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว |
| 88 | โรงงานผลิต หรือใช้โม่เหล็กกล้า |
| 98 | โรงงานใช้เหล็ก ขี้เหล็ก ถัง ถัง ถัง หรือเหล็กอื่น ๆ เพื่อประกอบ พรม หรือขนสัตว์ |
| 100(6) | โรงงานประกอบกิจการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตหรือใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกและของผสมพลาสติก หรือสำหรับประกอบของผลิตภัณฑ์พลาสติกอื่น ๆ หรือใช้การเชื่อมพลาสติกหรือพลาสติกอื่น ๆ |
| 102 | โรงงานประกอบกิจการที่เกี่ยวข้องกับการผลิต และการใช้ถ่านหิน |

33/10/2563 : โรงงานลำดับที่ 61-68 และ 77-80 ของโรงงานซึ่งการทดสอบโดยเจ้าหน้าที่
โรงงานลำดับที่ 98 เฉพาะโรงงานที่มีการทดสอบด้วยเท่านั้น

11

บัญชีที่ 2 ประเภทหรือชนิดของโรงงานที่ต้องทำแบบตรวจวันเดียว

| | |
|----------------|--|
| ลำดับที่ | ตามประเภทภารกิจของโรงงานในบัญชีท้ายกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ถอดความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 |
| 3(1) | โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการไม่ บด หรือคัดค้น |
| 11(3)(4) | โรงงานผลิตกากอาหารสัตว์ น้ำเล้าและขี้ขาว หรือการทำให้บริสุทธิ์ |
| 14 | โรงงานประกอบกิจการที่เกี่ยวกับการทำน้ำแข็ง หรืออัด หุง อบ หรือต้มยี่เพง |
| 20(3) | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำน้ำแข็งผสม (เฉพาะหีบห่อจากขี้ขาว) |
| 22(2) | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการหุง อบ หรือการต้มหรือแช่น้ำสำหรับประกอบ |
| 34(1)(2)(3)(4) | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการต้ม ใส หุง อบ หุงต้ม การทำหีบอบ ขอบรูปหรือเหล้า นานาชนิด น้ำประพรม หรือส่วนประกอบที่ใช้ทำน้ำหอมของเหลว การทำไม้ไผ่ขึ้น หรือ ไม้แป้นขูดกลึง การทำฟลอสไม้ การอบ หีบ หรืออัดไม้ |
| 38(1) | โรงงานผลิตเชื้อเพลิง หรือวัสดุอื่น |
| 53(9) | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการขึ้น ขน หรืออบพลาตกล |
| 52(1) | โรงงานผลิต ขนลง ด้มเปลง หรือขมเปลงแบบหรืออื่น หรือเครื่องใช้ที่ทำด้วยหนังหรือเหล็กกลึง และวางผิวส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องใช้หรือเครื่องมือใช้ทำเครื่อง |
| 62 | โรงงานผลิต ขนลง ด้มเปลง หรือขมเปลงหรือขมเปลง หรือเครื่องใช้ที่ทำด้วยหนังหรือเหล็กกลึง และวางผิวส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องใช้หรือเครื่องมือใช้ทำเครื่อง |
| 63 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์พลาสติก |
| 64 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะ |
| 65 | โรงงานผลิต ประกอบ ด้มเปลง หรือขมเปลงแบบหรืออื่น หรือเครื่องใช้ที่ทำด้วยหนังหรือเหล็กกลึง และวางผิวส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องใช้หรือเครื่องมือใช้ทำเครื่อง |
| 66 | โรงงานผลิต ประกอบ ด้มเปลง หรือขมเปลงหรือขมเปลง หรือเครื่องใช้ที่ทำด้วยหนังหรือเหล็กกลึง และวางผิวส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครื่องใช้หรือเครื่องมือใช้ทำเครื่อง |
| 67 | โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องจักร ส่วนประกอบ หรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรสำหรับทำแร่หรือโลหะ หรือไม้ |

บัญชีที่ 2 ประเภทรายได้นิติบุคคลของโรงงานที่ต้องทำการตรวจวัดเสียง

| | |
|------------|--|
| ลำดับที่ | <p>กรมการปกครองหรือมีผลต่อโรงงานในบัญชีรายชื่อกรมการหวง (พ.ศ. 2535)</p> <p>ยกเลิกตามใบพระรองปฏิบัติ โรงงาน พ.ศ. 2535</p> |
| 68 | <p>โรงงานผลิต ประกอบ ติดตั้ง หรือซ่อมแซมหรือจัดตั้ง หรือประกอบหรือประกอบตาม ภูมิ อาหาร การดื่ม การดื่ม การผลิตผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์อาหาร การก่อสร้าง การทำเหมืองแร่ การเจาะหิน โลหะหรือ ผลิตภัณฑ์อื่นใด และรวมไปถึงส่วนประกอบ ของเครื่องจักรกลต่าง</p> |
| 77 | <p>โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับรถยนต์ หรือรถต่าง</p> |
| 78 | <p>โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องยนต์ดีเซล หรือยานยนต์ หรือจักรยานสองล้อ</p> |
| 79 | <p>โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับอากาศยาน หรือเรือใบหรือเรือดำน้ำ</p> |
| 80 | <p>โรงงานผลิต ประกอบ ติดตั้ง หรือซ่อมแซมหรือจัดตั้ง หรือประกอบหรือประกอบตาม ที่ใช้ใช้จักรกล และรวมไปถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์อื่น</p> |
| 88 | <p>โรงงานผลิต หรือจำหน่ายกังหันน้ำไฟฟ้า</p> |
| หมายเหตุ : | <p>โรงงานลำดับที่ 61-68 และ 77-80 ลงทะเบียนไว้ตามที่มีการขึ้นทะเบียนแล้ว โดยที่เห็นว่า</p> |



รายการเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ / ทดสอบ

အမှတ် ၂၆၊ အမှတ် ၂၅၉-



รายการเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ / ทดสอบ

af: [E]a [ŋ]E-



(Mr.Salhaporn Thakaew)
Environmental Field Scientist (3)



(Mr.Sathaporn Thakaew)
Environmental Field Scientist (3)



EMISSION TEST RESULT

Client: General Electric International OCo., Inc.
Date: 05 Oct 24
Start Time: 10:10
SO₂ Analyzer Model: TELEDYNE API 100EH
NO_x/O₂ Analyzer Model: TELEDYNE API 200EH
CO/CO₂ Analyzer Model: TELEDYNE API 300EH

Run # 1
Location: HRSG #1
Test Operator: Sathaporn T.
Finish Time: 10:30
Serial No.: 410
Serial No.: 735
Serial No.: 425

| Time (min) | O ₂ (%) | CO ₂ (%) | NO _x (ppm) | SO ₂ (ppm) | CO (ppm) | Remark |
|------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------|--------|
| 10:10 | 14.52 | 3.71 | 8.30 | 0.77 | 21.25 | |
| 10:11 | 14.51 | 3.67 | 8.27 | 0.80 | 21.02 | |
| 10:12 | 14.52 | 3.72 | 8.25 | 0.77 | 20.73 | |
| 10:13 | 14.53 | 3.68 | 8.18 | 0.74 | 21.18 | |
| 10:14 | 14.52 | 3.72 | 8.24 | 0.76 | 20.28 | |
| 10:15 | 14.52 | 3.73 | 8.21 | 0.78 | 21.07 | |
| 10:16 | 14.53 | 3.72 | 8.23 | 0.78 | 20.87 | |
| 10:17 | 14.53 | 3.70 | 8.27 | 0.76 | 19.86 | |
| 10:18 | 14.53 | 3.69 | 8.31 | 0.77 | 19.68 | |
| 10:19 | 14.53 | 3.72 | 8.44 | 0.78 | 20.70 | |
| 10:20 | 14.53 | 3.69 | 9.43 | 0.75 | 20.58 | |
| 10:21 | 14.53 | 3.71 | 9.68 | 0.75 | 20.53 | |
| 10:22 | 14.52 | 3.73 | 9.07 | 0.79 | 20.55 | |
| 10:23 | 14.53 | 3.70 | 9.02 | 0.80 | 20.49 | |
| 10:24 | 14.52 | 3.71 | 8.93 | 0.76 | 20.55 | |
| 10:25 | 14.53 | 3.70 | 8.86 | 0.77 | 20.58 | |
| 10:26 | 14.53 | 3.69 | 8.82 | 0.78 | 20.77 | |
| 10:27 | 14.53 | 3.67 | 8.89 | 0.75 | 20.45 | |
| 10:28 | 14.53 | 3.72 | 8.90 | 0.77 | 19.93 | |
| 10:29 | 14.53 | 3.67 | 8.90 | 0.77 | 20.73 | |
| 10:30 | 14.55 | 3.68 | 8.91 | 0.75 | 20.80 | |
| Average | 14.53 | 3.70 | 8.73 | 0.77 | 20.57 | |

Sathaporn.T

(Mr.Sathaporn Thakaw)

Environmental Field Scientist (3)

FORM NO. F-06-082 REVISION NO. 1 ISSUE DATE: 18/01/24
ALS Laboratory Group



EMISSION TEST RESULT

Client: General Electric International OCo., Inc.
Date: 05 Oct 24
Start Time: 10:31
SO₂ Analyzer Model: TELEDYNE API 100EH
NO_x/O₂ Analyzer Model: TELEDYNE API 200EH
CO/CO₂ Analyzer Model: TELEDYNE API 300EH

Run # 2
Location: HRSG #1
Test Operator: Sathaporn T.
Finish Time: 10:51
Serial No.: 410
Serial No.: 735
Serial No.: 425

| Time (min) | O ₂ (%) | CO ₂ (%) | NO _x (ppm) | SO ₂ (ppm) | CO (ppm) | Remark |
|------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------|--------|
| 10:31 | 14.54 | 3.68 | 8.86 | 0.77 | 20.18 | |
| 10:32 | 14.53 | 3.69 | 8.88 | 0.77 | 20.08 | |
| 10:33 | 14.53 | 3.78 | 8.93 | 0.75 | 19.35 | |
| 10:34 | 14.53 | 3.70 | 8.95 | 0.76 | 20.49 | |
| 10:35 | 14.53 | 3.72 | 8.92 | 0.75 | 20.04 | |
| 10:36 | 14.52 | 3.70 | 8.91 | 0.77 | 19.96 | |
| 10:37 | 14.52 | 3.70 | 8.94 | 0.78 | 19.42 | |
| 10:38 | 14.53 | 3.69 | 8.89 | 0.74 | 20.70 | |
| 10:39 | 14.54 | 3.67 | 8.87 | 0.76 | 20.18 | |
| 10:40 | 14.52 | 3.69 | 8.90 | 0.78 | 19.83 | |
| 10:41 | 14.52 | 3.73 | 8.92 | 0.77 | 20.51 | |
| 10:42 | 14.52 | 3.72 | 8.87 | 0.78 | 20.87 | |
| 10:43 | 14.52 | 3.71 | 8.90 | 0.77 | 19.77 | |
| 10:44 | 14.53 | 3.68 | 8.90 | 0.75 | 20.55 | |
| 10:45 | 14.52 | 3.70 | 8.87 | 0.77 | 20.99 | |
| 10:46 | 14.52 | 3.70 | 8.86 | 0.77 | 20.01 | |
| 10:47 | 14.52 | 3.71 | 8.88 | 0.76 | 21.20 | |
| 10:48 | 14.53 | 3.71 | 8.84 | 0.78 | 20.78 | |
| 10:49 | 14.53 | 3.69 | 8.81 | 0.74 | 20.55 | |
| 10:50 | 14.52 | 3.71 | 8.82 | 0.75 | 20.30 | |
| 10:51 | 14.53 | 3.71 | 8.85 | 0.77 | 20.58 | |
| Average | 14.53 | 3.70 | 8.88 | 0.76 | 20.30 | |

Sathaporn.T

(Mr.Sathaporn Thakaw)

Environmental Field Scientist (3)

FORM NO. F-06-082 REVISION NO. 1 ISSUE DATE: 18/01/24
ALS Laboratory Group



EMISSION TEST RESULT

Client: General Electric International OCo., Inc.
Date: 06 Oct 24
Start Time: 10:52
SO₂ Analyzer Model: TELEDYNE API 100EH
NO_x/O₂ Analyzer Model: TELEDYNE API 200EH
CO/CO₂ Analyzer Model: TELEDYNE API 300EH

Run # 3
Location: HRSG #1
Test Operator: Sathaporn T.
Finish Time: 11:12
Serial No.: 410
Serial No.: 735
Serial No.: 425

| Time (min) | O ₂ (%) | CO ₂ (%) | NO _x (ppm) | SO ₂ (ppm) | CO (ppm) | Remark |
|------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------|--------|
| 10:52 | 14.51 | 3.67 | 8.92 | 0.78 | 19.75 | |
| 10:53 | 14.53 | 3.70 | 8.88 | 0.76 | 20.31 | |
| 10:54 | 14.54 | 3.66 | 8.95 | 0.76 | 20.48 | |
| 10:55 | 14.53 | 3.67 | 8.93 | 0.74 | 19.76 | |
| 10:56 | 14.52 | 3.67 | 8.94 | 0.77 | 19.40 | |
| 10:57 | 14.52 | 3.69 | 8.92 | 0.76 | 19.18 | |
| 10:58 | 14.52 | 3.69 | 8.92 | 0.79 | 19.60 | |
| 10:59 | 14.51 | 3.69 | 8.89 | 0.76 | 19.17 | |
| 11:00 | 14.51 | 3.71 | 8.89 | 0.77 | 19.69 | |
| 11:01 | 14.51 | 3.68 | 9.03 | 0.76 | 16.97 | |
| 11:02 | 14.50 | 3.73 | 9.06 | 0.76 | 19.68 | |
| 11:03 | 14.50 | 3.71 | 9.04 | 0.76 | 19.67 | |
| 11:04 | 14.50 | 3.69 | 8.95 | 0.76 | 19.97 | |
| 11:05 | 14.51 | 3.70 | 8.96 | 0.78 | 19.63 | |
| 11:06 | 14.50 | 3.70 | 8.89 | 0.75 | 19.70 | |
| 11:07 | 14.51 | 3.69 | 9.00 | 0.77 | 19.95 | |
| 11:08 | 14.50 | 3.70 | 9.00 | 0.77 | 19.10 | |
| 11:09 | 14.51 | 3.74 | 9.06 | 0.75 | 18.48 | |
| 11:10 | 14.51 | 3.67 | 9.13 | 0.75 | 18.24 | |
| 11:11 | 14.51 | 3.66 | 9.12 | 0.76 | 19.72 | |
| 11:12 | 14.49 | 3.70 | 9.09 | 0.74 | 18.78 | |
| Average | 14.51 | 3.69 | 9.00 | 0.76 | 19.66 | |

Sathaporn.T

(Mr.Sathaporn Thakaw)

Environmental Field Scientist (3)

FORM NO. F-06-082 REVISION NO. 1 ISSUE DATE: 18/01/24
ALS Laboratory Group



ANALYZER CALIBRATION DATA

Lot No. 24112619-1

Client: General Electric International OCo., Inc. Location: HRSG #1
Date: 06 Oct 24 Test Operator: Sathaporn T.
O₂ ANALYZER Model: TELEDYNE API 200EH Serial No.: 735
Span (%) : 25

| | Cylinder Value (%) | Initial Analyzers Calibration Response (%) | Final Analyzers Calibration Response (%) | Difference (Percent of Span) |
|---------------|--------------------|--|--|------------------------------|
| Zero Gas | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 |
| Low-Level Gas | 8.19 | 8.20 | 8.20 | 0.00 |
| Span Gas | 16.07 | 16.08 | 16.09 | 0.04 |

NO_x ANALYZER Model: TELEDYNE API 200EH Serial No.: 735
Span (ppm) : 100

| | Cylinder Value (ppm) | Initial Analyzers Calibration Response (ppm) | Final Analyzers Calibration Response (ppm) | Difference (Percent of Span) |
|---------------|----------------------|--|--|------------------------------|
| Zero Gas | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 |
| Low-Level Gas | 54.96 | 54.94 | 54.94 | 0.00 |
| Span Gas | 82.51 | 82.51 | 82.50 | 0.01 |

SO₂ ANALYZER Model: TELEDYNE API 100EH Serial No.: 410
Span (ppm) : 100

| | Cylinder Value (ppm) | Initial Analyzers Calibration Response (ppm) | Final Analyzers Calibration Response (ppm) | Difference (Percent of Span) |
|---------------|----------------------|--|--|------------------------------|
| Zero Gas | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 |
| Low-Level Gas | 55.55 | 55.53 | 55.52 | 0.01 |
| Span Gas | 79.76 | 79.76 | 79.75 | 0.01 |

CO ANALYZER Model: TELEDYNE API 300EH Serial No.: 425
Span (ppm) : 100

| | Cylinder Value (ppm) | Initial Analyzers Calibration Response (ppm) | Final Analyzers Calibration Response (ppm) | Difference (Percent of Span) |
|---------------|----------------------|--|--|------------------------------|
| Zero Gas | 0.00 | 0.02 | 0.02 | 0.00 |
| Low-Level Gas | 54.84 | 54.83 | 54.82 | 0.01 |
| Span Gas | 79.74 | 79.74 | 79.72 | 0.02 |

Calibrated by

Sathaporn.T

(Mr.Sathaporn Thakaw)

Environmental Field Scientist (3)

FORM NO. F-06-082 REVISION NO. 4 ISSUE DATE: 18/01/24
ALS Laboratory Group



Lot No. 24112619-1

| | |
|-------------------------|---------|
| O ₂ ANALYZER | |
| Cylinder Conc. (%) | : 16.07 |
| Span (%) | : 25 |

NO_x ANALYZER
Cylinder Conc. (ppm) : 82.51 Span (ppm) : 100

SO₂ ANALYZER
Cylinder Conc. (ppm) : 79.76 Span (ppm) : 100

CO ANALYZER
Cylinder Conc. (ppm) : 79.74 Span (ppm) : 100

Calibrated by

Sathaporn.T

(Mr.Sathaporn Thaksew)

Environmental Field Scientist (3)

FORM NO. F 06-063 REVISION NO. 4 ISSUE DATE 18/01/24

AI S / Laboratory Group



| Run No. 7 | Time Base 21 min | Run No. 8 | Time Base 21 min |
|-----------|------------------|-----------|------------------|
|-----------|------------------|-----------|------------------|

| Run | Time | Temp | Flow | Pressure | Wavelength | Detector |
|------------|------------------|------|------|----------|------------|----------|
| Run No. 9 | Time Base 21 min | | | | | |
| Run No. 10 | Time Base 21 min | | | | | |

| | | | |
|------------|------------------|------------|------------------|
| Run No. 11 | Time Base 21 min | Run No. 12 | Time Base 21 min |
|------------|------------------|------------|------------------|

[illegible]

| Plate Name | | Concentration | |
|------------|------------------|---------------|------------------|
| Run No. 1 | Time Base 21 min | Run No. 2 | Time Base 21 min |

| ATJ | 0.79 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 2.0 | ATJ | 0.79 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 2.0 |
|-----------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Run No. 3 | Time Base 21 min | | | | | | Run No. 4 | Time Base 21 min | | | | | |

| Run No. | Time Base | Run No. | Time Base |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 5 | 21 min | 8 | 21 min |

| | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Av | 0.00 | 0.20 | 0.40 | 0.60 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.40 | 1.60 | 1.80 | 2.00 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|



| Run No. 1 | Time Base 21 min | Run No. 2 | Time Base 21 min |
|-----------|------------------|-----------|------------------|
|-----------|------------------|-----------|------------------|

| | | | |
|-----------|------------------|-----------|------------------|
| Run No. 3 | Time Base 25 min | Run No. 4 | Time Base 25 min |
|-----------|------------------|-----------|------------------|

| | | | |
|-----------|-------------------|-----------|-------------------|
| Run No. 5 | Time Base: 21 min | Run No. 6 | Time Base: 21 min |
|-----------|-------------------|-----------|-------------------|

[illegible]



Date 05 Oct 24

[illegible]

_____ Co., Inc. Location _____ HRSO #1

| Patient Name: _____ | | | | | | | | | | | | Location: _____ | | | | | | | | | | | | HSDG #: _____ | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|---------------|----------------|---------|-------|---------------|----------------|---------|-------|---------------|----------------|-----------------|-------|---------------|----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Run # 1 | | | | Run # 2 | | | | Run # 3 | | | | Run # 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Date | Time | Pressure mmHg | Temperature °C | Date | Time | Pressure mmHg | Temperature °C | Date | Time | Pressure mmHg | Temperature °C | Date | Time | Pressure mmHg | Temperature °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:10 | 1,475.826 | 142.5 | 8/20/24 | 10:30 | 1,477.888 | 142.5 | 8/20/24 | 10:50 | 1,479.572 | 142.5 | 8/20/24 | 11:10 | 1,477.776 | 142.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:11 | 1,475.826 | 142.5 | 8/20/24 | 10:31 | 1,477.888 | 142.5 | 8/20/24 | 10:51 | 1,479.572 | 142.5 | 8/20/24 | 11:11 | 1,477.776 | 142.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:12 | 1,475.770 | 142.4 | 8/20/24 | 10:32 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 10:52 | 1,479.571 | 142.5 | 8/20/24 | 11:12 | 1,477.776 | 142.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:13 | 1,475.788 | 142.4 | 8/20/24 | 10:33 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 10:53 | 1,479.569 | 142.5 | 8/20/24 | 11:13 | 1,477.776 | 142.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:14 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:34 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 10:54 | 1,479.569 | 142.5 | 8/20/24 | 11:14 | 1,477.776 | 142.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:15 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:35 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 10:55 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:15 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:16 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:36 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 10:56 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:16 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:17 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:37 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 10:57 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:17 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:18 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:38 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 10:58 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:18 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:19 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:39 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 10:59 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:19 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:20 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:40 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:00 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:20 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:21 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:41 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:01 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:21 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:22 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:42 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:02 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:22 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:23 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:43 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:03 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:23 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:24 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:44 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:04 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:24 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:25 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:45 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:05 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:25 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:26 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:46 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:06 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:26 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:27 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:47 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:07 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:27 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:28 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:48 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:08 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:28 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:29 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:49 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:09 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:29 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:30 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:50 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:10 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:30 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:31 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:51 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:11 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:31 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:32 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:52 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:12 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:32 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:33 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:53 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:13 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:33 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:34 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:54 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:14 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:34 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:35 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:55 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:15 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:35 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:36 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:56 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:16 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:36 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:37 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:57 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:17 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:37 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:38 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:58 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:18 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:38 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:39 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 10:59 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:19 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:39 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:40 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:00 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:20 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:40 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:41 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:01 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:21 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:41 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:42 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:02 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:22 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:42 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:43 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:03 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:23 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:43 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:44 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:04 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:24 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:44 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:45 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:05 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:25 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:45 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:46 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:06 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:26 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:46 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:47 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:07 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:27 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:47 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:48 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:08 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:28 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:48 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:49 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:09 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:29 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:49 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:50 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:10 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:30 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:50 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:51 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:11 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:31 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:51 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:52 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:12 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:32 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:52 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:53 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:13 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:33 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:53 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:54 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:14 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:34 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:54 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:55 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:15 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:35 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:55 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:56 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:16 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:36 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:56 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:57 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:17 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:37 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:57 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:58 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:18 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:38 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:58 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 10:59 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:19 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:39 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 11:59 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 11:00 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:20 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:40 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 12:00 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 11:01 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:21 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:41 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 12:01 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 11:02 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:22 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:42 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 12:02 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 11:03 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:23 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:43 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 12:03 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 11:04 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:24 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:44 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 12:04 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 11:05 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:25 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:45 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 12:05 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 11:06 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:26 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:46 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 12:06 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 11:07 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:27 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:47 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 12:07 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 11:08 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:28 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:48 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 12:08 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 11:09 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:29 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:49 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 12:09 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 11:10 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:30 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:50 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 12:10 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 11:11 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:31 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:51 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 12:11 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 11:12 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:32 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:52 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 12:12 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 11:13 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:33 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:53 | 1,479.568 | 142.5 | 8/20/24 | 12:13 | 1,477.822 | 142.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8/20/24 | 11:14 | 1,475.826 | 142.4 | 8/20/24 | 11:34 | 1,477.887 | 142.5 | 8/20/24 | 11:54 | 1,479.568 | 142.5 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



| Run No. 1 | | | | Run No. 2 | | | | Run No. 3 | | | | Run No. 4 | | | |
|-----------|-------|-------------------|-------------------|-----------|-------|-------------------|-------------------|-----------|-------|-------------------|-------------------|-----------|-------|-------------------|-------------------|
| Date | Time | Pressure mm-Hg | Temperature °C | Date | Time | Pressure mm-Hg | Temperature °C | Date | Time | Pressure mm-Hg | Temperature °C | Date | Time | Pressure mm-Hg | Temperature °C |
| 8-01-24 | 17:34 | 1,488.86 | 14.2 | 8-01-24 | 17:55 | 1,479.26 | 14.1 | 8-01-24 | 17:18 | 1,486.47 | 14.1 | 8-01-24 | 17:37 | 1,587.87 | 13.9 |
| 8-01-24 | 17:35 | 1,491.95 | 14.2 | 8-01-24 | 18:00 | 1,485.86 | 14.1 | 8-01-24 | 17:17 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:38 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:36 | 1,494.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:01 | 1,485.86 | 14.1 | 8-01-24 | 17:18 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:39 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:37 | 1,479.05 | 14.1 | 8-01-24 | 18:02 | 1,481.23 | 14.1 | 8-01-24 | 17:19 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:40 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:38 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:03 | 1,481.23 | 14.1 | 8-01-24 | 17:20 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:41 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:39 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:04 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:21 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:42 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:40 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:05 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:22 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:43 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:41 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:06 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:23 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:44 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:42 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:07 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:24 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:45 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:43 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:08 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:25 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:46 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:44 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:09 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:26 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:47 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:45 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:10 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:27 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:48 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:46 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:11 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:28 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:49 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:47 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:12 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:29 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:50 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:48 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:13 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:30 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:51 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:49 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:14 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:31 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:52 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:50 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:15 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:32 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:53 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:51 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:16 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:33 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:54 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:52 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:17 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:34 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:55 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:53 | 1,479.05 | 14.1 | 8-01-24 | 18:18 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:35 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:56 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:54 | 1,485.94 | 14.1 | 8-01-24 | 18:19 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:36 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:57 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:55 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:20 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:37 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:58 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:56 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:21 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:38 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 17:59 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:57 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:22 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:39 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:00 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:58 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:23 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:40 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:01 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 17:59 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:24 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:41 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:02 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:00 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:25 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:42 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:03 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:01 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:26 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:43 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:04 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:02 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:27 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:44 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:05 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:03 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:28 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:45 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:06 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:04 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:29 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:46 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:07 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:05 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:30 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:47 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:08 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:06 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:31 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:48 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:09 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:07 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:32 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:49 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:10 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:08 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:33 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:50 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:11 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:09 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:34 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:51 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:12 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:10 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:35 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:52 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:13 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:11 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:36 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:53 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:14 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:12 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:37 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:54 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:15 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:13 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:38 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:55 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:16 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:14 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:39 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:56 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:17 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:15 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:40 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:57 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:18 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:16 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:41 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:58 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:19 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:17 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:42 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 17:59 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:20 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:18 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:43 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:00 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:21 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:19 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:44 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:01 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:22 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:20 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:45 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:02 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:23 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:21 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:46 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:03 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:24 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:22 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:47 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:04 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:25 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:23 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:48 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:05 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:26 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:24 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:49 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:06 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:27 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:25 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:50 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:07 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:28 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:26 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:51 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:08 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:29 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:27 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:52 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:09 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:30 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:28 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:53 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:10 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:31 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:29 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:54 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:11 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:32 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:30 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:55 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:12 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:33 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:31 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:56 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:13 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:34 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:32 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:57 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:14 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:35 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:33 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:58 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:15 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:36 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:34 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 18:59 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:16 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:37 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:35 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 19:00 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:17 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:38 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:36 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 19:01 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:18 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:39 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:37 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 19:02 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:19 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:40 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:38 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 19:03 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:20 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:41 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:39 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 19:04 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:21 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:42 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:40 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 19:05 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:22 | 1,472.03 | 14.1 | 8-01-24 | 18:43 | 1,588.18 | 14.0 |
| 8-01-24 | 18:41 | 1,479.05 | 14.2 | 8-01-24 | 19:06 | 1,479.26 | 14.2 | 8-01-24 | 18:23 | 1,472.03 | 14.1 | | | | |



cal on HRSG #1

| Run No. 9 | | | | Run No. 10 | | | | Run No. 11 | | | | Run No. 12 | | | |
|-----------|-------|-------------|-------------|------------|-------|-------------|-------------|------------|-------|-------------|-------------|------------|-------|-------------|-------------|
| Date | Time | Fluorescein | Temperature | Date | Time | Fluorescein | Temperature | Date | Time | Fluorescein | Temperature | Date | Time | Fluorescein | Temperature |
| 8/01/24 | 13:58 | 1.584,585 | 138.9 | 8/01/24 | 13:18 | 1.480,380 | 141.4 | 8/01/24 | 12:58 | 1.478,630 | 141.1 | 8/01/24 | 14:01 | 1.478,138 | 141.9 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.584,572 | 138.9 | 8/01/24 | 13:20 | 1.483,038 | 141.4 | 8/01/24 | 13:01 | 1.487,038 | 141.1 | 8/01/24 | 14:02 | 1.483,430 | 141.9 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.583,758 | 138.9 | 8/01/24 | 13:21 | 1.479,874 | 141.4 | 8/01/24 | 13:02 | 1.484,417 | 141.1 | 8/01/24 | 14:03 | 1.481,885 | 141.9 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.583,758 | 138.9 | 8/01/24 | 13:22 | 1.485,874 | 141.4 | 8/01/24 | 13:03 | 1.487,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:04 | 1.481,885 | 141.9 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.582,517 | 140.0 | 8/01/24 | 13:23 | 1.485,874 | 141.4 | 8/01/24 | 13:04 | 1.484,480 | 141.1 | 8/01/24 | 14:05 | 1.482,138 | 141.9 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.582,260 | 141.1 | 8/01/24 | 13:24 | 1.487,138 | 141.5 | 8/01/24 | 13:05 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:06 | 1.481,808 | 141.1 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.479,838 | 140.0 | 8/01/24 | 13:25 | 1.477,269 | 141.5 | 8/01/24 | 13:06 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:07 | 1.480,380 | 141.1 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.479,838 | 140.0 | 8/01/24 | 13:26 | 1.478,138 | 141.5 | 8/01/24 | 13:07 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:08 | 1.480,380 | 141.1 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.482,262 | 140.4 | 8/01/24 | 13:27 | 1.478,138 | 141.5 | 8/01/24 | 13:08 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:09 | 1.480,380 | 141.1 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.481,812 | 140.8 | 8/01/24 | 13:28 | 1.482,628 | 141.5 | 8/01/24 | 13:09 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:10 | 1.478,487 | 141.1 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.481,812 | 140.8 | 8/01/24 | 13:29 | 1.478,138 | 141.4 | 8/01/24 | 13:10 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:11 | 1.480,035 | 141.1 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:30 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:11 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:12 | 1.480,035 | 141.1 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:31 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:12 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:13 | 1.479,879 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:32 | 1.480,380 | 141.7 | 8/01/24 | 13:13 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:14 | 1.479,879 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:33 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:14 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:15 | 1.479,879 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:34 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:15 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:16 | 1.479,879 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:35 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:16 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:17 | 1.479,879 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:36 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:17 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:18 | 1.482,231 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:37 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:18 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:19 | 1.479,879 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:38 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:19 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:20 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:39 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:20 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:21 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:40 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:21 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:22 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:41 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:22 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:23 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:42 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:23 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:24 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:43 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:24 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:25 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:44 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:25 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:26 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:45 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:26 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:27 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:46 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:27 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:28 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:47 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:28 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:29 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:48 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:29 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:30 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:49 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:30 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:31 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:50 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:31 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:32 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:51 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:32 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:33 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:52 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:33 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:34 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:53 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:34 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:35 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:54 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:35 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:36 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:55 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:36 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:37 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:56 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:37 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:38 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:57 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:38 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:39 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:58 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:39 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:40 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 13:59 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:40 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:41 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:00 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:41 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:42 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:01 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:42 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:43 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:02 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:43 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:44 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:03 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:44 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:45 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:04 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:45 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:46 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:05 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:46 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:47 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:06 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:47 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:48 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:07 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:48 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:49 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:08 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:49 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:50 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:09 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:50 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:51 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:10 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:51 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:52 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:11 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:52 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:53 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:12 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:53 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:54 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:13 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:54 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:55 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:14 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:55 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:56 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:15 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:56 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:57 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:16 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:57 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:58 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:17 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:58 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 14:59 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:18 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 13:59 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 15:00 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:19 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 14:00 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 15:01 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:20 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 14:01 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 15:02 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:21 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 14:02 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 15:03 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:22 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 14:03 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 15:04 | 1.480,035 | 141.0 |
| 8/01/24 | 13:59 | 1.483,555 | 140.8 | 8/01/24 | 14:23 | 1.478,138 | 141.7 | 8/01/24 | 14:04 | 1.478,138 | 141.1 | 8/01/24 | 15:05 | 1.480,035 | 1 |



Airgas Specialty Gases
Airgas USA, LLC
6141 Easton Road
Bldg 2
Plumsteadville, PA 19449
Airgas.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E04N199E15A021C Reference Number: 160-402020199-1
Cylinder Number: CC709609 Cylinder Volume: 144.4 CF
Laboratory: 124 - Plumsteadville - PA Cylinder Pressure: 2215 PSIG
PGVP Number: A12021 Valve Outlet: 660
Gas Code: CO,NO,NOX,SO2,BALN Certification Date: Feb 22, 2021

Expiration Date: Feb 22, 2029

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2017)" document EPA 600/R-12/031, 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 mole/mole basis unless otherwise noted.

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

| ANALYTICAL RESULTS | | | | | |
|--------------------|-------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------|------------------------|
| Component | Requested Concentration | Actual Concentration | Protocol Method | Total Relative Uncertainty | Assay Dates |
| NOX | 55.00 PPM | 54.96 PPM | G1 | +/- 1.4% NIST Traceable | 02/15/2021, 02/22/2021 |
| CARBON MONOXIDE | 55.00 PPM | 54.84 PPM | G1 | +/- 0.7% NIST Traceable | 02/15/2021 |
| NITRIC OXIDE | 55.00 PPM | 54.89 PPM | G1 | +/- 1.1% NIST Traceable | 02/15/2021, 02/22/2021 |
| SULFUR DIOXIDE | 55.00 PPM | 55.55 PPM | G1 | +/- 1.0% NIST Traceable | 02/15/2021, 02/22/2021 |
| NITROGEN | Balance | | | | |

| CALIBRATION STANDARDS | | | | | |
|-----------------------|-----------|-------------|-------------------------------------|-------------|-----------------|
| Type | Lot ID | Cylinder No | Concentration | Uncertainty | Expiration Date |
| NTRM | 14080753 | CC434455 | 49.88 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN | +/- 0.6% | Feb 13, 2026 |
| PRM | 12386 | D585025 | 9.91 PPM AIR/NITROGEN DIOXIDE | 2.0% | Feb 20, 2020 |
| NTRM | 200611-04 | CC707558 | 49.82 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN | +/- 1.0% | Feb 02, 2025 |
| GMS | 12420849 | CC232707 | 4.028 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN | 2.1% | Aug 15, 2021 |
| NTRM | D141769 | KAL003199 | 49.87 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN | +/- 1.0% | Jun 20, 2022 |

| ANALYTICAL EQUIPMENT | | | |
|----------------------------------|----------------------|-----------------------------|--|
| Instrument/Make/Model | Analytical Principle | Last Multipoint Calibration | |
| Nicolet i550 FTIR AUP2010245 CO | FTIR | Feb 04, 2021 | |
| Nicolet i550 FTIR AUP2010245 NO | FTIR | Feb 11, 2021 | |
| Nicolet i550 FTIR AUP2010245 NO2 | FTIR | Feb 22, 2021 | |
| Nicolet i550 FTIR AUP2010245 SO2 | FTIR | Feb 18, 2021 | |

Triad Data Available Upon Request

NOTES:
Gross Weight: 28.8 Kg
Net Weight: 4.8 Kg



Michael A. Fisher
Approved for Release

Page 1 of 160-402020199-1



Airgas Specialty Gases
Airgas USA, LLC
6141 Easton Road
Bldg 2
Plumsteadville, PA 19449
Airgas.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E04N199E3HA0002 Reference Number: 160-402138485-1
Cylinder Number: ND11222 Cylinder Volume: 247.2 Cubic Feet
Laboratory: 124 - Plumsteadville - PA Cylinder Pressure: 2215 PSIG
PGVP Number: A12021 Valve Outlet: 660
Gas Code: CO,NO,NOX,SO2,BALN Certification Date: Jul 15, 2021

Expiration Date: Jul 15, 2029

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2017)" document EPA 600/R-12/031, 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 mole/mole basis unless otherwise noted.

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

| ANALYTICAL RESULTS | | | | | |
|--------------------|-------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------|------------------------|
| Component | Requested Concentration | Actual Concentration | Protocol Method | Total Relative Uncertainty | Assay Dates |
| NOX | 80.00 PPM | 82.51 PPM | G1 | +/- 1.4% NIST Traceable | 07/03/2021, 07/15/2021 |
| CARBON MONOXIDE | 80.00 PPM | 79.74 PPM | G1 | +/- 0.5% NIST Traceable | 07/08/2021 |
| NITRIC OXIDE | 80.00 PPM | 82.51 PPM | G1 | +/- 1.4% NIST Traceable | 07/08/2021, 07/15/2021 |
| SULFUR DIOXIDE | 80.00 PPM | 79.78 PPM | G1 | +/- 1.6% NIST Traceable | 07/08/2021, 07/15/2021 |
| NITROGEN | Balance | | | | |

| CALIBRATION STANDARDS | | | | | |
|-----------------------|-----------|-------------|-------------------------------------|-------------|-----------------|
| Type | Lot ID | Cylinder No | Concentration | Uncertainty | Expiration Date |
| NTRM | 11010133 | KAL349536 | 97.31 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN | +/- 0.4% | Oct 04, 2022 |
| PRM | 12386 | D585025 | 9.91 PPM AIR/NITROGEN DIOXIDE | 2.0% | Feb 20, 2020 |
| NTRM | 200611-05 | CC733428 | 98.81 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN | +/- 0.9% | Oct 06, 2026 |
| GMS | 12420849 | CC232707 | 4.028 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN | 2.1% | Aug 15, 2021 |
| NTRM | 16010224 | KAL003836 | 97.69 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN | +/- 0.8% | Dec 23, 2021 |

The SLM, PRM or RDM noted above is only in reference to the GMS used in the assay and not part of the analysis.

| ANALYTICAL EQUIPMENT | | | |
|----------------------------------|----------------------|-----------------------------|--|
| Instrument/Make/Model | Analytical Principle | Last Multipoint Calibration | |
| Nicolet i550 FTIR AUP2010245 CO | FTIR | Jun 24, 2021 | |
| Nicolet i550 FTIR AUP2010245 NO | FTIR | Jul 01, 2021 | |
| Nicolet i550 FTIR AUP2010245 NO2 | FTIR | Jun 30, 2021 | |
| Nicolet i550 FTIR AUP2010245 SO2 | FTIR | Jul 09, 2021 | |

Triad Data Available Upon Request

NOTES:
Gross Weight: 48.0 Kg
Net Weight: 7.6 Kg



Michael A. Fisher
Approved for Release

Page 1 of 160-402138485-1



Airgas Specialty Gases
Airgas USA, LLC
6141 Easton Road
Bldg 2
Plumsteadville, PA 19449
Airgas.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer: AIR LIQUIDE (THAILAND) LTD
Part Number: E02N182E3HA0001 Reference Number: 160-402830555-1
Cylinder Number: GN0029835 Cylinder Volume: 250.0 CF
Laboratory: 124 - Plumsteadville - PA Cylinder Pressure: 2214 PSIG
PGVP Number: A12023 Valve Outlet: 590
Gas Code: O2,BALN Certification Date: Sep 05, 2023

Expiration Date: Sep 05, 2031

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2017)" document EPA 600/R-12/031, 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 mole/mole basis unless otherwise noted.

| ANALYTICAL RESULTS | | | | | |
|--------------------|-------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------|-------------|
| Component | Requested Concentration | Actual Concentration | Protocol Method | Total Relative Uncertainty | Assay Dates |
| OXYGEN | 15.01 % | 14.97 % | G1 | +/- 0.4% NIST Traceable | 09/09/2023 |
| NITROGEN | Balance | | | | |

| CALIBRATION STANDARDS | | | | | |
|-----------------------|----------|-------------|------------------------|-------------|-----------------|
| Type | Lot ID | Cylinder No | Concentration | Uncertainty | Expiration Date |
| NTRM | 06010005 | 4021516 | 23.2 % OXYGEN/NITROGEN | +/- 0.4% | Jun 01, 2024 |

| ANALYTICAL EQUIPMENT | | | |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|--|
| Instrument/Make/Model | Analytical Principle | Last Multipoint Calibration | |
| SIEMENS OXYMAT 6 - N1-WS-951 - O2 | PARAMAGNETIC | Aug 15, 2023 | |

Triad Data Available Upon Request

NOTES:
Gross Weight: 50.0 Kg
Net Weight: 8.4 Kg



Michael A. Fisher
Approved for Release

Page 1 of 1



Airgas Specialty Gases
Airgas USA, LLC
6141 Easton Road
Bldg 2
Plumsteadville, PA 19449
Airgas.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E02N182E3HA0000 Reference Number: 160-401948144-1
Cylinder Number: GN0025086 Cylinder Volume: 248.4 CF
Laboratory: 124 - Plumsteadville - PA Cylinder Pressure: 2214 PSIG
PGVP Number: A12020 Valve Outlet: 590
Gas Code: O2,BALN Certification Date: Nov 11, 2020

Expiration Date: Nov 11, 2028

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2017)" document EPA 600/R-12/031, 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 mole/mole basis unless otherwise noted.

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

| ANALYTICAL RESULTS | | | | | |
|--------------------|-------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------|-------------|
| Component | Requested Concentration | Actual Concentration | Protocol Method | Total Relative Uncertainty | Assay Dates |
| OXYGEN | 8.000 % | 8.186 % | G1 | +/- 0.3% NIST Traceable | 11/11/2020 |
| NITROGEN | Balance | | | | |

| CALIBRATION STANDARDS | | | | | |
|-----------------------|----------|-------------|-------------------------|-------------|-----------------|
| Type | Lot ID | Cylinder No | Concentration | Uncertainty | Expiration Date |
| NTRM | 10010002 | 1038055 | 9.987 % OXYGEN/NITROGEN | +/- 0.3% | Apr 19, 2022 |

| ANALYTICAL EQUIPMENT | | | |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|--|
| Instrument/Make/Model | Analytical Principle | Last Multipoint Calibration | |
| SIEMENS OXYMAT 6 - N1-WS-951 - O2 | PARAMAGNETIC | Oct 26, 2020 | |

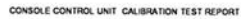
Triad Data Available Upon Request

NOTES:
Gross Weight: 48.1 Kg
Net Weight: 8.2 Kg



Approved for Release

Page 1 of 160-401948144-1



| | |
|-------------------------------------|----------|
| Barometric Pressure (mmHg) | 754 |
| Relative Humidity (%) | 53.0 |
| Temperature (C°) | 27.0 |
| Reference Dry Gas Meter Data | |
| Reference Dry Gas Meter ID | 13441-S1 |
| Serial No | A203324 |
| Correction Factor (%) | 0.828 |
| Next Calibration Date | 7 Nov 24 |

| Order | Office |
|-------|------------------|
| on | Calibration |
| | Factor |
| | A_{ref} |
| | 41.0873 |
| | 41.6756 |
| | 40.9738 |
| | 41.1729 |
| | 41.1947 |
| | 41.2676 |

Stopwatch Calibration Test Report

Next Cal. Date : 31 Jan 25
Temperature (°C) : 27.0

Console Control Meter Data

Dry Gas Meter No.: BKK_FS0527
Model : XC-572-V
Serial No : 1508053

| | |
|--|---|
| Calibrate by: <u>Mr. Saket Phansanphut</u> | Approved by: <u>Mr. Nallhapol Jengwareewong</u> |
| RYG Field Service Scientist (4) | RYG Field Service Specialist (1) |

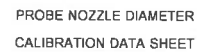


| Calibration Date : | | 31 Jul 24 | Ambient Temperature (°C) | | 27 | |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|------------------|
| Calibration sheet No. : | | C-310724-BKK_FS0527 | Relative Humidity (%) : | | 53 | |
| Digital Temperature ID : | | | BKK_FS0527 | Reference Temperature ID | | RYG_FS0681 |
| Serial No. : | | | | Serial No. : | | 201090014918 |
| Model : | | | XC-572-V | Model : | | Digicon-CC-VT-MS |
| | | | | Next Calibrate : | | 13 Nov 24 |
| Location | Reference Temperature °C | Digital Temperature °C | Error °C | MPE | Pass / Fail | |
| Stack | 0 | 0 | 0 | ±3 | Pass | |
| | 25 | 25 | 0 | ±3 | Pass | |
| | 50 | 50 | 0 | ±3 | Pass | |
| | 100 | 100 | 0 | ±3 | Pass | |
| | 150 | 150 | 0 | ±3 | Pass | |
| | 200 | 200 | 0 | ±3 | Pass | |
| Probe | 250 | 250 | 0 | ±3 | Pass | |
| | 300 | 300 | 0 | ±3 | Pass | |
| | 500 | 501 | 1 | ±3 | Pass | |
| | 100 | 101 | 1 | ±3 | Pass | |
| | 120 | 121 | 1 | ±3 | Pass | |
| | 140 | 141 | 1 | ±3 | Pass | |
| Oven | 100 | 101 | - | ±3 | - | |
| | 120 | 121 | - | ±3 | - | |
| | 140 | 142 | - | ±3 | - | |
| Filter | 100 | 102 | 2 | ±3 | Pass | |
| | 120 | 121 | 1 | ±3 | Pass | |
| | 140 | 141 | 1 | ±3 | Pass | |
| Exit | 0 | 1 | 1 | ±3 | Pass | |
| | 10 | 9 | -1 | ±3 | Pass | |
| Meter | 20 | 20 | 0 | ±3 | Pass | |
| | 0 | -1 | -1 | ±3 | Pass | |
| | 25 | 24 | -2 | ±3 | Pass | |
| AUX | 50 | 48 | -2 | ±3 | Pass | |
| | 0 | -1 | -1 | ±3 | Pass | |
| | 25 | 25 | 0 | ±3 | Pass | |
| | 50 | 50 | 0 | ±3 | Pass | |

Calibrated by: Sakshi Phansuapant Approved by: Natthapol Jerngwareewong

Mr. Sakshi Phansuapant (Mr. Natthapol Jerngwareewong)

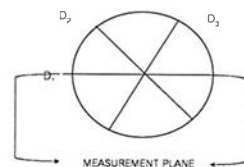
RYG Field Services Scientist (4) RYG Field Services Specialist (1)



| | | | |
|------------------------|---------------------|----------------------|------------|
| Calibration Date : | 31 Jul 24 | Nozzle Set ID : | BKK F50533 |
| Calibration Sheet No : | C-310724-BKK_F50533 | Vernier Caliper ID : | BKK FS123 |

| Nozzle ID # | Nozzle Diameter (cm.) | | | Hi - Lo | $(D_1 + D_2 + D_3) / 3$ |
|-------------|-----------------------|-------|-------|------------|-------------------------|
| | D_1 | D_2 | D_3 | ΔD | D_{avg} |
| 1 | 0.316 | 0.318 | 0.316 | 0.002 | 0.317 |
| 2 | 0.480 | 0.475 | 0.474 | 0.005 | 0.476 |
| 3 | 0.635 | 0.635 | 0.635 | 0.000 | 0.635 |
| 4 | 0.791 | 0.792 | 0.791 | 0.001 | 0.791 |
| 5 | 0.950 | 0.952 | 0.951 | 0.002 | 0.951 |
| 6 | 1.088 | 1.080 | 1.089 | 0.009 | 1.086 |
| 7 | 1.270 | 1.270 | 1.270 | 0.000 | 1.270 |
| 8 | 1.600 | 1.600 | 1.598 | 0.002 | 1.599 |

- D_{10}, D_7, D_3
 - Three different nozzle diameters at 60 degrees to each other, each measured to the nearest 0.025 mm.
- ΔD
 - Maximum distance between any two diameters, must be ≤ 0.100 mm.
- D_{avg}
 - $(D_1 + D_2 + D_3) / 3$

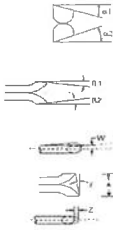


| | |
|---|--|
| <p>Calibrated by <u>Saksit Phaisanphut</u></p> <p>(Mr. Saksit Phaisanphut)</p> <p>Field Scientist (4)</p> | <p>Approved by <u>Nathapon Jengwarewong</u></p> <p>(Mr. Nathapon Jengwarewong)</p> <p>Field Specialist (1)</p> |
|---|--|



Type S Pitot Tube Calibration

Date Calibration 31-Jul-24
Pitot ID BKK_FS0532
Pitot SN -
Due Date 31-Jan-25
Inclinometer ID BKK_FS1131
Vernier ID RYG_FS0539



| Parameter | Value | Allowable Range | Check |
|---------------------|-------|------------------------------------|-------|
| $\alpha 1$ | -2.4 | $-10^\circ < \alpha 1 < +10^\circ$ | OK |
| $\alpha 2$ | -1.2 | $-10^\circ < \alpha 2 < +10^\circ$ | OK |
| $\beta 1$ | -2.0 | $-5^\circ < \beta 1 < +5^\circ$ | OK |
| $\beta 2$ | 1.3 | $-5^\circ < \beta 2 < +5^\circ$ | OK |
| γ | 0.3 | - | - |
| θ | 0.2 | - | - |
| $Z = A \tan \gamma$ | 0.005 | $Z \leq 0.125"$ | OK |
| $W = A \tan \theta$ | 0.003 | $W \leq 0.031"$ | OK |
| Dt | 0.310 | $0.188" \leq Dt \leq 0.375"$ | OK |
| A/2Dt | 1.468 | $1.05 \leq A/2Dt \leq 1.5$ | OK |
| A | 0.91 | $2.1Dt \leq A \leq 3Dt$ | OK |

Certify that pitot tube/probe meets or exceeds all specifications, criteria and/or applicable design features and is hereby assigned a pitot tube certification factor of 0.84. See 40 CFR Pt. 60, App. A, EPA Method 2.

Calibrated by: Saksit Phaisanphut
(Mr. Saksit Phaisanphut)
RYG Field Services Scientist (4)

Approved By: Nattapong Jangwarewong
(Mr. Nattapong Jangwarewong)
RYG Field Services Specialist (1)

FORM NO. F06-124 REVISION NO. 0 ISSUE DATE: 25/12/23

Sartorius (Thailand) Co., Ltd.
129 Rama 9 Road, Huaykwang, Huaykwang, Bangkok 10310
Tel: +66 2643 8361-8, e-mail: service.thailand@sartorius.com



NSC-TLS-17023
CALIBRATION 0426

SARTORIUS

Certificate of Calibration

REVIEW BY: Thirawat
APPROVED BY: [Signature]
NEXT CAL. DATE: 31/01/2025

Model Number: MSU224S-100-DU
Description: Analytical Balance
Serial Number: 0031709552
ID No.: RYG_EN0003
Manufacturer: Sartorius
Certificate No.: 24BCI0073
Issued Date: Friday, February 23, 2024
Reference No.: 229196
Page No.: 1 of 2

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

Calibrated By: Mr. Chonchai Inthana
Calibration Date: Thursday, February 22, 2024
Calibration Procedure No.: This calibration was conducted by using in-house calibration procedure number (WI-003)
Based on UKAS LAB 14: 2019

Metrological data:
Capacity: 220 g Readability: 0.0001 g
Ambients Conditions:
Temperature: 23.7 °C \pm 5.0 °C
Humidity: 62.0 % RH \pm 10.0 % RH
Pressure: - \pm -
Reasons for calibration:
☒ New Installation ☐ Service / Repair ☒ Re-calibration / Maintenance
Equipment Condition: ☒ Good Operation ☐ 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 - 5000g E2 YCS011-522-00 | TCS | M2308197S | 23-Aug-2025 |
| MHB-382SD | Humidity/Bargometer/Temp. Lutron MHB-382SD | DKSH | C1923184S | 23-Aug-2024 |

This certificate relate and apply this equipment only.
This certificate may not be reproduced either in full or in part without the prior written approval of the Verification Operation Division
Sartorius (Thailand) Co., Ltd.

[Signature]
Mr. Chonchai Inthana (Technical Manager)
SOP FM 33 03 February 2022



Sartorius (Thailand) Co., Ltd.
129 Rama 9 Road, Huaykwang, Huaykwang, Bangkok 10310
Tel: +66 2643 8361-8 Fax: +66 2643 8367, e-mail: service.thailand@sartorius.com

SARTORIUS

Certificate of Calibration

Model Number: MSU224S-100-DU
Description: Analytical Balance
Serial Number: 0031709552
ID No.: RYG_EN0003
Manufacturer: Sartorius
Certificate No.: 24BCI0073
Issued Date: Friday, February 23, 2024
Reference No.: 229196
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 range 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 result 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 R110). | | |
| Nominal Value : (Low Load) | 20.0000 g | 200.0001 g | Nominal value : | 100 g | g |
| Tolerance | 0.0001 g | 0.0001 g | Tolerance | 0.0004 g | g |
| Nominal Value : (High Load) | 200 g | 200.0001 g | | | |
| Tolerance | 0.0001 g | 0.0001 g | | | |
| Standard Deviation | 0.00005 | 0.00005 | | | |

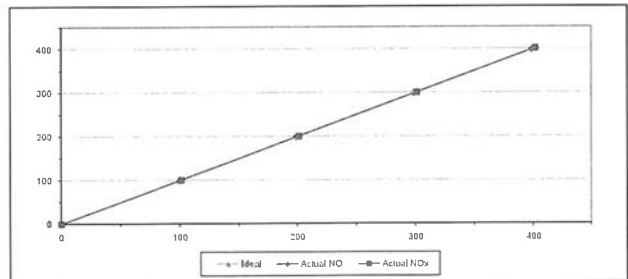
| Linearity | | | | |
|---|-------------------------|-----------------|-----------|-------------|
| The linearity, also called linearity error, describes the deviation of the characteristic curve of a weighing instrument from the linear slope. | | | | |
| Tolerance | 0.0002 g | | | |
| Nominal Value | Conventional Mass Value | Displayed Value | Deviation | Uncertainty |
| (g) | (g) | (g) | (g) | (g) |
| 0.01 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0000 | 0.00013 |
| 0.1 | 0.1000 | 0.1000 | 0.0000 | 0.00013 |
| 0.5 | 0.5000 | 0.5000 | 0.0000 | 0.00013 |
| 1 | 1.0000 | 1.0000 | 0.0000 | 0.00013 |
| 5 | 5.0000 | 5.0000 | 0.0000 | 0.00013 |
| 10 | 10.0000 | 10.0000 | 0.0000 | 0.00013 |
| 20 | 20.0000 | 20.0000 | 0.0000 | 0.00013 |
| 50 | 50.0000 | 50.0000 | 0.0000 | 0.00024 |
| 100 | 100.0000 | 99.9999 | -0.0001 | 0.00018 |
| 200 | 200.0000 | 199.9999 | -0.0001 | 0.00029 |
| End of Report. | | | | |



MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

| | | | |
|------------------------------|--------------|----------------|--------------|
| Calibration Date | 3-Jul-24 | Equipment Name | NOx Analyzer |
| Manufacturer | Teledyne API | Model | T200 |
| Serial No. | 7238 | Equipment ID | RYG_FS0533 |
| Calibrator Manufacturer | Teledyne API | Model | 700 |
| Serial No. | 847 | | |
| Std. Gas Concentration (PPM) | 55.86 | Cylinder No. | GN0027222 |
| Cylinder Pressure (psi) | 1800 | Certified By | Airgas Inc. |
| Certified Date | 9-Feb-22 | Expired Date | 9-Feb-30 |

| 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 | 198.90 | -1.10 | -0.55 | 201.20 | 1.20 | 0.60 |
| 3 | 300.00 | 298.80 | -1.20 | -0.40 | 301.10 | 1.10 | 0.37 |
| 4 | 400.00 | 398.30 | -1.70 | -0.42 | 401.60 | 1.60 | 0.45 |
| AVERAGE (%) | | | | -0.35 | | | 0.52 |



Calibrated By

Approved By

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

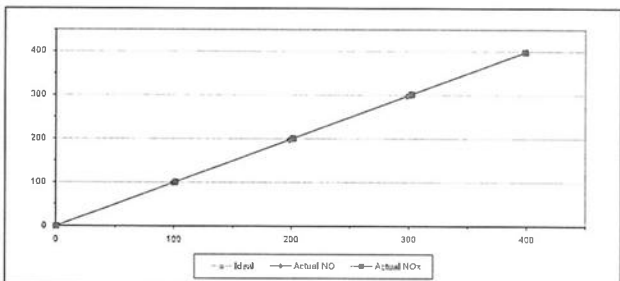
(Mr. Sarayuth Jitranont)
Assistant General Manager



MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

| | | | |
|------------------------------|--------------|----------------|--------------|
| Calibration Date | 2-Jul-24 | Equipment Name | NOx Analyzer |
| Manufacturer | Teledyne API | Model | T200 |
| Serial No. | 2198 | Equipment ID | RYG_FS0252 |
| Calibrator Manufacturer | Teledyne API | Model | 700 |
| Serial No. | 847 | | |
| Std. Gas Concentration (PPM) | 55.86 | Cylinder No. | GN0027222 |
| Cylinder Pressure (psi) | 1800 | Certified By | Algas Inc. |
| Certified Date | 8-Feb-22 | Expired Date | 8-Feb-30 |

| 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 | 101.00 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 200.00 | 198.00 | -2.00 | -1.00 | 201.30 | 1.30 | 0.65 |
| 3 | 300.00 | 298.50 | -1.50 | -0.50 | 302.30 | 2.30 | 0.77 |
| 4 | 400.00 | 398.20 | -1.80 | -0.45 | 398.60 | -1.40 | -0.35 |
| AVERAGE (%) | | | | -0.63 | | | 0.43 |



Calibrated By

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

Approved By

(Mr.Sarayuth Jitranont)
Assistant General Manager

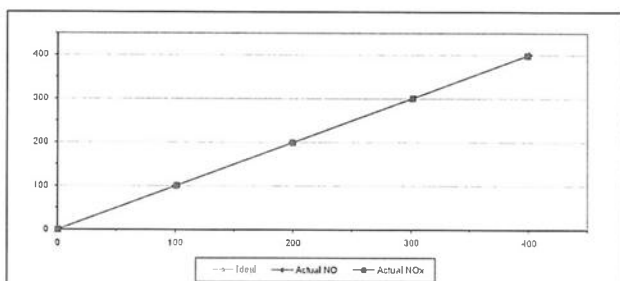
ALS Laboratory Group
FORM NO. F-05-055 REVISION NO. - ISSUE DATE: 02/04/12



MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

| | | | |
|------------------------------|--------------|----------------|--------------|
| Calibration Date | 3-Jul-24 | Equipment Name | NOx Analyzer |
| Manufacturer | HORIBA | Model | APNA-370 |
| Serial No. | NV0ER3YH | Equipment ID | RYG_FS0458 |
| Calibrator Manufacturer | Teledyne API | Model | 700 |
| Serial No. | 847 | | |
| Std. Gas Concentration (PPM) | 55.86 | Cylinder No. | GN0027222 |
| Cylinder Pressure (psi) | 1800 | Certified By | Algas Inc. |
| Certified Date | 8-Feb-22 | Expired Date | 8-Feb-30 |

| Point | CALIBRATION RESULTS | | | | | | |
|-------------|---------------------|-----------|----------|-----------|------------|-----------|------------|
| | Ideal | Actual NO | Error NO | %Error NO | Actual NOx | Error NOx | %Error NOx |
| ZERO | 0.00 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| 1 | 100.00 | 99.50 | -0.50 | -0.50 | 101.20 | 1.20 | 1.20 |
| 2 | 200.00 | 198.70 | -1.30 | -0.65 | 199.70 | -0.30 | -0.15 |
| 3 | 300.00 | 301.10 | 1.10 | 0.37 | 301.40 | 1.40 | 0.47 |
| 4 | 400.00 | 400.30 | 0.30 | 0.08 | 398.80 | -1.20 | -0.30 |
| AVERAGE (%) | | | | -0.13 | | | 0.28 |



Calibrated By

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

Approved By

(Mr.Sarayuth Jitranont)
Assistant General Manager

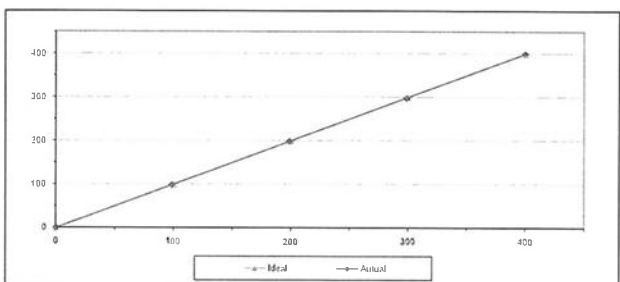
ALS Laboratory Group
FORM NO. F-05-055 REVISION NO. - ISSUE DATE: 02/04/12



MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

| | | | |
|------------------------------|--------------|----------------|--------------|
| Calibration Date | 5-Jul-24 | Equipment Name | SO2 Analyzer |
| Manufacturer | Teledyne API | Model | T100 |
| Serial No. | 6080 | Equipment ID | RYG_FS0532 |
| Calibrator Manufacturer | Teledyne API | Model | 700 |
| Serial No. | 847 | | |
| Std. Gas Concentration (PPM) | 56.3 | Cylinder No. | GN0027222 |
| Cylinder Pressure (psi) | 1800 | Certified By | Algas Inc. |
| Certified Date | 8-Feb-22 | Expired Date | 8-Feb-30 |

| 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 | 298.70 | -1.30 | -0.43 |
| 4 | 400.00 | 399.60 | -0.40 | -0.10 |
| AVERAGE (%) | | | | -0.47 |



Calibrated By

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

Approved By

(Mr.Sarayuth Jitranont)
Assistant General Manager

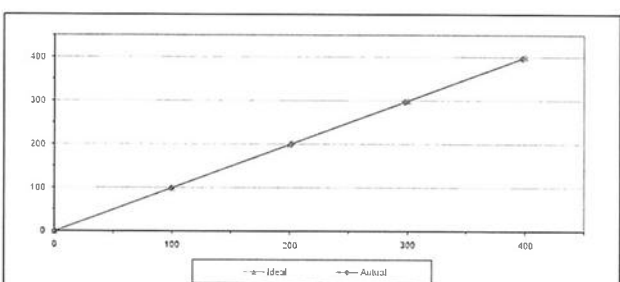
ALS Laboratory Group
FORM NO. F-05-055 REVISION NO. - ISSUE DATE: 02/04/12



MULTIPOINT CALIBRATION REPORT

| | | | |
|------------------------------|--------------|----------------|--------------|
| Calibration Date | 4-Jul-24 | Equipment Name | SO2 Analyzer |
| Manufacturer | Teledyne API | Model | T100 |
| Serial No. | 1773 | Equipment ID | RYG_FS0251 |
| Calibrator Manufacturer | Teledyne API | Model | 700 |
| Serial No. | 847 | | |
| Std. Gas Concentration (PPM) | 56.3 | Cylinder No. | GN0027222 |
| Cylinder Pressure (psi) | 1800 | Certified By | Algas Inc. |
| Certified Date | 8-Feb-22 | Expired Date | 8-Feb-30 |

| Point | CALIBRATION RESULTS | | | |
|-------------|---------------------|--------|-------|--------|
| | Ideal | Actual | Error | %Error |
| ZERO | 0.00 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| 1 | 100.00 | 99.80 | -0.40 | -0.40 |
| 2 | 200.00 | 201.20 | 1.20 | 0.60 |
| 3 | 300.00 | 297.30 | -2.70 | -0.90 |
| 4 | 400.00 | 397.60 | -2.40 | -0.60 |
| AVERAGE (%) | | | | -0.24 |



Calibrated By

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

Approved By

(Mr.Sarayuth Jitranont)
Assistant General Manager

ALS Laboratory Group
FORM NO. F-05-055 REVISION NO. - ISSUE DATE: 02/04/12

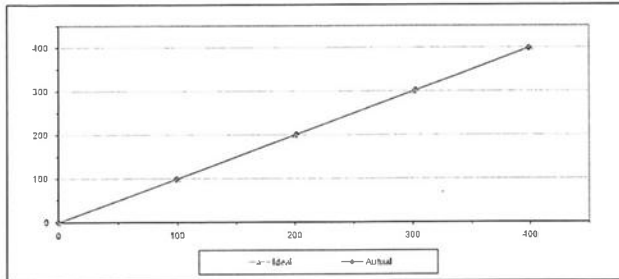


MULTIPOINT CALIBRATION REPORT



| | | | |
|------------------------------|--------------|----------------|--------------|
| Calibration Date | 5-Jul-24 | Equipment Name | SO2 Analyzer |
| Manufacturer | HORIBA | Model | APSA-370 |
| Serial No. | PAUY077A | Equipment ID | RYG_FS0458 |
| Calibrator Manufacturer | Teledyne API | Model | 700 |
| Serial No. | 847 | | |
| Std. Gas Concentration (PPM) | 58.3 | Cylinder No. | GN0027222 |
| Cylinder Pressure (psi) | 1800 | Certified By | Airgas Inc. |
| Certified Date | 9-Feb-22 | Expired Date | 9-Feb-30 |

| 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 | 201.00 | 1.00 | 0.50 |
| 3 | 300.00 | 302.30 | 2.30 | 0.77 |
| 4 | 400.00 | 398.50 | -1.50 | -0.38 |
| AVERAGE (%) | | | | -0.02 |



Calibrated By

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

Approved By

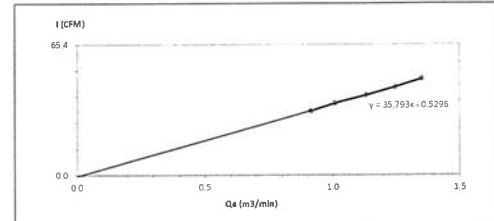
(Mr. Sarayuth Jitranont)
Assistant General Manager

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

High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

| | | | |
|------------------------|--|------------------------------|------------|
| Project Site: | General Electric International Operations Company Inc. | Barometric Pressure (mm Hg): | 755.5 |
| Calibrate Location: | A1: 561131300 | Temperature (°C): | 32.2 |
| Calibrate Date: | 2-Oct-24 | High Volume ID: | RYG_FS0160 |
| Calibration Sheet No.: | C-021024-RYG_FS0160B | High Volume Model: | TE-500-X |
| Calibrator ID: | RYG-FS0205 | High Volume S/N: | 6267 |
| Calibrator Model: | TE-502HA | Calibrator Slope: | 0.95561 |
| Calibrator S/N: | 1166 | Calibrator Intercept: | -0.02266 |

| Test No. | Delta H ₂ O (inch) | Qa (m ³ /min) | I: Chart (CFM) | Linear Regression |
|----------|-------------------------------|--------------------------|----------------|--|
| 1 | 1.8 | 0.915 | 32 | Slope: 35.732 Intercept: -0.5296 Correlation Coefficient: 0.9991 |
| 2 | 2.2 | 1.099 | 36 | |
| 3 | 2.8 | 1.136 | 40 | |
| 4 | 3.4 | 1.249 | 44 | |
| 5 | 4.0 | 1.354 | 48 | |



Calibrated by

(Mr. Natthavit Duangpang)
Field Scientist (2)

Approved by:

(Mr. Noppong Juntaruporn)
Enviro Field Coordinator Scientist (3)

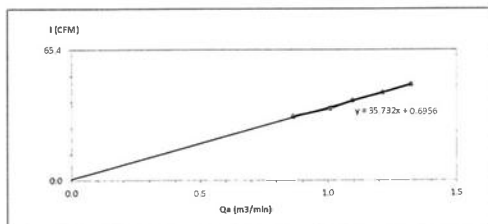
FORM NO.: F-06-071 REVISION NO.: 2 ISSUE DATE: 29/11/23



High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

| | | | |
|------------------------|--|------------------------------|------------|
| Project Site: | General Electric International Operations Company Inc. | Barometric Pressure (mm Hg): | 755.5 |
| Calibrate Location: | A2: 561131300 | Temperature (°C): | 32.2 |
| Calibrate Date: | 2-Oct-24 | High Volume ID: | RYG_FS0187 |
| Calibration Sheet No.: | C-021024-RYG_FS0187 | High Volume Model: | TE-500-X |
| Calibrator ID: | RYG-FS0205 | High Volume S/N: | 4795 |
| Calibrator Model: | TE-502HA | Calibrator Slope: | 0.95561 |
| Calibrator S/N: | 1166 | Calibrator Intercept: | -0.02266 |

| Test No. | Delta H ₂ O (inch) | Qa (m ³ /min) | I: Chart (CFM) | Linear Regression |
|----------|-------------------------------|--------------------------|----------------|--|
| 1 | 1.6 | 0.964 | 32 | Slope: 35.732 Intercept: -0.5296 Correlation Coefficient: 0.9974 |
| 2 | 2.2 | 1.099 | 36 | |
| 3 | 2.8 | 1.095 | 40 | |
| 4 | 3.2 | 1.212 | 44 | |
| 5 | 3.8 | 1.319 | 48 | |



Calibrated by

(Mr. Natthavit Duangpang)
Field Scientist (2)

Approved by:

(Mr. Noppong Juntaruporn)
Enviro Field Coordinator Scientist (3)

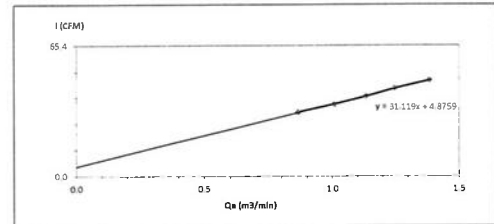
FORM NO.: F-06-071 REVISION NO.: 2 ISSUE DATE: 29/11/23



High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

| | | | |
|------------------------|--|------------------------------|------------|
| Project Site: | General Electric International Operations Company Inc. | Barometric Pressure (mm Hg): | 755.5 |
| Calibrate Location: | A3: 561131300 | Temperature (°C): | 32.2 |
| Calibrate Date: | 2-Oct-24 | High Volume ID: | RYG_FS0188 |
| Calibration Sheet No.: | C-021024-RYG_FS0188 | High Volume Model: | TE-500-X |
| Calibrator ID: | RYG-FS0205 | High Volume S/N: | 4796 |
| Calibrator Model: | TE-502HA | Calibrator Slope: | 0.95561 |
| Calibrator S/N: | 1166 | Calibrator Intercept: | -0.02266 |

| Test No. | Delta H ₂ O (inch) | Qa (m ³ /min) | I: Chart (CFM) | Linear Regression |
|----------|-------------------------------|--------------------------|----------------|---|
| 1 | 1.6 | 0.964 | 32 | Slope: 31.119 Intercept: 4.8759 Correlation Coefficient: 0.9972 |
| 2 | 2.2 | 1.099 | 36 | |
| 3 | 2.0 | 1.136 | 40 | |
| 4 | 3.4 | 1.249 | 44 | |
| 5 | 4.2 | 1.388 | 48 | |



Calibrated by

(Mr. Natthavit Duangpang)
Field Scientist (2)

Approved by:

(Mr. Noppong Juntaruporn)
Enviro Field Coordinator Scientist (3)

FORM NO.: F-06-071 REVISION NO.: 2 ISSUE DATE: 29/11/23



SARTORIUS

Certificate of Calibration

Model Number : LA130S-F Certificate No. : 24BCI0068
Description : Analytical Balance Issued Date : Friday, February 23, 2024
Serial Number : 25409864 Reference No. : 229196
ID No. : RYG_EN0001
Manufacturer : Sartorius Page No. : 1 of 2

Customer Name : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd. (Rayong Branch)

Calibrated Place : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd. (Balance Room)

Calibrated By : Mr.Chonchai Inthana

Calibration Date : Thursday, February 22, 2024

Metrological data :

Capacity : 150 g Readability : 0.0001 g

Reasons for calibration

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

Calibration Procedure No. : This calibration was conducted by
Using in-house calibration procedure number (WI-003)
Based on UKAS LAB 14 : 2019

Ambients Conditions:

Temperature : 23.6 °C ± 5.0 °C
Humidity : 54.0 % RH ± 10.0 % RH
Pressure :
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 - 5000g E2 YCS011-522-00 | TCS | IM23081975 | 23-Aug-2025 |
| MHB-382SD | Humidity/Balometer/Temp. Lutron MHB-382SD | DKSH | C19231845 | 23-Aug-2024 |

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.

SOP FM 33 03 February 2022

Mr.chonchai Inthana(Technical Manager)



SARTORIUS

Certificate of Calibration

Model Number : LA130S-F Certificate No. : 24BCI0068
Description : Analytical Balance Issued Date : Friday, February 23, 2024
Serial Number : 25409864 Reference No. : 229196
ID No. : RYG_EN0001
Manufacturer : Sartorius 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 identical 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 residual of the load, i.e. 100 or 1/4 of maximum capacity, placed in the middle of the weighing pan and between each of four residual measurement points (positions defined according to OIML R76). | | |
| Nominal Value : (Low Load) | 10.0000 g | 99.9999 g | Nominal value : | 50 g | |
| Tolerance | 0.0001 g | 0.0001 g | Tolerance | 0.0004 g | |
| Nominal Value : (High Load) | 100.0000 g | 100.0000 g | Difference | | |
| Tolerance | 0.0001 g | 0.0001 g | 1 | -0.0001 | |
| | | | 2 | 0.0001 | |
| | | | 3 | 0.0002 | |
| | | | 4 | 0.0002 | |
| | | | 5 | 0.0000 | |
| | | | 6 | 0.0000 | |
| Standard Deviation | 0.00005 | 0.00008 | | | |

Linearity

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

| Nominal Value | Conventional Mass Value | Displayed Value | Deviation | Uncertainty |
|---------------|-------------------------|-----------------|-----------|-------------|
| 0.01 g | 0.0100 | 0.0100 | 0.0000 | 0.00020 |
| 0.05 g | 0.0500 | 0.0500 | 0.0000 | 0.00021 |
| 0.1 g | 0.1000 | 0.1000 | 0.0000 | 0.00021 |
| 0.5 g | 0.5000 | 0.5000 | 0.0000 | 0.00021 |
| 1 g | 1.0000 | 1.0000 | 0.0000 | 0.00021 |
| 2 g | 2.0000 | 2.0000 | 0.0000 | 0.00021 |
| 5 g | 5.0000 | 5.0000 | 0.0000 | 0.00021 |
| 10 g | 10.0000 | 10.0001 | 0.0001 | 0.00024 |
| 20 g | 20.0000 | 20.0001 | 0.0001 | 0.00021 |
| 100 g | 100.0000 | 99.9999 | -0.0001 | 0.00024 |

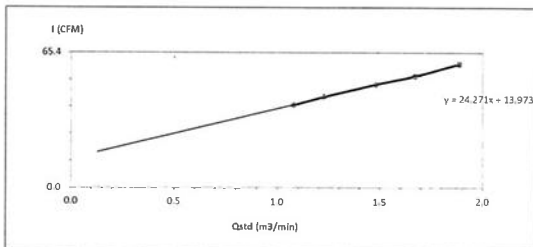
End of Report

SOP FM 33 03 February 2022

High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

| | | | |
|-------------------------|--|-------------------------------|------------|
| Project Site : | General Electric International Operations Company Inc. | Barometric Pressure (mm Hg) : | 755.5 |
| Calibrate Location : | AL : หมู่ 10 บ้านนาบอน | Temperature (°C) : | 32.2 |
| Calibrate Date : | 2-Oct-24 | High Volume ID : | RYG_PS0662 |
| Calibration Sheet No. : | C-021024-RYG_PS0662 | High Volume Model : | TE-5009X |
| Calibrator ID : | RYG_PS0205 | High Volume S/N : | 6250 |
| Calibrator Model : | TE-5028A | Calibrator Slope : | 1.52567 |
| Calibrator S/N : | 1166 | Calibrator Intercept : | -0.03613 |

| Test No. | Delta H ₂ O (Inch) | Q _{std} (m ³ /min) | F: Chart (CFM) | Linear Regression |
|----------|-------------------------------|--|----------------|----------------------------------|
| 1 | 2.6 | 1.0774 | 40 | Slope : 24.2712 |
| 2 | 3.1 | 1.2168 | 44 | Intercept : 13.9731 |
| 3 | 5.0 | 1.4801 | 50 | Correlation Coefficient : 0.9992 |
| 4 | 6.4 | 1.6098 | 54 | |
| 5 | 9.2 | 1.8155 | 60 | |



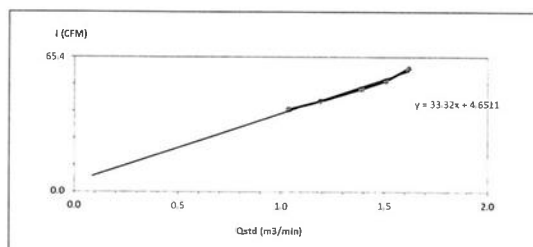
Calibrated by : Matthawut D.
(Mr.Matthawut Duanggang)
Field Scientist(2)

Approved by : Mr.Noppin Juntarupan
(Mr.Noppin Juntarupan)
Enviro Field Coordinator Scientist (2)

High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

| | | | |
|-------------------------|--|-------------------------------|------------|
| Project Site : | General Electric International Operations Company Inc. | Barometric Pressure (mm Hg) : | 755.5 |
| Calibrate Location : | AL : บ้านนาบอน | Temperature (°C) : | 32.2 |
| Calibrate Date : | 2-Oct-24 | High Volume ID : | RYG_PS0177 |
| Calibration Sheet No. : | C-021024-RYG_PS0177 | High Volume Model : | TE-5170D |
| Calibrator ID : | RYG_PS0205 | High Volume S/N : | 4803 |
| Calibrator Model : | TE-5028A | Calibrator Slope : | 1.52567 |
| Calibrator S/N : | 1166 | Calibrator Intercept : | -0.03613 |

| Test No. | Delta H ₂ O (Inch) | Q _{std} (m ³ /min) | F: Chart (CFM) | Linear Regression |
|----------|-------------------------------|--|----------------|----------------------------------|
| 1 | 2.6 | 1.0365 | 40 | Slope : 33.3202 |
| 2 | 3.2 | 1.1912 | 44 | Intercept : 4.6511 |
| 3 | 4.1 | 1.3407 | 50 | Correlation Coefficient : 0.9909 |
| 4 | 5.2 | 1.5087 | 54 | |
| 5 | 6.0 | 1.6179 | 60 | |



Calibrated by : Matthawut D.
(Mr.Matthawut Duanggang)
Field Scientist(2)

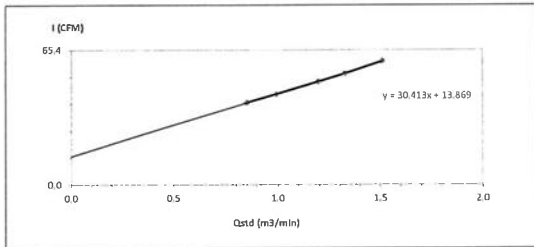
Approved by : Mr.Noppin Juntarupan
(Mr.Noppin Juntarupan)
Enviro Field Coordinator Scientist (2)



High Volume Air Sampler Calibration Worksheet

| | | | |
|----------------------|--|------------------------------|------------|
| Project Site: | General Electric International Operations Company Inc. | Barometric Pressure (mm Hg): | 755.5 |
| Calibrate Location: | A3, Samudrasuan | Temperature (°C): | 32.2 |
| Calibrate Date: | 2-Oct-24 | High Volume ID: | RYG_PS0663 |
| Calibrationsheet No: | C-021024-RYG_PS0663 | High Volume Model: | TE-S009X |
| Calibrator ID: | RYG_PS0205 | High Volume S/N: | 0260 |
| Calibrator Model: | TE-S028A | Calibrator Slope: | 1.52507 |
| Calibrator S/N: | 1166 | Calibrator Intercept: | -0.03613 |

| Test No. | Delta H ₂ O (inch) | Q _{std} (m ³ /min) | I: Chart (CFM) | Linear Regression |
|----------|-------------------------------|--|----------------|---------------------------------|
| 1 | 1.6 | 0.8529 | 40 | Slope: 30.4126 |
| 2 | 2.2 | 0.9939 | 44 | Intercept: 13.6086 |
| 3 | 3.2 | 1.1913 | 50 | Correlation Coefficient: 0.9996 |
| 4 | 4.0 | 1.3276 | 54 | |
| 5 | 5.2 | 1.5087 | 60 | |



Calibrated by: Mathawat D.
(Mr. Mathawat Duangpang)
Field Scientist (2)

Approved by: Mr. Noppang Juntarapan
Senior Field Coordinator Scientist (3)

FORM NO. F-06-073 REVISION NO. 2 ISSUE DATE: 20/1/23



JIRANATEE ASSOCIATES CO., LTD.
15/11-15, 07/15-30
Pochumee 37/1, So. 1, Bangkok, Bangkok
Tel: 02-024-0113
Mobile: 08-0000-1113
Email: jiranatee@jiranatee.com
Web site: www.jiranatee.com

Accredited calibration laboratory
ISO/IEC 17025:2017
NSC-TIS-TIS 17025
CALIBRATION 0367

Air speed measurement laboratory
Calibration services department



Certificate Number
CWS-031-47

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM
: Cup anemometer
MANUFACTURER
: Novatime
MODEL/TYPE
: Sensor: WS-027
Data logger: L10 WS-250L-D
Sensor: WS02 AS660
Data logger: AS660
SERIAL NUMBER
: RYG_PS0205
ID NUMBER
: Used item
CONDITION AS-RECEIVED
CUSTOMER
: ALS laboratory group (Thailand) Co., Ltd.
104 Phatthanaikan 40, Phatthanaikan Rd, Khwaeng Suan Luang,
Khet Suan Luang, Bangkok 10250 Thailand.

RECEIVED DATE
MEASUREMENT DATE
ISSUE DATE
: 08 Aug 2024
: 21 Aug 2024
: 21 Aug 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:
Ambient condition in the laboratory are as follow:
Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH
Atmospheric Pressure : 1010.0 ± 10 hPa

PLACE OF CALIBRATION
: Effel-type wind tunnel of Jiranatee Associates Co., Ltd.

CALIBRATION CONDITIONS
: Wind tunnel cross-section area : 900 cm²
Wind direction frontal area : 100 cm²
Diameter of mounting pipe : + mm
Blockage ratio of test object : 0.111 [-]

Preconditioning
Measurement Condition
: 24 hours at ambient conditions.
The average values during measurement are (23.6) °C, (41.8) %RH and (1002.8) hPa.

TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

Calculated by:
[] Mr. Somwit Thachai
[] Miss Siraporn Lertkarnsri

Remarks:
* Wind tunnel cross-section area of the wind tunnel
* Assumed cross-section area of the tested object include mounting pipe
* Diameter of mounting pipe
* Ratio 1 to 1



Approved signature
Mr. Parima Booncharoen
Calibration Department Manager

REVIEW BY: Parima B.
APPROVED BY: Parima B.
NEXT CAL DATE: 21/8/26

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

Certificate Number
CWS-031-47

Page 2 of 2 Pages

MEASUREMENT RESULTS¹

The Cup anemometer, Wind Under Calibration (UUC) was exercised at 10 m/s for 5 minutes prior to calibration being performed. The standard air velocity 0.5 m/s to 5 m/s was calibrated by a standard air velocity instrument which was installed 50 mm away from wind tunnel inside but installed 40 mm away from top of the test section and the standard air velocity 5 m/s to 30 m/s was calibrated by a pitot tube with precision differential pressure meter which was installed 50 mm away from wind tunnel inside and installed 40 mm away from top of the test section. UUC was mounted on a round vertical tube of the lower plate at center of test section. The calibration was carried out under both rising and falling air velocity in the range of 1 m/s to 16 m/s at calibration interval of 1 m/s. The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

| UUC (m/s) | Temp. wind tunnel (°C) | Temp. room (°C) | U _{std} (m/s) | Error (m/s) | U/U-20 (m/s) |
|-----------|------------------------|-----------------|------------------------|-------------|--------------|
| 0.955 | 23.76 | 23.55 | 0.8 | -0.2 | 0.31 |
| 2.010 | 23.46 | 23.55 | 1.8 | -0.2 | 0.31 |
| 2.957 | 23.64 | 23.55 | 2.9 | -0.1 | 0.31 |
| 4.037 | 23.66 | 23.55 | 3.8 | -0.2 | 0.31 |
| 4.98 | 23.61 | 23.55 | 4.9 | -0.1 | 0.31 |
| 5.95 | 23.53 | 23.55 | 6.0 | 0.0 | 0.31 |
| 7.04 | 23.50 | 23.55 | 7.0 | 0.0 | 0.31 |
| 7.97 | 23.34 | 23.55 | 8.0 | 0.0 | 0.31 |
| 8.99 | 23.24 | 23.55 | 9.1 | -0.1 | 0.31 |
| 9.97 | 22.92 | 23.55 | 10.2 | 0.2 | 0.31 |
| 10.36 | 23.40 | 23.55 | 11.1 | 0.1 | 0.31 |
| 12.03 | 23.28 | 23.55 | 12.3 | 0.9 | 0.31 |
| 12.95 | 23.40 | 23.55 | 13.3 | 0.3 | 0.31 |
| 14.89 | 23.20 | 23.55 | 14.3 | 0.2 | 0.31 |
| 15.02 | 23.40 | 23.55 | 15.3 | 0.1 | 0.31 |
| 15.97 | 23.30 | 23.55 | 16.4 | 0.4 | 0.31 |

Remark:

¹ Calibration results only count for the tested circumstances and environmental conditions during which calibration took place

² Velocity of standard

³ Velocity of Wind Under Calibration

PHOTO OF CALIBRATION SET-UP



Calibration set-up of the Cup anemometer calibration in the wind tunnel of Jiranatee Associates Co., Ltd. The Cup anemometer shown may differ from the calibrated one. Remark: The position of the set-up is accurate to scale due to image geometry



JIRANATEE ASSOCIATES CO., LTD.
15/11-15, 07/15-30
Pochumee 37/1, So. 1, Bangkok, Bangkok
Tel: 02-024-0113
Mobile: 08-0000-1113
Email: jiranatee@jiranatee.com
Web site: www.jiranatee.com

Accredited calibration laboratory
ISO/IEC 17025:2017
NSC-TIS-TIS 17025
CALIBRATION 0367

Wind direction measurement laboratory
Calibration services department



Certificate Number
CWD-031-47

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM
: Wind Direction Sensor
MANUFACTURER
: Novatime
MODEL/TYPE
: Sensor: WS-027
Data logger: L10 WS-250L-D
Sensor: WS02 AS660
Data logger: AS660
SERIAL NUMBER
: RYG_PS0205
ID NUMBER
: Used item
CONDITION AS-RECEIVED
CUSTOMER
: ALS laboratory group (Thailand) Co., Ltd.
104 Phatthanaikan 40, Phatthanaikan Rd, Khwaeng Suan Luang,
Khet Suan Luang, Bangkok 10250 Thailand.

RECEIVED DATE
MEASUREMENT DATE
ISSUE DATE
: 08 Aug 2024
: 21 Aug 2024
: 21 Aug 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:
Ambient condition in the laboratory are as follow:
Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH
Atmospheric Pressure : 1010.0 ± 10 hPa

PLACE OF CALIBRATION
: Effel-type wind tunnel of Jiranatee Associates Co., Ltd.

CALIBRATION CONDITION
: Wind tunnel cross-section area : 900 cm²
Wind direction frontal area : 129 cm²
Diameter of mounting pipe : + mm
Blockage ratio of test object : 0.143 [-]

Preconditioning
Measurement Condition
: 24 hours at ambient conditions.
The average values during measurement are (23.7) °C, (46.3) %RH and (1007.5) hPa.

TABULATION OF RESULTS:
The table on next page give the measured values.

Calculated by:
[] Mr. Somwit Thachai
[] Miss Siraporn Lertkarnsri

Remarks:
* Wind tunnel cross-section area of the wind tunnel
* Assumed cross-section area of the tested object include mounting pipe
* Diameter of mounting pipe
* Ratio 1 to 1



Approved signature
Mr. Parima Booncharoen
Calibration Department Manager

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

| |
|--------------------|
| Certificate Number |
| CWD-031-67 |

MEASUREMENT RESULTS¹

The wind direction sensor was calibrated against standard rotary encoder by comparison method. During calibration, the measurement was carried out at 45° intervals in clockwise and counterclockwise directions after offset adjustment has been made. The flow speed of wind tunnel (usually 5 m/s) is kept constant while the sensor is rotated around its vertical axis. The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

| Air speed | D _{cal} | D _{unc} | Error | U (k=2) |
|-----------|------------------|------------------|------------|------------|
| m/s | Degree (°) | Degree (°) | Degree (°) | Degree (°) |
| | 0.000 | 0 | 0 | 0.80 |
| | 45.000 | 42 | -3 | 0.80 |
| | 90.000 | 88 | -2 | 0.80 |
| | 135.000 | 133 | -2 | 0.80 |
| | 180.000 | 181 | 1 | 0.80 |
| | 225.000 | 229 | 4 | 0.80 |
| | 270.000 | 273 | 3 | 0.80 |
| | 315.000 | 318 | 3 | 0.80 |

Remarks:

¹ Calibration results only count for the tested circumstances and environmental conditions during which calibration took place.

² Direction of standard

³ Direction of Unit under Calibration

End of Certificate of Calibration



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CDT-156-67

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Data Logger with Temperature sensor
MANUFACTURER : Novolyte
MODEL/TYPE : 110-W5-25DL-D
SERIAL NUMBER : AS660
ID NUMBER : RVG_F30530
CONDITION AS-RECEIVED : Used item
CUSTOMER : ALS laboratory group (Thailand) Co., Ltd.
104 Phatthanakan 40, Phatthanakan Rd.,
Khuang Suan Luang, Khet Suan Luang,
Bangkok 10250 Thailand.

RECEIVED DATE : 08 Aug 2024
MEASUREMENT DATE : 21 Aug 2024
ISSUE DATE : 21 Aug 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follow:
Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH

NOTED: The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

Calibration procedure:
The temperature calibration was done by In-House calibration method as WS-CL-002 according to comparison method with standard digital thermometer, reference and standard temperature probe. The temperature scale use was based on ITS-90.

Traceability:
The measurement results are traceable to the international system of units (SI) through National Institute of Metrology (NIMT) Certificate number: 17-0047-24, Certificate number: ER-0102-23.

Reference Used During Calibration:
1. Standard Temperature Probe
Model: STS-100 AS200, Serial No.: 667682-03,
Due date: 26 Mar 2025
2. Digital Temperature Indicator
Model: DTH-1000-A-KNPE, Serial No.: 671402-00591 Due date: 14 Sep 2024

Uncertainty of Measurement:
The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement".

Calibrated by:
☒ Mr. Suphachai Thachalad
☒ Mr. Nattaporn Leritornsilol
☒ Miss Ruangsri Poommim



Approved signature:
Mr. Potanya 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 CDT-156-67

Page 2 of 2 Pages

Result of Calibration: ☒ Without Adjustment ☐ With Adjustment

Calibration Range: 10 °C to 40 °C

Function:

Table 3: This equipment was connected with temperature sensor Model: HMP60 S/N: S4620631.
Dimension: Diameter 32 mm, Length 80 mm.

| Immersion Depth (mm) | Standard Reading (°C) | UUC Reading (°C) | Error (°C) | Uncertainty (°C) |
|----------------------|-----------------------|------------------|------------|------------------|
| 80 | 20.050 | 19.6 | -0.4 | 0.099 |
| 80 | 25.053 | 24.6 | -0.5 | 0.099 |
| 80 | 30.045 | 29.7 | -0.3 | 0.099 |
| 80 | 35.026 | 34.5 | -0.5 | 0.099 |
| 80 | 40.018 | 39.4 | -0.6 | 0.099 |

UUC*: Unit Under Calibration

End of Certificate of Calibration



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : CRT-032-67

Page 1 of 2 Pages

MEASUREMENT ITEM : Relative humidity with data logger
MANUFACTURER : Novolyte
MODEL/TYPE : Data Logger: 110-W5-25DL-D
Sensor: HMP60
SERIAL NUMBER : Data Logger: AS660
Sensor: S4620631
ID NUMBER : RVG_F30530
CONDITION AS-RECEIVED : Used item
CUSTOMER : ALS laboratory group (Thailand) Co., Ltd.
104 Phatthanakan 40, Phatthanakan Rd., Khuang Suan Luang,
Khet Suan Luang, Bangkok 10250 Thailand.

RECEIVED DATE : 18 Aug 2024
MEASUREMENT DATE : 21 Aug 2024
ISSUE DATE : 21 Aug 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follow:
Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH

NOTED: The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

TABULATION OF RESULTS:

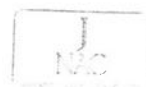
The table on next page give the measured values.

Calibration procedure:
The relative humidity and air temperature calibration was done by In-House calibration method as WS-CL-009 and WS-CL-010 according to comparison method with standard digital thermometer, reference and standard humidity generator chamber.

Traceability:
The measurement results are traceable to the international system of units (SI) through National Institute of Metrology (NIMT) Certificate number: 17-0047-23 and through Jiranatee Associates Co., Ltd. Certificate number: CDT-001-67.

Uncertainty of Measurement:
The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement".

Calibrated by:
☒ Mr. Suphachai Thachalad
☒ Mr. Nattaporn Leritornsilol
☒ Miss Ruangsri Poommim



Approved signature:
Mr. Potanya 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

Certificate Number

CWD-036-57

Page 2 of 2 Pages

MEASUREMENT RESULTS¹

The wind direction sensor was calibrated against standard rotary encoder by comparison method. During calibration, the measurement was carried out at 45° intervals in clockwise and counterclockwise directions after offset adjustment has been made. The flow speed of wind tunnel (usually 5 m/s) is kept constant while the sensor is rotated around its vertical axis. The results of calibration and associated measurement uncertainties are reported in the table below.

| At speed m/s | D ₁₀₀ Degree (°) | D ₁₀₀ Degree (°) | Error Degree (°) | U (k=2) Degree (°) |
|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|
| | 0.000 | 0 | 0 | 0.80 |
| | 45.000 | 42 | -3 | 0.80 |
| | 90.000 | 87 | -3 | 0.80 |
| | 135.000 | 133 | -2 | 0.80 |
| | 180.000 | 180 | 0 | 0.80 |
| | 225.000 | 227 | 2 | 0.80 |
| | 270.000 | 273 | 3 | 0.80 |
| | 315.000 | 318 | 3 | 0.80 |

Remarks:

¹ Calibration results are valid for the tested circumstances and environmental conditions during which calibration took place.² Direct air standard.³ Direction of Unit used in Calibration.

End of Certificate of Calibration



HIRANATEE ASSOCIATES CO., LTD.

Service Assurance On 108
61/4-15, 67/25-16
Pachaboon 7/21, Rd. Wuthayua, Bangkok
Bangkok 10250 (Thailand)
Tel: +66 (0)2 606 8112
Website: www.jiranatee.com
E-mail: jiranatee@jiranatee.com
Web site: www.jiranatee.com

Accredited calibration laboratory
ISO/IEC 17025:2017
NSC-TIS-17025
CALIBRATION 0367

Temperature measurement laboratory
Calibration services department



NSC-TIS-17025
CALIBRATION 0367

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Page 1 of 2 Pages

Certificate No. : CDT-163-67

MEASUREMENT ITEM

: Data Logger with Temperature sensor

MANUFACTURER

: Novolyon

MODEL/TYPE

: L10-W5-250L-D

SERIAL NUMBER

: A5789

ID NUMBER

: RYG_F50531

CONDITION AS-RECEIVED

: Used item

CUSTOMER

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

RECEIVED DATE

: 08 Aug 2024

MEASUREMENT DATE

: 28 Aug 2024

ISSUE DATE

: 28 Aug 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follow:

Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH

NOTED: The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

Calibration procedure:

The temperature calibration was done by in-house calibration method as W-CI-001 according to comparison method with standard digital temperature indicator and standard temperature probe. The temperature scale was based on ITS-90.

Traceability:

The measurement results are traceable to the international system of units (SI) through National Institute of Metrology Thailand (NIMT) Certificate number: T1-0047-24. Certificate number: FR-0103-23

Reference Used During Calibration:

1. Standard Temperature Probe
Model: STS-100 A500, Serial No. 467582 09,
Due date: 28 Mar 2025
2. Digital Temperature Indicator
Model: DTI-1000-A MKII, Serial No. 571407-00591 Due date: 14 Sep 2024

Uncertainty of Measurement:

The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM. Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement.

Calibrated by:

☐ Mr. Sornwit Thacholad
☒ Mr. Jitraporn Lertsamphol
☐ Miss Ruangrump Poommit



Approved signatory:

Mr. Parinya Boonscharoen
Calibration Department Manager

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



HIRANATEE ASSOCIATES CO., LTD.

Continuation of Certificate of Calibration Number CDT-163-67

Page 2 of 2 Pages

Result of Calibration: ☒ Without Adjustment ☐ With Adjustment

Calibration Range: 20 °C to 40 °C

Function:

Table 3: This equipment was connected with temperature sensor Model: HMP60 S/N: T0210501,
Dimension: Diameter 12 mm, Length 80 mm.

| Immersion Depth (mm) | Standard Reading (°C) | UUC Reading (°C) | Error (°C) | Uncertainty (°C) |
|-------------------------|--------------------------|---------------------|---------------|---------------------|
| 80 | 20.049 | 19.6 | -0.4 | 0.099 |
| 80 | 25.053 | 24.6 | -0.5 | 0.099 |
| 80 | 30.044 | 29.7 | -0.3 | 0.099 |
| 80 | 35.027 | 34.5 | -0.5 | 0.099 |
| 80 | 40.019 | 39.5 | -0.5 | 0.099 |

UUC*: Unit Under Calibration

End of Certificate of Calibration



HIRANATEE ASSOCIATES CO., LTD.

Service Assurance Co., Ltd.
61/4-15, 67/25-16
Pachaboon 7/21, Rd. Wuthayua, Bangkok 10250
Bangkok 10250 (Thailand)
Tel: +66 (0)2 606 8112
Website: www.jiranatee.com
E-mail: jiranatee@jiranatee.com
Web site: www.jiranatee.com

Accredited calibration laboratory
ISO/IEC 17025:2017
NSC-TIS-17025
CALIBRATION 0367

Relative humidity and Air Temperature measurement laboratory
Calibration services department

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Page 1 of 2 Pages

Certificate No. : CRT-033-67

MEASUREMENT ITEM

: Relative humidity with data logger

MANUFACTURER

: Novolyon

MODEL/TYPE

: Data Logger: L10-W5-250L-D

SERIAL NUMBER

: Sensor: HMP60

ID NUMBER

: Data Logger: A5789

CONDITION AS-RECEIVED

: Sensor: T0210501

CUSTOMER

: RYG_F50531

ID NUMBER

: Used item

CUSTOMER

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

RECEIVED DATE

: 08 Aug 2024

MEASUREMENT DATE

: 28 Aug 2024

ISSUE DATE

: 28 Aug 2024

ENVIRONMENTAL CONDITIONS:

Ambient condition in the laboratory are as follow:

Temperature : 23.0 ± 3.0 °C
Relative Humidity : 55.0 ± 15.0 %RH

NOTED: The certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

TABULATION OF RESULTS:

The table on next page give the measured values.

Calibration procedure:

The Relative humidity and Air Temperature calibration was done by in-house calibration method as W-CI-002 and W-CI-003 according to comparison method with standard digital humidity generator and standard humidity generator chamber.

Traceability:

The measurements are traceable to the international system of units (SI) through National Institute of Metrology Thailand (NIMT) Certificate number: T1-0047-23 and through Jiranatee Associates Co., Ltd. Certificate number: CDT-001-67.

Uncertainty of Measurement:

The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with the GUM. Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement.

Calibrated by:

☐ Mr. Sornwit Thacholad
☒ Mr. Jitraporn Lertsamphol
☐ Miss Ruangrump Poommit



Approved signatory:

Mr. Parinya Boonscharoen
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: CRT-033-67

Page 2 of 2 Pages

Measurement Results:

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

Result of Calibration: ☒ Without Adjustment ☐ With Adjustment

Table 1: The results of calibration of relative humidity at 30 °C are reported in table below.
Calibration Range: 20%RH to 80%RH

| Air Temperature (°C) | Standard Reading (%RH) | UUC Reading (%RH) | Error (%RH) | Uncertainty (%RH) |
|----------------------|------------------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 23.82 | 39.61 | 17.9 | -1.7 | 0.83 |
| 29.58 | 50.79 | 47.5 | -3.2 | 1.3 |
| 35.85 | 62.37 | 77.6 | -14.2 | 2.3 |

UUC: Unit Under Calibration

End of Certificate of Calibration



Request No.

21-67/0292

MTC No. EEL, BP, 83/0267

CALIBRATION CERTIFICATE

Submitted by : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.
Address : 104 Phatthanakan 40, Phatthanakan Rd., Khwaeng Phatthanakan, Khet Suan Luang, Bangkok, 10250.
Calibrated at : Electrical and Electronic Standards Laboratory, Industrial Metrology and Testing Service Centre,
Sri 1C, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Rd., Muang, Samutprakan 10280.

Instrument Calibrated :
Description : Sound Calibrator
Manufacturer : Rion
Model : NC-74
Serial No. : 34178121 (ID: RYG_FS021.3)
Standards used :
1. Digital Function Synthesizer NF Electronic DF-193A S/N 122037,
2. Measuring Amplifier Brüel&Kjær 2636 S/N 1537484,
3. Programmable Attenuator Tamagawa TPA-303A S/N OF 2214,
4. Digital Multimeter Agilent 34401A S/N MY44005560,
5. Pressure Transmitter Vaisala PTB202AD S/N T0650001,
6. Audio Analyzer Keithley 2015-P S/N4106495,
7. Condenser Microphone B&K 4180 S/N 2889871.

Calibration Procedure: CP-102-04 based on IEC 60942:2003; The sound pressure level generated by sound calibrator under test shall be measured by standard microphone using an insert voltage technique.

This instrument has been calibrated against standards maintained at Electrical and Electronic Standards Laboratory (EEL), which are traceable to the International System of Units through the National Institute of Metrology (Thailand).

The information on actual reading is attached herewith and the uncertainty limits quoted refer to the measured values only.

Date of Receipt : 19 Feb, 2024

Date of Calibration : 28 Feb, 2024

1/2

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and priority of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office

35 Mu 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax (66) 0 2577 9009

Office/Laboratory

416 Mu 2 Tambon Bangpoo, Amphoe Bangpoo, Samutprakan,
Changwat Samutprakan 10280, Thailand
Tel. (66) 0 2529 1672-30 ext. 115, 116
Fax (66) 0 2529 1650
E-mail: jirananee@jirananee.co.th

Office

196 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand
Tel. (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax (66) 0 2579 1027

FMILMTC002 Rev.5

Request No. 21-67/0292 MTC No. EEL, BP, 83/0267

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

Nominal Output of Unit Under Test = 94 dB re 20 μ Pa at 1000 Hz

Acoustic Output in dB re 20 μ Pa, Corrected to Reference Conditions: 101.325 kPa, 23.0 °C and 50 %RH.

1. Sound Pressure Level

| Standard Microphone Type | Measured Sound Pressure Level (dB) | Deviated value (dB) | Uncertainty (dB) | Tolerance limit IEC60942:2003 Class I |
|--------------------------|------------------------------------|---------------------|------------------|---------------------------------------|
| 1/2 inch Brüel&Kjær 4180 | 94.01 | 0.01 | ± 0.10 | ± 0.40 dB |

2. Frequency

| Standard Microphone Type | Measured Frequency (Hz) | Deviated value (Hz) | Uncertainty (Hz) | Tolerance limit IEC60942:2003 Class I |
|--------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------------------------|
| 1/2 inch Brüel&Kjær 4180 | 1003.1 | 3.1 | ± 1.5 | $\pm 1.0\%$ |

3. Total Distortion

| Standard Microphone Type | Measured Total Distortion (%) | Uncertainty (%) | Tolerance limit IEC60942:2003 Class I |
|--------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| 1/2 inch Brüel&Kjær 4180 | 1.80 | ± 0.50 | $\pm 3.0\%$ |

Note : 1. No adjustment.

2. The calibrator pressure correction was not included.

3. The microphone volume correction was included at level of 0.16 dB from manual.

Calibrated by :

(Mr. Weerachai Deechaiyac)

Approved by :

(Mr. Prapant Kiatwong)

Electrical and Electronic Standards Laboratory
Industrial Metrology and Testing Service Centre

Date of Calibration : 28 Feb. 2024

Date of Issue : 29 Feb. 2024

Ref: 2011267021900719001

End of Certificate

2/2

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and priority of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 172/0167

CALIBRATION CERTIFICATE

Submitted by : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.
Address : 104 Phatthanakan 40, Phatthanakan Rd., Khwaeng Phatthanakan, Khet Suan Luang, Bangkok 10250.
Calibrated at : Electrical and Electronic Standards Laboratory, Industrial Metrology and Testing Service Centre,
Sri 1C, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Rd., Muang, Samutprakan 10280.

Instrument Calibrated :
Description : Sound Level Meter
Manufacturer : Rion
Model : NL-42
Serial No. : 00296515 (ID: RYG_FS0432)
Microphone : Type UC-52 No.179119
Preamplifier : Type NH-24 No.87526
Standards used :

1. Band Pass Filter Wavelec 752A S/N 90010494,
2. Condenser Microphone Brüel&Kjær 4180 S/N 2889871,
3. Decade Attenuator Ando AI-205 S/N 00464602,
4. Function/Arbitrary Waveform Generator Agilent 33220A S/N MY44042668,
5. Digital Function Synthesizer NF Electronic Instruments DF-193A S/N 122037,
6. Digital Multimeter Fluke 8520A S/N 49859007,
7. Pistonphone Rion NC-72 S/N 00402446,
8. Measuring Amplifier Brüel&Kjær 2636 S/N 1537484,

Date of Receipt : 24 Jan, 2024

Date of Calibration : 22-28 Feb. 2024

1/9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and priority of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office

35 Mu 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax (66) 0 2577 9009
E-mail: jirananee@jirananee.co.th

Office/Laboratory

416 Mu 2 Tambon Bangpoo, Amphoe Bangpoo, Samutprakan,
Changwat Samutprakan 10280, Thailand
Tel. (66) 0 2529 1672-30 ext. 115, 116
Fax (66) 0 2529 1650
E-mail: jirananee@jirananee.co.th

Office

196 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand
Tel. (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax (66) 0 2579 1027
E-mail: jirananee@jirananee.co.th

FMILMTC 002 Rev.4

- 9, Power Amplifier Brüel & Kjær 2700 S/N 1517650,
- 10, Speaker Tannoy Limited, Great Britain British Patent No, 215300,
- 11, Digital Multimeter Agilent 34401A S/N MY-44005560,
- 12, Programmable Attenuator Tannagawa TPA-303A S/N 2212,

Calibration Procedure :

This instrument was calibrated by using calibration procedures no CP-102-02 and CP-102-03, which were based on IEC 61672-3 Electroacoustics - Sound Level Meters - Part 3 : Periodic tests (2013). These calibration procedures were related to the electrical and acoustic signal tests. The electrical signal test was carried out with the direct measurement method. The acoustic signal test was performed in an anechoic room with the comparison measurement method.

This instrument has been calibrated against standards maintained at the Electrical and Electronic Standards Laboratory (EEL), which are traceable to the International System of Units through the National Institute of Metrology (Thailand).

The information on actual reading is attached herewith and the uncertainty limits quoted refer to the measured values only.

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

Date of Calibration : 22-28 Feb, 2024

2 / 9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Luang, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel: (66) 0 2577 9000
Fax: (66) 0 2577 9009
E-mail: sumpajorn@tistr.go.th

Office/Laboratory
Soi 10, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10200, Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8792
E-mail: sumee@tistr.go.th

Office
116 Phahonyothin Road, Chusachak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8792
E-mail: sumee@tistr.go.th

FMBL/MTC.002 Rev.4

3. Acoustical signal test of frequency weightings

| Frequency (Hz) | Deviation from frequency response (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|-------------------|--|-----------------------------------|----------------------|---|
| | A-weight | C-weight | Flat | |
| 125 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.45 |
| 1 000 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | 0.45 |
| 8 000 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | 0.45 |

4. Electrical signal test of frequency weightings

| Frequency (Hz) | Deviation from frequency response (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|-------------------|--|-----------------------------------|----------------------|---|
| | A-weight | C-weight | Flat | |
| 63 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.20 |
| 125 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.20 |
| 250 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.20 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 |
| 1 000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 |
| 2 000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 |
| 4 000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 |
| 8 000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 |

Date of Calibration : 22-28 Feb, 2024

4 / 9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Luang, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel: (66) 0 2577 9000
Fax: (66) 0 2577 9009
E-mail: sumpajorn@tistr.go.th

Office/Laboratory
Soi 10, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10200, Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8792
E-mail: sumee@tistr.go.th

Office
116 Phahonyothin Road, Chusachak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8792
E-mail: sumee@tistr.go.th

FMBL/MTC.002 Rev.4

1. Absolute Sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured value (dB) | Deviation value (dB) | Acceptance limit Class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|
| | Before adjust | After adjust | | | |
| 113.96 | 114.1 | 113.9 | -0.1 | 1.0 | 0.30 |

Note: The external calibration adjustment was firstly performed. The internal calibration adjustment was then completed at the display of 123.6 dB.

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured value (dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|------------------------|----------------------|---|
| 19.1 | 0.10 | N/A |

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

| Frequency Weighting | Measured value (dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|------------------------|------------------------|----------------------|---|
| A-Weight | 11.9 | 0.10 | N/A |
| C-Weight | 17.4 | 0.10 | N/A |
| Flat | 23.2 | 0.10 | N/A |

Date of Calibration : 22-28 Feb, 2024

3 / 9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Luang, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel: (66) 0 2577 9000
Fax: (66) 0 2577 9009
E-mail: sumpajorn@tistr.go.th

Office/Laboratory
Soi 10, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10200, Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8792
E-mail: sumee@tistr.go.th

Office
116 Phahonyothin Road, Chusachak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8792
E-mail: sumee@tistr.go.th

FMBL/MTC.002 Rev.4

5. Long-term stability

| Time | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|-------|------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|
| Begin | 94.0 | 0.0 | 0.3 | 0.10 | 0.1 |
| End | 94.0 | | | | |

6. Frequency and time weightings at 1 kHz

6.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|
| A-weight | 94.0 | 0.0 | 0.2 | 0.20 | 0.2 |
| C-weight | 94.0 | 0.0 | 0.2 | 0.20 | 0.2 |
| Flat | 94.1 | 0.1 | 0.2 | 0.20 | 0.2 |

6.2 Time weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|
| Fast | 94.0 | 0.0 | 0.1 | 0.20 | 0.2 |
| Slow | 94.0 | 0.0 | 0.1 | 0.20 | 0.2 |
| Log | 94.0 | 0.0 | 0.1 | 0.20 | 0.2 |

Date of Calibration : 22-28 Feb, 2024

5 / 9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Luang, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel: (66) 0 2577 9000
Fax: (66) 0 2577 9009
E-mail: sumpajorn@tistr.go.th

Office/Laboratory
Soi 10, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10200, Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8792
E-mail: sumee@tistr.go.th

Office
116 Phahonyothin Road, Chusachak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8792
E-mail: sumee@tistr.go.th

FMBL/MTC.002 Rev.4



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 172/0167

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| 137 | 137.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 136 | 136.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 135 | 135.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 133 | 133.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 132 | 132.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 131 | 131.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 130 | 130.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 129 | 129.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 124 | 124.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 119 | 119.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 114 | 114.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 109 | 109.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 104 | 104.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 99 | 99.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 94 | 94.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 89 | 89.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 84 | 84.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 79 | 79.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 74 | 74.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 69 | 69.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 64 | 64.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 59 | 59.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |

Date of Calibration : 22-28 Feb. 2024

8/9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

FIML MTC 002 Rev.4

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Luang, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax (66) 0 2577 9029
E-mail: kumpakorn@tistr.go.th

Office/Laboratory
Sri SC, Bangna Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10270, Thailand
Tel. (66) 0 2323 1570 ext. 115, 116
Fax (66) 0 2323 9155
E-mail: tistr@tistr.go.th

Office
196 Phahonyothin Road, Chusabuk, Bangkok 10950,
Thailand
Tel. (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax (66) 0 2579 8592
E-mail: tistr@tistr.go.th



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 172/0167

8. Level linearity including the level range control

At reference level at 5 dB greater than the under-range on a level range

| Range | Anticipated value (dB) | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|--------|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| 30-130 | 25 | 25.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Frequency (Hz) | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|----------------|----------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| Fast | 200 | 126.0 | 0.0 | ±1.0 | 0.20 | 0.3 |
| | 2 | 108.9 | -0.1 | +1.0; -2.5 | 0.20 | 0.3 |
| | 0.25 | 100.0 | 0.0 | +1.5; -5.0 | 0.20 | 0.3 |
| Slow | 200 | 119.5 | -0.1 | ±1.0 | 0.20 | 0.3 |
| | 2 | 100.0 | 0.0 | +1.0; -5.0 | 0.20 | 0.3 |

Date of Calibration : 22-28 Feb. 2024

8/9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

FIML MTC 002 Rev.4

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Luang, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax (66) 0 2577 9029
E-mail: kumpakorn@tistr.go.th

Office/Laboratory
Sri SC, Bangna Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10270, Thailand
Tel. (66) 0 2323 1570 ext. 115, 116
Fax (66) 0 2323 9155
E-mail: tistr@tistr.go.th

Office
196 Phahonyothin Road, Chusabuk, Bangkok 10950,
Thailand
Tel. (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax (66) 0 2579 8592
E-mail: tistr@tistr.go.th



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 172/0167

7. Level linearity on the reference level range (cont.)

| Anticipated value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| 54 | 54.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 49 | 49.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 44 | 44.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 39 | 39.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 34 | 34.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 29 | 28.9 | -0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 28 | 28.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 27 | 27.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 26 | 26.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 25 | 25.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |

8. Level linearity including the level range control

At reference sound level on the reference level range

| Range | Anticipated value (dB) | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|--------|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| 30-130 | 94.0 | 94.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |

Date of Calibration : 22-28 Feb. 2024

7/9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

FIML MTC 002 Rev.4

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Luang, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax (66) 0 2577 9029
E-mail: kumpakorn@tistr.go.th

Office/Laboratory
Sri SC, Bangna Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10270, Thailand
Tel. (66) 0 2323 1570 ext. 115, 116
Fax (66) 0 2323 9155
E-mail: tistr@tistr.go.th

Office
196 Phahonyothin Road, Chusabuk, Bangkok 10950,
Thailand
Tel. (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax (66) 0 2579 8592
E-mail: tistr@tistr.go.th



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 172/0167

10. Peak C sound level

| Number of cycles in test signal | Anticipated value (dB) | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|---------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| Complete cycle | 125.4 | 125.5 | 0.1 | 3.0 | 0.20 | 0.35 |
| Positive half cycle | 124.4 | 124.1 | -0.3 | 2.0 | 0.20 | 0.35 |
| Negative half cycle | 124.4 | 124.1 | -0.3 | 2.0 | 0.20 | 0.35 |

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | | | |
| 135.4 | 135.4 | 0.0 | 1.5 | 0.55 | 0.25 |

12. High-level stability

| Time | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|-------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| Begin | 129.0 | 0.0 | 0.3 | 0.10 | 0.1 |
| End | 129.0 | | | | |

Calibrated by
(Mr. Pannasit Phasingsri)

Approved by:
(Mr. Pannasit Phasingsri)

Electrical and Electronic Standards Laboratory
Industrial Metrology and Testing Service Centre

Date of Calibration : 22-28 Feb. 2024

Date of Issue : 29 Feb. 2024

Ref: 2011267013400347002

End of Certificate

9/9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

FIML MTC 002 Rev.4

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Luang, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax (66) 0 2577 9029
E-mail: kumpakorn@tistr.go.th

Office/Laboratory
Sri SC, Bangna Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10270, Thailand
Tel. (66) 0 2323 1570 ext. 115, 116
Fax (66) 0 2323 9155
E-mail: tistr@tistr.go.th

Office
196 Phahonyothin Road, Chusabuk, Bangkok 10950,
Thailand
Tel. (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax (66) 0 2579 8592
E-mail: tistr@tistr.go.th



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 174-0167

CALIBRATION CERTIFICATE

Submitted by : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.

Address : 104 Phantlankan 40, Phantlankan Rd., Khwaeng Phatthana, Khet Suan Luang, Bangkok 10250,

Calibrated at : Electrical and Electronic Standards Laboratory, Industrial Metrology and Testing Service Centre.

Soi 1C, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Rd., A.Muang, Samutprakan 10280.

Instrument Calibrated :

Description : Sound Level Meter

Manufacturer : Rion

Model : NL-42

Serial No. : 00296517 (ID: RYG_FS0434)

Microphone : Type UC-52 No.135220

Preamplifier : Type NH-24 No.87527

Standards used :

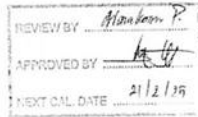
1. Band Pass Filter Wavetek 752A S/N 90010494.
2. Condenser Microphone Brüel&Kjær 4180 S/N 2889871.
3. Decade Attenuator Ando AI-205 S/N 00464602.
4. Function/Arbitrary Waveform Generator Agilent 33220A S/N MY44042668.
5. Digital Function Synthesizer NF Electronic Instruments DF-193A S/N 120337.
6. Digital Multimeter Fluke 8520A S/N 4985007.
7. Pistonphone Rion NC-72 S/N 00402446.
8. Measuring Amplifier Brüel&Kjær 2636 S/N 1537484.

Ambient Environment

Temperature : (23 ± 3) °C

Relative Humidity : (50 ± 15) %

Ambient Pressure : (101.325 ± 1.5) kPa



Date of Receipt : 24 Jan, 2024

Date of Calibration : 22-28 Feb, 2024

1/9

The results relate only to the items tested/calibrated and/or value assigned.

Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office
35 Mu. 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail : rump@tistr.or.th Website : www.tistr.or.th

Office/Laboratory
Soi 1C, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang Chongkrang Samutprakan 10280, Thailand
Tel. (66) 0 2323 1672-80 ext. 115, 116
Fax. (66) 0 2323 9165
E-mail : rump@tistr.or.th

Office
156 Phahonyothin Road, Chutuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel. (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax. (66) 0 2579 4592
E-mail : rump@tistr.or.th

FMIL-MTC.002 Rev.4



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 174-0167

1. Absolute Sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured value (dB) | Deviation | Acceptance limit | Uncertainty | Maximum-permitted uncertainty |
|--------------------------------|---------------------|--------------|------------------|-------------|-------------------------------|
| | Before adjust | After adjust | Class 2 (±dB) | (±dB) | of measurement (±dB) |
| 113.9b | 114.3 | 113.9 | +0.1 | 1.0 | 0.30 |

Note: The external calibration adjustment was firstly performed. The internal calibration adjustment was then completed at the display of 123.5 dB.

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured value (dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|---------------------|-------------------|--|
| 19.7 | 0.10 | N/A |

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

| Frequency Weighting | Measured value (dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|---------------------|---------------------|-------------------|--|
| A-Weight | 14.1 | 0.10 | N/A |
| C-Weight | 19.6 | 0.10 | N/A |
| Flat | 24.9 | 0.10 | N/A |

Date of Calibration : 22-28 Feb, 2024

3/9

The results relate only to the items tested/calibrated and/or value assigned.

Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office
35 Mu. 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail : rump@tistr.or.th Website : www.tistr.or.th

Office/Laboratory
Soi 1C, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang Chongkrang Samutprakan 10280, Thailand
Tel. (66) 0 2323 1672-80 ext. 115, 116
Fax. (66) 0 2323 9165
E-mail : rump@tistr.or.th

Office
156 Phahonyothin Road, Chutuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel. (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax. (66) 0 2579 4592
E-mail : rump@tistr.or.th

FMIL-MTC.002 Rev.4



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 174-0167

9, Power Amplifier Brüel&Kjær 2706 S/N 1517650,

10, Speaker Tannoy Limited, Great Britain British Patent No. 215300,

11, Digital Multimeter Agilent 34401A S/N MY44005560,

12, Programmable Attenuator Tamagawa TPA-303A S/N 2212,

Calibration Procedure

This instrument was calibrated by using calibration procedures no CP-102-02 and CP-102-03, which were based on IEC 61672-3 Electroacoustics - Sound Level Meters - Part 3 : Periodic tests (2013). These calibration procedures were related to the electrical and acoustic signal tests. The electrical signal test was carried out with the direct measurement method. The acoustic signal test was performed in an anechoic room with the comparison measurement method.

This instrument has been calibrated against standards maintained at the Electrical and Electronic Standards Laboratory (EEL), which are traceable to the International System of Units through the National Institute of Metrology (Thailand).

The information on actual reading is attached herewith and the uncertainty limits quoted refer to the measured values only.

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

Date of Calibration : 22-28 Feb, 2024

2/9

The results relate only to the items tested/calibrated and/or value assigned.

Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office
35 Mu. 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail : rump@tistr.or.th Website : www.tistr.or.th

Office/Laboratory
Soi 1C, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang Chongkrang Samutprakan 10280, Thailand
Tel. (66) 0 2323 1672-80 ext. 115, 116
Fax. (66) 0 2323 9165
E-mail : rump@tistr.or.th

Office
156 Phahonyothin Road, Chutuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel. (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax. (66) 0 2579 4592
E-mail : rump@tistr.or.th

FMIL-MTC.002 Rev.4



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 174-0167

3. Acoustical signal test of frequency weightings

| Frequency (Hz) | A-weight | C-weight | Flat | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|----------------|----------|----------|---------|--------------------------------|-------------------|--|
| 125 | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | 1.5 | #DIV/0! | 0.6 |
| 1 000 | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | 1.0 | #DIV/0! | 0.6 |
| 8 000 | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | 5.0 | #DIV/0! | 0.7 |

4. Electrical signal test of frequency weightings

| Frequency (Hz) | A-weight | C-weight | Flat | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|----------------|----------|----------|------|--------------------------------|-------------------|--|
| 63 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | 2.0 | 0.20 | 0.6 |
| 125 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.20 | 0.6 |
| 250 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.20 | 0.6 |
| 500 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.20 | 0.6 |
| 1 000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.20 | 0.6 |
| 2 000 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | 2.0 | 0.20 | 0.6 |
| 4 000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 | 0.20 | 0.6 |
| 8 000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 0.20 | 0.7 |

Date of Calibration : 22-28 Feb, 2024

4/9

The results relate only to the items tested/calibrated and/or value assigned.

Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office
35 Mu. 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail : rump@tistr.or.th Website : www.tistr.or.th

Office/Laboratory
Soi 1C, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang Chongkrang Samutprakan 10280, Thailand
Tel. (66) 0 2323 1672-80 ext. 115, 116
Fax. (66) 0 2323 9165
E-mail : rump@tistr.or.th

Office
156 Phahonyothin Road, Chutuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel. (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax. (66) 0 2579 4592
E-mail : rump@tistr.or.th

FMIL-MTC.002 Rev.4



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 174-0167

5. Long-term stability

| Time | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|-------|------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|
| Begin | 94.0 | 0.0 | 0.3 | 0.10 | 0.1 |
| End | 94.0 | | | | |

6. Frequency and time weightings at 1 kHz

6.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|
| A-weight | 94.0 | 0.0 | 0.2 | 0.20 | 0.2 |
| C-weight | 94.0 | 0.0 | 0.2 | 0.20 | 0.2 |
| Flat | 94.1 | 0.1 | 0.2 | 0.20 | 0.2 |

6.2 Time weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|
| Fast | 94.0 | 0.0 | 0.1 | 0.20 | 0.2 |
| Slow | 94.0 | 0.0 | 0.1 | 0.20 | 0.2 |
| Leq | 94.0 | 0.0 | 0.1 | 0.20 | 0.2 |

Date of Calibration 22-28 Feb, 2024

5 / 9

The results relate only to the items tested/indicated on value assessed.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

FM BL/MTC 002 Rev.4

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel: (66) 0 2577 9000
Fax: (66) 0 2577 9009
E-mail: kumpaporn@tistr.go.th Website: www.tistr.go.th

Office/Laboratory
301 TC, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10280, Thailand
Tel: (66) 0 2323 1672 ext. 115, 116
Fax: (66) 0 2323 3165
E-mail: tistr@tistr.go.th

Office
196 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8592
E-mail: sumalee@tistr.go.th



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 174-0167

7. Level linearity on the reference level range (cont.)

| Anticipated value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|---------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|
| 54 | 53.9 | +0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 49 | 49.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 44 | 44.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 39 | 38.9 | +0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 34 | 33.9 | +0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 29 | 29.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 28 | 27.9 | +0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 27 | 26.9 | +0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 26 | 25.9 | +0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 25 | 24.9 | +0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |

8. Level linearity including the level range control

At reference sound level on the reference level range

| Range | Anticipated value (dB) | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|--------|---------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|
| 30-130 | 94.0 | 94.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |

Date of Calibration 22-28 Feb, 2024

7 / 9

The results relate only to the items tested/indicated on value assessed.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

FM BL/MTC 002 Rev.4

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel: (66) 0 2577 9000
Fax: (66) 0 2577 9009
E-mail: kumpaporn@tistr.go.th Website: www.tistr.go.th

Office/Laboratory
301 TC, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10280, Thailand
Tel: (66) 0 2323 1672 ext. 115, 116
Fax: (66) 0 2323 3165
E-mail: tistr@tistr.go.th

Office
196 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8592
E-mail: sumalee@tistr.go.th



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 174-0167

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|---------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|
| 137 | 137.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 136 | 136.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 135 | 135.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 133 | 133.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 132 | 132.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 131 | 131.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 130 | 130.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 129 | 129.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 124 | 124.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 119 | 119.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 114 | 114.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 109 | 109.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 104 | 104.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 99 | 99.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 94 | 94.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 89 | 89.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 84 | 84.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 79 | 79.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 74 | 74.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 69 | 69.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 64 | 63.9 | -0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 59 | 59.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |

Date of Calibration 22-28 Feb, 2024

6 / 9

The results relate only to the items tested/indicated on value assessed.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

FM BL/MTC 002 Rev.4

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel: (66) 0 2577 9000
Fax: (66) 0 2577 9009
E-mail: kumpaporn@tistr.go.th Website: www.tistr.go.th

Office/Laboratory
301 TC, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10280, Thailand
Tel: (66) 0 2323 1672 ext. 115, 116
Fax: (66) 0 2323 3165
E-mail: tistr@tistr.go.th

Office
196 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8592
E-mail: sumalee@tistr.go.th



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 174-0167

8. Level linearity including the level range control

At reference level at 5 dB greater than the under-range on a level range

| Range | Anticipated value (dB) | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|--------|---------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|
| 30-130 | 25 | 25.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Toneburst Duration, T _b (ms) | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|-------------------|--|------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|
| Fast | 200 | 126.0 | 0.0 | ±1.0 | 0.20 | 0.3 |
| | 2 | 108.9 | +0.1 | +1.0; -2.5 | 0.20 | 0.3 |
| | 0.25 | 100.0 | 0.0 | +1.5; -5.0 | 0.20 | 0.3 |
| Slow | 200 | 119.5 | +0.1 | ±1.0 | 0.20 | 0.3 |
| | 2 | 100.0 | 0.0 | +1.0; -5.0 | 0.20 | 0.3 |

Date of Calibration 22-28 Feb, 2024

8 / 9

The results relate only to the items tested/indicated on value assessed.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

FM BL/MTC 002 Rev.4

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel: (66) 0 2577 9000
Fax: (66) 0 2577 9009
E-mail: kumpaporn@tistr.go.th Website: www.tistr.go.th

Office/Laboratory
301 TC, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10280, Thailand
Tel: (66) 0 2323 1672 ext. 115, 116
Fax: (66) 0 2323 3165
E-mail: tistr@tistr.go.th

Office
196 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8592
E-mail: sumalee@tistr.go.th



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 174/0167

10. Peak C sound level

| Number of cycles in test signal | Anticipated value (dB) | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (\pm dB) | Uncertainty (\pm dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (\pm dB) |
|---------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|--|
| Complete cycle | 125.4 | 125.5 | 0.1 | 3.0 | 0.20 | 0.35 |
| Positive half cycle | 124.4 | 124.1 | -0.3 | 2.0 | 0.20 | 0.35 |
| Negative half cycle | 124.4 | 124.1 | -0.3 | 2.0 | 0.20 | 0.35 |

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (\pm dB) | Uncertainty (\pm dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (\pm dB) |
|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|--|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | | | |
| 135.4 | 135.4 | 0.0 | 1.5 | 0.55 | 0.25 |

12. High-level stability

| Time | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (\pm dB) | Uncertainty (\pm dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (\pm dB) |
|-------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|--|
| Begin | 129.0 | 0.0 | 0.3 | 0.10 | 0.1 |
| End | 129.0 | | | | |

Calibrated by:
(Mr. Pannasit Phasingsri)

Approved by:
(Mr. Pravee Khayapa)
Director
Electrical and Electronic Standards Laboratory
Industrial Metrology and Testing Service Centre

Date of Calibration : 22-28 Feb, 2024

Date of Issue : 29 Feb, 2024

Ref: 2011267012400347004

End of Certificate

9/9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

FMELATC.002 Rev.4

Head Office
35 Mu. 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel: (66) 0 2577 9000
Fax: (66) 0 2577 9009
E-mail: rumpat@tistr.or.th Website: www.tistr.or.th

Office/Laboratory
Sri IC, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10160, Thailand
Tel: (66) 0 2523 1672 ext. 115, 116
Fax: (66) 0 2523 9165
E-mail: mte@tistr.or.th

Office
195 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8592
E-mail: tsm@tistr.or.th

Head Office
35 Mu. 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel: (66) 0 2577 9000
Fax: (66) 0 2577 9009
E-mail: rumpat@tistr.or.th Website: www.tistr.or.th

Office/Laboratory
Sri IC, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10160, Thailand
Tel: (66) 0 2523 1672 ext. 115, 116
Fax: (66) 0 2523 9165
E-mail: mte@tistr.or.th

Office
195 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8592
E-mail: tsm@tistr.or.th

FMELATC.002 Rev.4



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 173/0167

- Power Amplifier Brüel&Kjær 2706 S/N 1517650,
- Speaker Tannoy Limited, Great Britain British Patent No. 215300,
- Digital Multimeter Agilent 34401A S/N MY44005560,
- Programmable Attenuator Tomagawa TPA-303A S/N 2212,

Calibration Procedure :

This instrument was calibrated by using calibration procedures no CP-102-02 and CP-102-03, which were based on IEC 61672-3 Electroacoustics - Sound Level Meters - Part 3 : Periodic tests (2013). These calibration procedures were related to the electrical and acoustic signal tests. The electrical signal test was carried out with the direct measurement method. The acoustic signal test was performed in an anechoic room with the comparison measurement method.

This instrument has been calibrated against standards maintained at the Electrical and Electronic Standards Laboratory (EEL), which are traceable to the International System of Units through the National Institute of Metrology (Thailand).

The information on actual reading is attached herewith and the uncertainty limits quoted refer to the measured values only.

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

Date of Calibration : 22-28 Feb, 2024

2/9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

FMELATC.002 Rev.4

Head Office
35 Mu. 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel: (66) 0 2577 9000
Fax: (66) 0 2577 9009
E-mail: rumpat@tistr.or.th Website: www.tistr.or.th

Office/Laboratory
Sri IC, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10160, Thailand
Tel: (66) 0 2523 1672 ext. 115, 116
Fax: (66) 0 2523 9165
E-mail: mte@tistr.or.th

Office
195 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8592
E-mail: tsm@tistr.or.th

Head Office
35 Mu. 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel: (66) 0 2577 9000
Fax: (66) 0 2577 9009
E-mail: rumpat@tistr.or.th Website: www.tistr.or.th

Office/Laboratory
Sri IC, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10160, Thailand
Tel: (66) 0 2523 1672 ext. 115, 116
Fax: (66) 0 2523 9165
E-mail: mte@tistr.or.th

Office
195 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel: (66) 0 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax: (66) 0 2579 8592
E-mail: tsm@tistr.or.th

FMELATC.002 Rev.4



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 173/0167

CALIBRATION CERTIFICATE

Submitted by : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd.

Address : 104 Phatthanakan 40, Phatthanakan Rd., Khwaeng Phatthanakan, Khet Suan Luang, Bangkok 10250.

Calibrated at : Electrical and Electronic Standards Laboratory, Industrial Metrology and Testing Service Centre,
Sri IC, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Rd., A.Muang, Samutprakan 10280.

Instrument Calibrated :

Description : Sound Level Meter

Manufacturer : Rion

Model : NL-42

Serial No. : 00296516 (ID: RYG_FS0433)

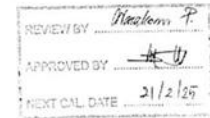
Microphone : Type UC-52 No.180412

Preamplifier : Type NIT-24 No.88182

Standards used :

- Band Pass Filter Wavelec 752A S/N 90010494,
- Condenser Microphone Brüel&Kjær 4180 S/N 2889871,
- Decade Attenuator Audio AL-205 S/N 00464602,
- Function/Arbitrary Waveform Generator Agilent 33220A S/N MY44042668,
- Digital Function Synthesizer NF Electronic Instruments DF-193A S/N 122037,
- Digital Multimeter Fluke 8520A S/N 4985007,
- Pisophone Rion NC-72 S/N 00402446,
- Measuring Amplifier Brüel&Kjær 2636 S/N 1537484,

Ambient Environment

Temperature : (23 \pm 3) °CRelative Humidity : (50 \pm 15) %Ambient Pressure : (101.325 \pm 1.5) kPa

Date of Receipt : 24 Jan, 2024

Date of Calibration : 22-28 Feb, 2024

1/9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No. 21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 173/0167

1. Absolute Sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured value (dB) | | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (\pm dB) | Uncertainty (\pm dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (\pm dB) |
|--------------------------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|--|
| | Before adjust | After adjust | | | | |
| 113.96 | 114.1 | 113.9 | -0.1 | 1.0 | 0.30 | N/A |

Note: The external calibration adjustment was firstly performed. The internal calibration adjustment was then completed at the display of 124.1 dB.

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured value (dB) | Uncertainty (\pm dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (\pm dB) |
|---------------------|-------------------------|--|
| 18.9 | 0.10 | N/A |

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

| Frequency Weighting | Measured value (dB) | Uncertainty (\pm dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (\pm dB) |
|---------------------|---------------------|-------------------------|--|
| A-Weight | 12.3 | 0.10 | N/A |
| C-Weight | 17.7 | 0.10 | N/A |
| Flat | 23.1 | 0.10 | N/A |

Date of Calibration : 22-28 Feb, 2024

3/9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.
Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No.21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 173/0167

3. Acoustical signal test of frequency weightings

| Frequency (Hz) | Deviation from frequency response (dB) | | | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|-------------------|--|----------|------|-----------------------------------|----------------------|---|
| | A-weight | C-weight | Flat | | | |
| 125 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 1.5 | 0.45 | 0.6 |
| 1 000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.45 | 0.6 |
| 8 000 | -0.3 | -0.3 | -0.3 | 5.0 | 0.45 | 0.7 |

4. Electrical signal test of frequency weightings

| Frequency (Hz) | Deviation from frequency response (dB) | | | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|-------------------|--|----------|------|-----------------------------------|----------------------|---|
| | A-weight | C-weight | Flat | | | |
| 63 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.20 | 0.6 |
| 125 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.20 | 0.6 |
| 250 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.20 | 0.6 |
| 500 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.20 | 0.6 |
| 1 000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.20 | 0.6 |
| 2 000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.20 | 0.6 |
| 4 000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 | 0.20 | 0.6 |
| 8 000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 0.20 | 0.7 |

Date of Calibration : 22-28 Feb. 2024

4 / 9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.

Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the general of TISTR.

FIABL.MTC.002 Rev.4

Head Office
35 Mu 3 Tambon Nong Nua, Amphoe Nong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail: numpap@tistr.go.th Website: www.tistr.go.th

Office/Laboratory
Sol. IC, Rangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10280, Thailand
Tel. (66) 0 2579 1672 ext. 115, 116
Fax. (66) 0 2579 1652
E-mail: mtc@tistr.go.th

Office
116 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel. (66) 0 2579 1121 ext. 5219, 5225, 5217
Fax. (66) 0 2579 8592
E-mail: jurnale@tistr.go.th



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No.21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 173/0167

7. Level linearity on the reference level range

| Anticipated value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| 137 | 137.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 136 | 136.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 135 | 135.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 133 | 133.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 132 | 132.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 131 | 131.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 130 | 130.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 129 | 129.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 124 | 124.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 119 | 119.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 114 | 114.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 109 | 109.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 104 | 104.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 99 | 99.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 94 | 94.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 89 | 89.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 84 | 84.1 | 0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 79 | 79.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 74 | 74.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 69 | 69.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 64 | 64.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 59 | 59.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |

Date of Calibration : 22-28 Feb. 2024

6 / 9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.

Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the general of TISTR.

FIABL.MTC.002 Rev.4

Head Office
35 Mu 3 Tambon Nong Nua, Amphoe Nong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail: numpap@tistr.go.th Website: www.tistr.go.th

Office/Laboratory
Sol. IC, Rangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10280, Thailand
Tel. (66) 0 2579 1672 ext. 115, 116
Fax. (66) 0 2579 1652
E-mail: mtc@tistr.go.th

Office
116 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel. (66) 0 2579 1121 ext. 5219, 5225, 5217
Fax. (66) 0 2579 8592
E-mail: jurnale@tistr.go.th



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No.21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 173/0167

5. Long-term stability

| Time | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|-------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| Begin | 94.0 | 0.0 | 0.3 | 0.10 | 0.1 |
| End | 94.0 | | | | |

6. Frequency and time weightings at 1 kHz

6.1 Frequency weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| A-weight | 94.0 | 0.0 | 0.2 | 0.20 | 0.2 |
| C-weight | 94.0 | 0.0 | 0.2 | 0.20 | 0.2 |
| Flat | 94.1 | 0.1 | 0.2 | 0.20 | 0.2 |

6.2 Time weightings at 1 kHz

| Frequency Weighting | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| Fast | 94.0 | 0.0 | 0.1 | 0.20 | 0.2 |
| Slow | 94.0 | 0.0 | 0.1 | 0.20 | 0.2 |
| Leq | 94.0 | 0.0 | 0.1 | 0.20 | 0.2 |

Date of Calibration : 22-28 Feb. 2024

5 / 9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.

Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the general of TISTR.

FIABL.MTC.002 Rev.4

Head Office
35 Mu 3 Tambon Nong Nua, Amphoe Nong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail: numpap@tistr.go.th Website: www.tistr.go.th

Office/Laboratory
Sol. IC, Rangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10280, Thailand
Tel. (66) 0 2579 1672 ext. 115, 116
Fax. (66) 0 2579 1652
E-mail: mtc@tistr.go.th

Office
116 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel. (66) 0 2579 1121 ext. 5219, 5225, 5217
Fax. (66) 0 2579 8592
E-mail: jurnale@tistr.go.th



THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)

Request No.21-67/0232

MTC No. EEL, BP, 173/0167

7. Level linearity on the reference level range (cont.)

| Anticipated value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| 54 | 54.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 49 | 48.9 | -0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 44 | 44.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 39 | 38.9 | -0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 34 | 33.9 | -0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 29 | 28.8 | -0.2 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 28 | 27.8 | -0.2 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 27 | 26.9 | -0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 26 | 25.9 | -0.1 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |
| 25 | 24.8 | -0.2 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |

8. Level linearity including the level range control

At reference sound level on the reference level range

| Range | Anticipated value (dB) | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|--------|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| 30-130 | 94.0 | 94.0 | 0.0 | 1.1 | 0.30 | 0.3 |

Date of Calibration : 22-28 Feb. 2024

7 / 9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned.

Advertising the Report/Certificate and publicity of the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the general of TISTR.

FIABL.MTC.002 Rev.4

Head Office
35 Mu 3 Tambon Nong Nua, Amphoe Nong Luang,
Changwat Pathumthani 12120, Thailand
Tel. (66) 0 2577 9000
Fax. (66) 0 2577 9009
E-mail: numpap@tistr.go.th Website: www.tistr.go.th

Office/Laboratory
Sol. IC, Rangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Muang, Changwat Samutprakan 10280, Thailand
Tel. (66) 0 2579 1672 ext. 115, 116
Fax. (66) 0 2579 1652
E-mail: mtc@tistr.go.th

Office
116 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel. (66) 0 2579 1121 ext. 5219, 5225, 5217
Fax. (66) 0 2579 8592
E-mail: jurnale@tistr.go.th

8. Level linearity including the level range control

At reference level of 5 dB greater than the under-range on a level range

| Range | Anticipated value (dB) | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|--------|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| 30-130 | 25 | 25.0 | 0.0 | ±1.1 | 0.30 | 0.3 |

9. Tone burst response

| Time Weighting | Toneburst Duration, 1/3 (ms) | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|----------------|------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| Fast | 200 | 126.0 | 0.0 | ±1.0 | 0.20 | 0.3 |
| | 2 | 108.9 | -0.1 | +1.0, -2.5 | 0.20 | 0.3 |
| | 0.25 | 100.0 | 0.0 | +1.5, -5.0 | 0.20 | 0.3 |
| Slow | 200 | 119.5 | +0.1 | ±1.0 | 0.20 | 0.3 |
| | 2 | 100.0 | 0.0 | +1.0, -5.0 | 0.20 | 0.3 |

Date of Calibration : 22-28 Feb, 2024

8/9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned. Advertising the report/certificate and publishing the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Chongchulalongkornrajavidyalaya University,
Tel. (662) 2577 9000
Fax. (662) 2577 9009
E-mail : rumpu@tistr.go.th Website : www.tistr.go.th

Office/Laboratory
Sri UC, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Bangpoo, Chongchulalongkornrajavidyalaya University,
Tel. (662) 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax. (662) 2579 8165
E-mail : mtr@tistr.go.th

Office
136 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel. (662) 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax. (662) 2579 8165
E-mail : rumpu@tistr.go.th

FMEL/MTC-002 Rev.4

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email : calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACC24008
Pages : 1 of 3

Calibration Certificate

Equipment : SOUND CALIBRATOR
Manufacturer : RION
Model : NC-75
Serial No. : 35002736
ID No. : RYG_FS0496

Condition As Found : GOOD

Customer : AIS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.
104 PHATTANAKAN 40, PHATTANAKAN ROAD,
KHWAENG PHATTANAKAN, 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 : 19 JANUARY 2024
Calibration Date : 26 JANUARY 2024
Date of Issue : 29 JANUARY 2024

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.

10. Peak C sound level

| Number of cycles in test signal | Anticipated value (dB) | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|---------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| Complete cycle | 125.4 | 125.5 | 0.1 | 3.0 | 0.20 | 0.35 |
| Positive half cycle | 134.4 | 124.1 | -0.3 | 2.0 | 0.20 | 0.35 |
| Negative half cycle | 124.4 | 124.1 | -0.3 | 2.0 | 0.20 | 0.35 |

11. Overload indication

| Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | 0.0 | 1.5 | 0.55 |
| 135.4 | 135.4 | | | 0.25 |

12. High-level stability

| Time | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Acceptance limit class 2 (±dB) | Uncertainty (±dB) | Maximum-permitted uncertainty of measurement (±dB) |
|-------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|
| Begin | 129.0 | 0.0 | 0.3 | 0.10 | 0.1 |
| End | 129.0 | | | | |

Calibrated by :

Mr. Pannasit Phasingsri

Approved by :

Mr. Pannasit Phasingsri

Electrical and Electronic Standards Laboratory

Industrial Metrology and Testing Service Centre

Date of Calibration : 22-28 Feb, 2024

Date of Issue : 29 Feb, 2024

Ref: 2011267012400347003

End of Certificate

9/9

The results relate only to the items tested/calibrated or value assigned. Advertising the report/certificate and publishing the results except in full are prohibited unless written permission is obtained from the governor of TISTR.

Head Office
35 Mu 3 Tambon Khlong Ha, Amphoe Khlong Luang,
Chongchulalongkornrajavidyalaya University,
Tel. (662) 2577 9000
Fax. (662) 2577 9009
E-mail : rumpu@tistr.go.th Website : www.tistr.go.th

Office/Laboratory
Sri UC, Bangpoo Industrial Estate, Sukhumvit Road,
Amphoe Bangpoo, Chongchulalongkornrajavidyalaya University,
Tel. (662) 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax. (662) 2579 8165
E-mail : mtr@tistr.go.th

Office
136 Phahonyothin Road, Chatuchak, Bangkok 10900,
Thailand
Tel. (662) 2579 1121-30 ext. 5219, 5225, 5217
Fax. (662) 2579 8165
E-mail : rumpu@tistr.go.th

FMEL/MTC-002 Rev.4

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email : calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACC24008
Jub No. : VC67AC0058
Pages : 2 of 3

Calibration Procedure : CP-AC-03

Calibration Method :

This equipment was calibrated by follow 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-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL BP 30/0267 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY60024273 | EEL BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAJ | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |
| Audio Analyzer | AVR-3360A | V744B6069 | EF-0012-23 | 10-FEB-24 |

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).

T. Petchurai

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

491-491/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangplud, Bangkok, 10700 Thailand
Tel : +66 2433 8331 Email : calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACC24008
Job No. : VC67AC0058
Pages : 3 of 3

Result of calibration :

1. Sound pressure level

| Specified sound pressure level (dB) | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Uncertainty (dB) | Acceptance limit (dB) |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|-----------------------|
| 94 | 93.98 | -0.02 | 0.14 | 0.40 |

2. Frequency

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

3. Total distortion

| Measured value (%) | Uncertainty (%) | Acceptance limit (%) |
|--------------------|-----------------|----------------------|
| 0.83 | 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

T. Petum

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

491-491/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangplud, Bangkok, 10700 Thailand
Tel : +66 2433 8331 Email : calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24074
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 PHATTANAKAN 40, PHATTANAKAN ROAD,
KHWANG PHATTANAKAN, 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 : 11 JANUARY 2024
Calibration Date : 22-24 JANUARY 2024
Date of Issue : 24 JANUARY 2024

Calibrated by : Nathakorn Pisutpaisan

Approved by :

T. Petum
(Thanakul Petichum)

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.

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

491-491/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangplud, Bangkok, 10700 Thailand
Tel : +66 2433 8331 Email : calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24074
Job No. : VC67AC0054
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by follow 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-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EI-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAJ | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

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).

T. Petum

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

491-491/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangplud, Bangkok, 10700 Thailand
Tel : +66 2433 8331 Email : calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24074
Job No. : VC67AC0054
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | 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 |

T. Petum

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirintham Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24074
Job No. : VC67AC0054
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 93.9 (93.98) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|--------------------------|
| 17.0 |

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

| Frequency Weighting | Measured value (dB) |
|------------------------|--------------------------|
| A - weight | 10.8 |
| C - weight | 17.0 |
| Flat | 22.7 |

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 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | -1.4 | -1.4 | -1.3 | ±5.0 |

7. Return

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirintham Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24074
Job No. : VC67AC0054
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 | 104.1 | 0.1 | ± 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 | 27.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 26.0 | 26.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 25.0 | 25.0 | 0.0 | ± 1.1 |

7. Return

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirintham Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24074
Job No. : VC67AC0054
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 | 0.0 | ±2.0 |
| 125 | 0.0 | 0.1 | 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 | 0.1 | 0.0 | ±3.0 |
| 8000 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | ±5.0 |

5. Frequency and time weightings at 1 kHz

5.1 Frequency weightings at 1 kHz

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

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Log | 94.0 | 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 | 94.1 | 0.1 | ± 0.3 |

7. Return

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirintham Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24074
Job No. : VC67AC0054
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 | Tone burst duration, Tb (ms) | Cycles | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------|--------------------------------------|--------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 0.25 | 1 | 108.0 | 108.0 | 0.0 | 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 | 128.1 | 0.1 | ±1.0 |

10. Peak C sound level

| Number of cycle in test signal | Anticipated Value (dB) | Measured Value, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 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 | 133.1 | 0.1 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

7. Return

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24074
Job No. : VC67AC0054
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

T. Petchuraj

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24075
Pages : 1 of 8

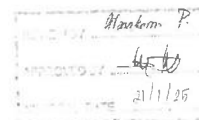
Calibration Certificate

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 PHATTANAKAN 40, PHATTANAKAN ROAD,
KJWAENG PHATTANAKAN, 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 : 11 JANUARY 2024
Calibration Date : 22-24 JANUARY 2024
Date of Issue : 24 JANUARY 2024



Calibrated by : Nuthakorn Pisutpaisan

Approved by :

T. Petchuraj
(Thunakul Petchuraj)

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.

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24075
Job No. : VC67AC0054
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | 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 |

T. Petchuraj

T. Petchuraj

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24075
Job No. : VC67AC0054
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by follow 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-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-AP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

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).

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangplud, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8131 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24075
Job No. : VC67AC0054
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 93.9 (93.98) | 93.9 | 0.0 | ±0.3 |

2. Self-generated noise

2.1 Normal test

| Measured Value (dB) |
|--------------------------|
| 14.4 |

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 | 17.7 |
| 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 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | ± 1.0 |
| 8000 | -0.7 | -0.6 | -0.6 | ±5.0 |

T. Petch

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangplud, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8231 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24075
Job No. : VC67AC0054
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 | 0.0 | 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 | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| C - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

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

T. Petch

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangplud, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8131 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24075
Job No. : VC67AC0054
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 | 53.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 49.0 | 49.0 | 0.0 | ± 1.1 |
| 44.0 | 43.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 39.0 | 38.9 | -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 | 26.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 26.0 | 25.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 25.0 | 24.9 | -0.1 | ± 1.1 |

T. Petch

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangplud, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8131 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24075
Job No. : VC67AC0054
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, Lcpeak (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 135.3 | -1.1 | ±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 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

T. Petch

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunmu, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24075
Job No. : VC67AC0054
Pages : 8 of 8

11. Overload Indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.7 | 89.5 | -0.2 | ±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

T. Petchur

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunmu, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24094
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NI-42 / Microphone UC-52 / Preamplifier NI1-24
Serial No. : 01222723 / 143841 / 22770
ID No. : RYG_FS0022

Condition As Found : GOOD

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

Location :
Ambient Temperature : (23.0 ± 3) °C
Pressure : (101.3 ± 3) kPa
Relative Humidity : (50.0 ± 2.0) %

Received Date : 19 JANUARY 2024
Calibration Date : 25-26 JANUARY 2024
Date of Issue : 29 JANUARY 2024

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.

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunmu, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24094
Job No. : VC67AC0058
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by follow 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 | ET-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL.BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL.BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL.BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

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).

T. Petchur

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunmu, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24094
Job No. : VC67AC0058
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | 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 |

T. Petchur

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24094
Job No. : VC67AC0058
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 93.9 (93.98) | 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 | 18.4 |
| 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) | | | |
|---------------------|--|----------|----------|----------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | 0.7 | 0.8 | 0.7 | ±5.0 |

T. Petch

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24094
Job No. : VC67AC0058
Pages : 4 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 | 28.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 27.0 | 27.1 | 0.1 | ± 1.1 |
| 26.0 | 26.2 | 0.2 | ± 1.1 |
| 25.0 | 25.1 | 0.1 | ± 1.1 |

T. Petch

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24094
Job No. : VC67AC0058
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 | 0.1 | 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 | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| C - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

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

T. Petch

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24094
Job No. : VC67AC0058
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 |
| | 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 _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| 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 | 132.9 | -0.1 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |

T. Petch

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24094
Job No. : VC67AC0058
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.8 | 89.6 | -0.2 | ±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

T. Petch.

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACC24037
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,
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 : 09 AUGUST 2024
Calibration Date : 23 AUGUST 2024
Date of Issue : 26 AUGUST 2024

| | |
|----------------|------------------------------|
| REVIEW BY | <i>Handwritten signature</i> |
| APPROVED BY | <i>Handwritten signature</i> |
| NEXT CAL. DATE | 09/05/25 |

Calibrated by : Nattakorn Pisutpaisan

Approved by :

T. Petch.
(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.

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACC24037
Job No. : VC67AC0140
Pages : 2 of 3

Calibration Procedure : CP-AC-03

Calibration Method :

This equipment was calibrated by follow 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-0007-24 | 05-FEB-25 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL_BP 21/0267 | 13-FEB-25 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL_BP 20/0267 | 15-FEB-25 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY60024273 | EEL_BP 22/0267 | 15-FEB-25 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0008-24 | 05-FEB-25 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-24 | 12-FEB-25 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA1 | 34560495 | AA-3001-24 | 05-FEB-25 |
| Audio Analyzer | AVR-3360A | V744B6069 | EF-0009-24 | 09-FEB-25 |

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).

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACC24037
Job No. : VC67AC0140
Pages : 3 of 3

Result of calibration :

1. Sound pressure level

| Specified sound pressure level (dB) | Measured value (dB) | Deviated value (dB) | Uncertainty (dB) | Acceptance limit (dB) |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|-----------------------|
| 94 | 94.06 | 0.06 | 0.45 | 0.40 |

2. Frequency

| Specified Frequency (Hz) | Measured value (Hz) | Deviated value (%) | Uncertainty (%) | Acceptance limit (%) |
|--------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|----------------------|
| 1000 | 1001.4 | 0.1 | 0.1 | 1.0 |

3. Total distortion

| Measured value (%) | Uncertainty (%) | Acceptance limit (%) |
|--------------------|-----------------|----------------------|
| 2.02 | 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

T. Petch.

T. Petch.

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangplud, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24033
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

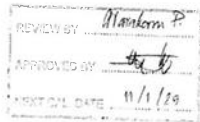
Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42A / Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No. : 00623392 / 198639 / 26420
ID No. : RYG_FS0617

Condition As Found : GOOD

Customer : ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.,
104 PHATTANAKAN 40, PHATTANAKAN ROAD,
KHWAENG PHATTANAKAN, KHUET 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 2024
Calibration Date : 12-15 JANUARY 2024
Date of Issue : 16 JANUARY 2024



Calibrated by : Nathakorn Pisuaisang

Approved by :

T. Petchu
(Thanakul Petchuni)

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.

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangplud, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24033
Job No. : VC67AC0052
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | 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

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangplud, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24033
Job No. : VC67AC0052
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by follow 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 Standards Instruments :

| Instrument | Model | Serial No. | Cert. No. | Due Date |
|-------------------------|----------|------------|---------------|-----------|
| Waveform Generator | 33210A | MY48017076 | EF-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EELBP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EELBP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EELBP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

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).

T. Petchu

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangplud, Bangkok, 10700 Thailand
Tel. +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24033
Job No. : VC67AC0052
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.98) | 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 | 13.8 |
| C-weight | 20.6 |
| Flat | 26.1 |

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) | | | |
|----------------|--|----------|----------|-------------------|
| | Flat | C-weight | A-weight | Acceptance Limits |
| 125 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | 1.2 | 1.3 | 1.3 | ± 5.0 |

T. Petchu

T. Petchu

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24033
Job No. : VC67AC0052
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 | 0.1 | 0.1 | ±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 | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| C - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

| Frequency Weighting | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fast | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Slow | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.1 |
| Leq | 94.0 | 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 | 94.1 | 0.1 | ± 0.3 |

T. Pich

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24033
Job No. : VC67AC0052
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 |

T. Pich

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24033
Job No. : VC67AC0052
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 | 108.0 | 0.0 | 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 | 128.1 | 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 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 136.0 | -0.4 | ±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 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.1 | -0.3 | ±2.0 |

T. Pich

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD. CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24033
Job No. : VC67AC0052
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.7 | 89.7 | 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

T. Pich

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthon Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel : +66 2433 8331 Email : calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24034
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

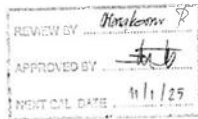
Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : RION
Model : NL-42A / Microphone UC-52 / Preamplifier NF-24
Serial No. : 00623393 / 198640 / 26421
ID No. : RYG_FS0618

Condition As Found : GOOD

Customer : ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,
KHUWAENG 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 2024
Calibration Date : 12-15 JANUARY 2024
Date of Issue : 16 JANUARY 2024



Calibrated by : Nuthakorn Pisutpaisan

Approved by : *T. Petchurai*
(Thannakul 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.

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthon Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel : +66 2433 8331 Email : calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24034
Job No. : VC67AC0052
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | 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

451-451/1 Sirinthon Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel : +66 2433 8331 Email : calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24034
Job No. : VC67AC0052
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by follow 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-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EEL-BP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EEL-BP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EEL-BP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KAI | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

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).

T. Petchurai

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthon Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel : +66 2433 8331 Email : calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24034
Job No. : VC67AC0052
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 93.9 (93.98) | 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 | 10.8 |
| C - weight | 17.4 |
| Flat | 23.3 |

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 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | ± 1.0 |
| 8000 | -0.3 | -0.2 | -0.2 | ± 5.0 |

T. Petchurai

T. Petchurai

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24034
Job No. : VC67AC0052
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 | 0.0 | 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 | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| C - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ± 0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

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

7. Petch.

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24034
Job No. : VC67AC0052
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 | 53.9 | -0.1 | ± 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 | 29.9 | -0.1 | ± 1.1 |
| 29.0 | 28.9 | -0.1 | ± 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 | 24.9 | -0.1 | ± 1.1 |

7. Petch.

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24034
Job No. : VC67AC0052
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, T _b (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 |
| | 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, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ± 3.0 |
| One | 126.4 | 125.5 | -0.9 | ± 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 | ± 2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ± 2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ± 2.0 |

7. Petch.

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Sirinthorn Road, Bangbunmu, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24034
Job No. : VC67AC0052
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.7 | 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

7. Petch.

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24035
Pages : 1 of 8

Calibration Certificate

Equipment : SOUND LEVEL METER
Manufacturer : KION
Model : NL-42A / Microphone UC-52 / Preamplifier NH-24
Serial No.: 00623394 / 198641 / 26422
ID No.: RYG_FS0619

Condition As Found : GOOD

Customer : ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.
104 PHATTHANAKAN 40, PHATTHANAKAN ROAD,
KHUWAENG 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 2024
Calibration Date : 12-15 JANUARY 2024
Date of Issue : 16 JANUARY 2024

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.

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24035
Job No. : VC67AC0052
Pages : 3 of 8

Summary of Measurement Result :

| Parameter | 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

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24035
Job No. : VC67AC0052
Pages : 2 of 8

Calibration Procedure : CP-AC-01

Calibration Method :

This equipment was calibrated by follow 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-0009-23 | 07-FEB-24 |
| Waveform Generator | 33511B | MY52302742 | EF-0010-23 | 07-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220104 | EELBP 30/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 33461A | MY53220076 | EELBP 29/0266 | 13-FEB-24 |
| Digital Multimeter | 34461A | MY60024273 | EELBP 31/0266 | 14-FEB-24 |
| Programmable Attenuator | MAT-1070 | 62100114 | EF-0011-23 | 08-FEB-24 |
| Condenser Microphone | 4180 | 2977900 | AA-1001-23 | 14-FEB-24 |
| Measuring Amplifier | NA-42KA1 | 34560495 | AA-3002-23 | 14-FEB-24 |

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).

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbunru, Bangkok, 10700 Thailand
Tel: +66 2433 8331 Email: calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24035
Job No. : VC67AC0052
Pages : 4 of 8

Result of calibration :

1. Absolute sensitivity

| Reference Acoustic Signal (dB) | Measured Value (dB) | Deviation (dB) | Acceptance Limit (dB) |
|--------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
| 93.9 (93.98) | 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 | 10.8 |
| C-weight | 17.1 |
| Flat | 22.9 |

3. Acoustical signal tests of frequency weightings

Motor 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 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | ± 1.5 |
| 1000 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | ± 1.0 |
| 8000 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | ± 5.0 |

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbuem, Bangkok, 10700 Thailand
Tel : +66 2433 8331 Email : calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24035
Job No. : VC67AC0052
Pages : 5 of 8

4. Electrical signal tests of frequency weightings

Weighing 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 | 0.0 | +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 |
| 3000 | 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 | Anticipated Value (dB) | Measured Value (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| A - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |
| C - weight | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |
| Flat | 94.0 | 94.0 | 0.0 | ±0.2 |

5.2 Time weighting at 1 kHz

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

T. Petch

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbuem, Bangkok, 10700 Thailand
Tel : +66 2433 8331 Email : calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24035
Job No. : VC67AC0052
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 | 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 |

T. Petch

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbuem, Bangkok, 10700 Thailand
Tel : +66 2433 8331 Email : calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24035
Job No. : VC67AC0052
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, L _{peak} (dB) | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|
| Continuous | 133.0 | 133.0 | 0.0 | ±3.0 |
| One | 136.4 | 135.6 | -0.8 | ±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 | ±2.0 |
| Positive half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |
| Negative half cycle | 135.4 | 135.2 | -0.2 | ±2.0 |

T. Petch

SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.
CALIBRATION LABORATORY

451-451/1 Srinthorn Road, Bangbuem, Bangkok, 10700 Thailand
Tel : +66 2433 8331 Email : calibration@sithiporn.com

SITHIPORN
associates



Cert. No. : ACL24035
Job No. : VC67AC0052
Pages : 8 of 8

11. Overload indication

| Measured value (dB) | | Deviated Value (dB) | Acceptance Limits (dB) |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Positive one-half cycle | Negative one-half cycle | | |
| 89.7 | 89.5 | -0.2 | ±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

T. Petch



Certificate of Calibration

Certificate No.: 23E3924
Page: 1 of 2

Equipment: pH Meter
Manufacturer: Mettler Toledo
Model: SevenExcellence
Serial No.: B834291445
ID No.: RYG_EN0152
Condition As-Received: Used Item
Received Date: 08 December 2023
Calibration Date: 14 December 2023
Reference: 2312-0151DSC
Ambient Temperature: (23 ± 2) °C
Relative Humidity: (50 ± 10) %
Submitted by: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd. Rayong Branch
618/10 Moo 5, T Maenam Khu, A Phluakdaeng,
Rayong 21140, Thailand

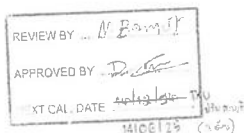
Procedure used: Calibration were conducted using calibration procedure No. CP-E17 according to EURAMET cg-15

Condition of this result of calibration

1. Reference standards Instruments

| Instrument | Model | Serial No. | Certificate No. | Due Date |
|-----------------------------|-------|------------|-----------------|-------------|
| 1) Multi-Product Calibrator | 5502A | 2435602 | EE-0041-23 | 20 Apr 2024 |

2. This result of calibration was made on request at the point specified by customer.
3. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
4. This Certification is traceable to the International System of Unit maintained through:-
- National Institute of Metrology Thailand (NIMT)



Calibrated by: Natchanok Prasomsri
Issue Date: 15 December 2023

Approved Signatory:
[] Phaisan Prabpolpai
[x] Nontawat Khanchai
[] Pongpagon Boonvayorn

H 0331106



Cert.No.: 23CH1574
Page.: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment: pH Meter
Manufacturer: Mettler Toledo
Model: SevenExcellence
Serial No.: B834291445
ID No.: RYG_EN0152
Condition As-Received: Used Item
Received Date: 08 December 2023
Calibration Date: 15 December 2023
Reference: 2312-0151DSC-3
Submitted by: ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd. Rayong Branch
618/10 Moo 5, T Maenam Khu, A Phluakdaeng,
Rayong 21140, Thailand
Ambient Temperature: (25 ± 2.5) °C
Relative Humidity: (50 ± 15) %
Calibration Procedure:
- CP-CH5 by direct measurement with standard voltage calibrator and direct measurement with certified reference material (CRM)
- CP-CH6 by comparison with standard thermometer

Calibrated by: Warakorn Lernagratkul

Approved by: [Signature]
Approved Signatory

() Sathip Meangmel
() Warakorn Lernagratkul
(x) Pongpan Paipim

Issue Date: 19 December 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.
This certificate is traceable to the International System of Unit maintained through:-
- Technology Promotion Association (Thailand-Japan)



Condition of this calibration result

1. Reference Standard Instrument

| Instrument | Serial No. | ID No. | Cert. No. | Due Date |
|--------------------------------|------------|----------|-----------|--------------|
| 1) Document Process Calibrator | 54030049 | 130RC118 | 23E2802 | 27 Aug 2024 |
| 2) Ref. Standard Thermometer | 4982054 | 110RC044 | 231908 | 28 July 2024 |

This certification is traceable to the International System of Unit maintained through:-
- Technology Promotion Association (Thailand-Japan)

2. 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 | 913598 | 14 July 2025 |
| pH 6.868 | CPA chem | 931959 | 01 Oct 2024 |
| pH 9.997 | CPA chem | 940106 | 02 Nov 2024 |

3. 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 S/N.: B934291445 | 4.000 | 177.48 | 177.3 | 4.000 | 0.058 | 2.00 |
| | 7.000 | 0.00 | -0.1 | 7.000 | 0.058 | 2.00 |
| | 10.000 | -177.48 | -177.5 | 10.000 | 0.058 | 2.00 |

A 0061696

a 1193852



Cert.No.: 23CH1574
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 (\pm) | Coverage factor k |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------|---|-------------------|
| pH Electrode S/N : 3225368 | 4.008 | 4.013 | 184.1 | 0.0045 | 2.00 |
| | 6.866 | 6.998 | 8.7 | 0.0084 | 2.00 |
| | 9.997 | 10.002 | -184.7 | 0.0088 | 2.11 |

Function : Temperature Measurement

(*) Without adjustment

This equipment was connected with Temperature Probe:

- Model : InLabSExpert Pro-ISM

- Serial No. : 3225365

Dimension of probe :

- Length : 120 mm

- Diameter : 12 mm

- Immersion Depth : 100 mm

| Calibration Point ($^{\circ}\text{C}$) | Standard Temperature ($^{\circ}\text{C}$) | UUC* Reading ($^{\circ}\text{C}$) | Error ($^{\circ}\text{C}$) | Uncertainty of measurement (\pm $^{\circ}\text{C}$) | Coverage factor k |
|--|---|-------------------------------------|------------------------------|---|-------------------|
| 25.0 | 25.003 | 24.3 | -0.703 | 0.13 | 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-

A 1193851



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.: 23TW168
Page.: 1 of 2

Certificate of Testing

Equipment : DO Meter

Manufacturer : YSI

Model : 5000-115V

Serial No. : 15E102796

ID No. : RYG_EN0032

Received Date : 21 July 2023

Test Date : 24 July 2023

Reference : 2307-0713DSC-1

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

Laboratory Condition : Temperature (25 ± 5) $^{\circ}\text{C}$

Humidity (50 ± 20) %

Test Procedure : In-house method : CP-CH9
by Comparison Technique with Azide Modification Method

Tested by : Walalak Sirithean

Approved by :

Saitthip
Approved Signatory

() Malee Butkruea
(x) Saitthip Maangmai
() Warakorn Lemgatrakul

Issue Date : 26 July 2023

H 0320211



Cert.No.: 23TW168
Page.: 2 of 2

Condition of this result of calibration

1. Reference Standard Instruments :

This certification is traceable to the International System of Unit through the reference standards laboratory of Industrial Calibration Center, Technology Promotion Association (Thailand-Japan).

| Instruments | Serial No. | ID No. | Certificate No. | Due Date |
|-------------|------------|----------|-----------------|-------------|
| 1) Burette | - | 130BU10 | 23CG1172 | 22 Mar 2025 |
| 2) Balance | 1126143764 | 140RC004 | 22MM50 | 20 Sep 2023 |

2. Standard Material :-

| Material | Manufacturer | Lot No. | Assay |
|---------------------------------|--------------|-----------|--------|
| Sodium Thiosulfate pentahydrate | Merck | AM1763316 | 100.2% |

Result : Dissolved Oxygen Meter Adjustment With Air 100 %

Dissolved Oxygen Probe No.: 15E100464

| Titration Method (Azide Modification Method) (mg/L) | DO Meter Reading (mg/L) | Standard Deviation (mg/L) |
|---|-------------------------------|------------------------------|
| 8.18 | 8.17 | 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.

-000-

A 1172155



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.: 23LM125
Page.: 1 of 2

Certificate of Calibration

Equipment : DO Meter with Sensor

Manufacturer : YSI

Model : 5000-115V

Serial No. : 15E102796

ID No. : RYG_EN0032

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

Location : TPA On Site Calibration Laboratory

Received Order : 25 July 2023

Calibrated Date : 27 July 2023

Ambient Temperature : (26 ± 10) $^{\circ}\text{C}$

Relative Humidity : (50 ± 30) %

AC Line Voltage : (220 ± 22) V

Calibrated by : Preecha Hiahib

Approved by :

Preecha
Approved Signatory

() Ponthippa Tameyakul
() Malee Butkruea
(x) Suwit Imjai

Issue Date : 31 July 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced, except in full, except with the prior written approval of the head of Corporate Services 3 (Equipment Calibration and Testing Services)

A 0053616

Equipment : DO Meter with Sensor
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2307-0713DS-C2
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 | Serial No. | Cert. No. | Traceable | Due Date |
|------------------------|------------|-----------|-----------|-------------|
| 1) Digital Thermometer | 2189080 | 221285 | TPA | 21 Oct 2023 |

 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.
Remark : TPA : Technology Promotion Association (Thailand - Japan)
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function : Temperature measurement.
 This instrument was connected with temperature sensor, S/N: 1228475367


| Calibration Point (°C) | Immersion Depth (mm) | Standard Temperature (°C) | UUC* Reading (°C) | Error (°C) | Uncertainty (± °C) | Coverage Factor k |
|--------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------|----------------------|-------------------|
| 20.00 | 100 | 20.011 | 19.91 | -0.101 | 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 %.

a 1159515

TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
 CORPORATE SERVICES & EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
 536/4 VATTANAKARN ROAD SRI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
 TEL. 0-2711 1009-29 FAX 0-2719 1944

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)
 618/10 Moo 5 T: Maenam Khu,
 A. Phukdaeng, Rayong 21140 Thailand
Location : BOD Room
Received Order : 29 May 2023
Calibration Date : 29 May 2023
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Man Pallanapongpaiboon
Approved by : 
 Approved Signatory
 () Porthippa Tameyakul
 () Malee Bulkruea
 (✓) Suwit Injal
Issue Date : 7 June 2023

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 0054967

Equipment : Low Temp. Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2305-0898OC-2
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 | MY57013711 | 22LM93 | 02 Jul 2023 |

 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) | 23 | 23 |
| REL Humid. (%) | 54 | 56 |
| AC Supply (Volt) | 223 | 222 |

Probe Installation Details :
 a = 10 cm
 b = 10 cm
 c = 10 cm

Dimension of Chamber :
 D = 0.50 m
 W = 1.0 m
 H = 1.2 m
 Capacity = 0.75 m³

Position :

| Position | Ref. Std. ID No.: |
|----------|-------------------|
| 1 | 1B-18RTD-01 |
| 2 | 1B-18RTD-02 |
| 3 | 1B-18RTD-03 |
| 4 | 1B-18RTD-04 |
| 5 | 1B-18RTD-05 |
| 6 | 1B-18RTD-10 |
| 7 | 1B-18RTD-07 |
| 8 | 22-18RTD-08 |
| 9 (ref.) | 1B-18RTD-09 |

a 1165130

Equipment : Low Temp. Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2305-0898OC-2
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
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) | Coverage Factor k |
|--------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------|
| 20.0 | 20.0 | 20.0 | 0.019 | 0.72 | 1.0 | 2 |

| Calibration Point (°C) | Measured Temperature (°C) | | | | | | | | | Uncertainty (± °C) |
|--------------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 (ref.) | |
| 20.0 | 19.547 | 19.780 | 19.487 | 19.529 | 19.408 | 20.139 | 20.112 | 20.406 | 20.116 | 0.30 |

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 %.

a 1165129



Certificate of Calibration

Cert. No.: 24TM1663
Page : 1 of 3

Equipment : Low Temp. Incubator

Manufacturer : Memmert

Model : IPP750

Serial No. : V819.0084

ID No. : RYG_END154

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 : 01 November 2024

Calibration Date : 01 November 2024

Ambient Temperature : (26 ± 10) °C

Relative Humidity : (50 ± 30) %

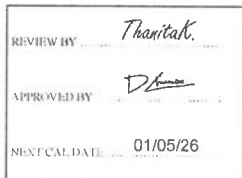
AC Line Voltage : (220 ± 22) V

Calibrated by : Krisda Malae

Approved by :

() Ponpan Palpim
() Suwit Imjai
(✓) Kunchit Promprat

Issue Date : 07 November 2024



Equipment : Low Temp. Incubator

Condition As-Received : Used Item

Reference : 2411-0002OC-1

Procedure Used :-

Calibration were conducted using calibration procedure CP-OT02 based on TLAS G-20 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 | Serial No. | Cert. No. | Traceable | Due Date |
|---------------------|------------|-----------|-----------|-------------|
| 1) Data Acquisition | MY4-073381 | 24LM73 | TPA | 18 May 2025 |

2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

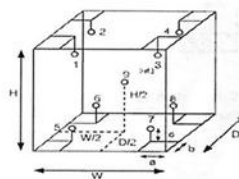
3. This certification is traceable to the International System of Unit.

Remark : TPA : Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

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 = 0.72 m³

| Environment during calibration | | |
|--------------------------------|-----------|----------|
| | Beginning | Finished |
| Temp. (°C) | 24 | 25 |
| REL-Humid. (%) | 55 | 53 |
| AC Supply (Volt) | 220 | 221 |

| Position : | Ref. Sid. ID No.: |
|------------|-------------------|
| 1 | 1RTD-2/1 |
| 2 | 1RTD-2/2 |
| 3 | 22-01RTD-03 |
| 4 | 1RTD-2/4 |
| 5 | 1RTD-2/5 |
| 6 | 1RTD-2/6 |
| 7 | 23-01RTD-07 |
| 8 | 1RTD-2/8 |
| 9 (ref.) | 23-01RTD-09 |

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 : Low Temp. Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2411-0002OC-1
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Close

Cert. No.: 24TM1663
Page : 3 of 3

| Calibration Point (°C) | UUC* Setting (°C) | UUC* Reading (°C) | Temperature stability (± °C) | Temperature uniformity (°C) | Overall Variation (°C) | Coverage Factor |
|------------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------|
| 20.0 | 20.0 | 20.0 | 0.026 | 0.26 | 0.53 | 2 |

| Calibration Point (°C) | Measured Temperature (°C) | | | | | | | | | Uncertainty (± °C) |
|------------------------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 (ref.) | |
| 20.0 | 20.071 | 19.915 | 20.273 | 20.179 | 19.977 | 19.782 | 20.056 | 20.026 | 20.033 | 0.30 |

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_c providing a level of confidence of approximately 95 %.

-000-



Certificate of Calibration

Equipment : SPECTROPHOTOMETER
Model : DR6000
Serial No. (or ID.): 1627845 (RYG_END0037)
Manufacturer : HACH
Condition : In Condition

Certificate No.: C06230441
Issued Date : 19 September 2023
Job No.: WO-00005382
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.

Environment Condition : Temperature 23.9 °C ± 0.2
Humidity 85.3 %RH ± 1.4

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

Calibration By : Mr.Nattapol Rungrueang

Calibration Date : 18 September 2023

The Method used : In house method, CAL-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 Stama Scientific Limited.

The standard for Wavelength Certificate No. 111583 and 111584
The standard for Photometric Certificate No. 9114984 and 111588
The standard for Stray light Certificate No. 111586 and 111585
The standard for Spectral resolution Certificate No. 111587

(Mr. Nattapol Rungrueang)
Person in charge

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 standards 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 DKSH Technology Limited.

DKSH Technology Limited
2525 Sukhumvit Road, Bangkok, Thailand 10110
Phone: +66 2038 7000 Email: info.asia@dksh.com Website: www.dksh.com/thailand

Delivering Growth - In Asia and Beyond.

(Mr. Nitinun Srihawan)
Authorized signatory

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 | 418.3 | 0.31 | 0.13 | |
| 536.66 | 536.6 | 0.06 | 0.13 | |
| 637.98 | 638.3 | -0.32 | 0.13 | |
| 748.46 | 748.7 | -0.22 | 0.13 | |
| 807.03 | 807.4 | -0.37 | 0.13 | |
| Photometric Accuracy (Absorbance) | | | | |
| Wavelength | Standard absorbance | Unit Under Calibration | Correction | Uncertainty |
| 420 nm | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0045 |
| | 0.2930 | 0.289 | 0.0040 | 0.0045 |
| | 0.5168 | 0.519 | -0.0022 | 0.0045 |
| | 1.0298 | 1.029 | 0.0008 | 0.0045 |
| 440 nm | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0045 |
| | 0.2867 | 0.283 | 0.0037 | 0.0045 |
| | 0.5073 | 0.509 | -0.0017 | 0.0045 |
| | 1.0083 | 1.007 | 0.0013 | 0.0045 |
| 465 nm | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0045 |
| | 0.2516 | 0.250 | 0.0016 | 0.0045 |
| | 0.4595 | 0.462 | -0.0025 | 0.0045 |
| | 0.9334 | 0.933 | 0.0004 | 0.0045 |
| 546.1 nm | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0045 |
| | 0.2461 | 0.245 | 0.0011 | 0.0045 |
| | 0.4652 | 0.466 | -0.0008 | 0.0045 |
| | 0.9408 | 0.946 | 0.0008 | 0.0045 |
| 590 nm | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0045 |
| | 0.2594 | 0.259 | 0.0004 | 0.0045 |
| | 0.5040 | 0.505 | -0.0010 | 0.0045 |
| | 1.0032 | 1.002 | 0.0012 | 0.0045 |
| 635 nm | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0045 |
| | 0.2579 | 0.257 | 0.0009 | 0.0045 |
| | 0.4971 | 0.497 | 0.0001 | 0.0045 |
| | 0.9720 | 0.971 | 0.0010 | 0.0045 |

บริษัท ดีเคเอสเอช (ประเทศไทย) จำกัด
DKSH Technology Limited
2525 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10260
2525 Sukhumvit Road, Bangna, Bangkok, Thailand 10260
Phone: +66 2626 7000 Email: info.thailand@dksh.com Website: www.dksh.com/thailand/thailand

Delivering Growth - In Asia and Beyond.

CAL-FM-C08-15: 12 Sep 2022

Calibration Results:
Without Adjustment

| Photometric Accuracy (Absorbance) | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|----------------|
| Wavelength | Standard absorbance | Unit Under Calibration | Correction | Uncertainty |
| 235 nm | 0.0090 | 0.000 | 0.0090 | 0.0080 |
| | 0.7355 | 0.737 | -0.0015 | 0.0080 |
| 257 nm | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0080 |
| | 0.8574 | 0.857 | 0.0004 | 0.0080 |
| 313 nm | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0080 |
| | 0.2864 | 0.280 | -0.0036 | 0.0080 |
| 350 nm | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0080 |
| | 0.6374 | 0.637 | 0.0004 | 0.0080 |
| Stray light * | | | | |
| Standard: cut-off | | UUC: Wavelength (nm) | UUC: Transmittance (%T) | Absorbance (A) |
| 260.82 +/- 0.11 nm | | 260.8 | 1.3 | 1.888 |
| 391.44 +/- 0.11 nm | | 391.4 | 1.3 | 1.886 |
| Spectral Resolution * | | | | |
| Nominal Concentration 0.02 % v/v | | Peak | Trough | Ratio |
| Standard Wavelength (nm) | | 268.66 | 266.69 | 1.38 |
| UUC: Wavelength (nm) | | 268.2 | 266.1 | 2.00 |
| Std Absorbance (A) | | 0.4566 | 0.2780 | |
| Absorbance (A) | | 0.413 | 0.300 | |

* Calibration Marked "Not TISI Accredited" in this Certificate have been included for completeness.

The End of Certificate

บริษัท ดีเคเอสเอช (ประเทศไทย) จำกัด
DKSH Technology Limited
2525 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10260
2525 Sukhumvit Road, Bangna, Bangkok, Thailand 10260
Phone: +66 2626 7000 Email: info.thailand@dksh.com Website: www.dksh.com/thailand/thailand

Delivering Growth - In Asia and Beyond.

CAL-FM-C08-15: 12 Sep 2022

ใบตรวจสอบสภาพเครื่องวัดสิ่งแวดล้อม

เลขที่ใบงาน: WO-00005382

| ชนิดเครื่องมือ: SPECTROPHOTOMETER | | รุ่น: DR6000 | หมายเลขเครื่อง: 1627845 | |
|-------------------------------------|--------------------------|---|-------------------------------------|--------------------------|
| ตรวจสอบ (วัน) | | ตรวจสอบ (ส่ง) | | หมายเหตุ |
| 18 Sep 2023 | | 18 Sep 2023 | | |
| ปกติ | ไม่ปกติ | ปกติ | ไม่ปกติ | |
| General | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1. ความสมบูรณ์เครื่อง | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2. ความสะอาด (ช่องใส่ตัวอย่าง, ภายในหลอดเครื่อง) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 3. สวิตช์ ปิด - เปิด เครื่อง (On-Off Switch) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 4. ปุ่มกด (Keypad) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 5. หน้าจอ (Display, Screen Contrast) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Spectrophotometer | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 6. แบตเตอรี่สำรอง (Battery Backup) >= 2.5 VDC | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 7. ตัวหมุนเลือกความยาวคลื่น (Wavelength Control) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 8. ความยาวคลื่น (Wavelength Check) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 9. แหล่งกำเนิดแสง (UV < 3,000 hour) | <input checked="" type="checkbox"/> | 9.2 Hours |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 10. แหล่งกำเนิดแสง (Visible < 5,000 hour) | <input checked="" type="checkbox"/> | 741.5 Hours |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 11. ช่องวัดหลายตัวอย่าง (Carousel Module) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| pH Meter and Conductivity Meter | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 12. อิเล็กโทรด (Electrode and Connection Cable) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 13. ระดับสารละลายใน Electrode (Level KCl) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 14. ฝาป้องกันลม Electrode (Dust Protection Hood) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 15. ขาตั้งอิเล็กโทรด (Stand) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Turbidimeter | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 16. ค่าความขุ่นที่ใส่ค่า (No Sample) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 17. ระดับการส่องสว่างของแสง (>= 2.5 ไม่น้อย 3.0) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Automatic Titrator | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 18. สภาพ Piston Burettes | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 19. Function Rinsing and Dosing | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 20. ระบบท่อสามทางและอุปกรณ์ประกอบ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

เงื่อนไขเพิ่มเติม: *656.1nm=656.1nm

*486.0nm=485.5nm

Mr.Nattapat Rungrasang
Service Engineer

บริษัท ดีเคเอสเอช (ประเทศไทย) จำกัด
DKSH Technology Limited
2525 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10260
2525 Sukhumvit Road, Bangna, Bangkok, Thailand 10260
Phone: +66 2626 7000 Email: info.thailand@dksh.com Website: www.dksh.com/thailand/thailand

Delivering Growth - In Asia and Beyond.

CAL-FM-R31-20: 20 Jul 2022



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL 0-2717-3000-29 FAX 0-2719-9484



Certificate of Calibration

Cert.No.: 24CH1080
Page: 1 of 2

Equipment :
Manufacturer :
Model :
Serial No. :
ID No. :
Condition As-Received :
Received Date :
Calibration Date :
Reference :
Submitted by :

pH Meter
Mettler Toledo
SevenGo S2
C232583428
RVG_FS0506
Used Item

29 August 2024

30 August 2024

2408-0989DSC-3

Ambient Temperature :
Relative Humidity :
Calibration Procedure :

(25 ± 2.5) °C
(50 ± 15) %
In-house method :
- CP-CHS by direct measurement with DC voltage
standard and direct measurement with
certified reference material (CRM)

Calibrated by :

Warakorn Lemgagtrakul

Approved by :

Sathip
Approved Signatory

() Unnophol Harachai
() Porpan Paipim
(✓) Sathip Maangmai

Issue Date :

2 September 2024

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.



Cert.No.: 24CH1080
Page: 2 of 2

Condition of this calibration result

1. Reference Standard Instrument

| Instrument | Serial No. | ID No. | Cert. No. | Due Date |
|--------------------------------|------------|----------|-----------|-------------|
| 1) Document Process Calibrator | 58440003 | 130RC120 | 23E3607 | 13 Nov 2024 |

- This Certification is traceable to SI Through Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

2. Certified Reference Materials

The measurement results are traceable to SI through Hach Lange GmbH Ltd., Deutsche Akkreditierungsstelle, Accredited No.D-RM-15184-01-00
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 4.005 | Hach Lange GmbH | C03146 | 23 Feb 2025 |
| pH 7.000 | Hach Lange GmbH | C03020 | 13 Dec 2024 |
| pH 9.997 | CPA chem | 970853 | 25 Apr 2025 |

3. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration,

Calibration Results

Function : mV Measurement

Performing standard curve by Document Process Calibrator at pH (4,7,10)

| Unit Under Calibration | Nominal Value | Standard Voltage Input | | Actual Reading | | Uncertainty of Measurement (mV) | Coverage factor k |
|------------------------------|---------------|------------------------|------|----------------|------|---------------------------------|-------------------|
| | pH | mV | mV | mV | pH | | |
| pH Meter S/N.: C232588428 | 4.00 | 177.48 | 178 | 4.00 | 0.58 | 0.58 | 2.00 |
| | 7.00 | 0.00 | 0 | 7.00 | 0.58 | | |
| | 10.00 | -177.48 | -178 | 10.00 | 0.58 | | |

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 S/N.: 3293229 | 4.006 | 4.02 | 181 | 0.0091 | 2.05 |
| | 7.000 | 7.00 | 7 | 0.0092 | 2.05 |
| | 9.997 | 10.00 | -168 | 0.011 | 2.07 |

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-



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
534/4 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL:0-2717-3000-29 FAX:0-2719-9484



Certificate of Calibration

Cert. No.: 24LM140
Page: 1 of 2

Equipment : pH Meter with Sensor

Manufacturer : Mettler Toledo

Model : SevenGo S2

Serial No. : C232588428

ID No. : RYG_FS0606

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

Location : TPA On Site Calibration Laboratory

Received Order : 29 August 2024

Calibrated Date : 30 August 2024

Ambient Temperature : (26 ± 10) °C

Relative Humidity : (50 ± 30) %

AC Line Voltage : (220 ± 22) V

Calibrated by : Warakorn Lornagatrakul

Approved by :

() Ponpan Paipim

() Suwit Imjai

(✓) Kunchit Promprat

Issue Date : 02 September 2024

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 : pH Meter with Sensor
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2408-0988DSC-4

Cert. No.: 24LM140
Page: 2 of 2

Procedure Used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT01 according to companion 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 | Serial No. | Cert. No. | Traceable | Due Date |
|------------------------|------------|-----------|-----------|-------------|
| 1) Digital Thermometer | 20410013 | 24I851 | TPA | 08 Aug 2025 |

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.

Remark : TPA : Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

Result of Calibration :- () Without Adjustment

Function : Temperature measurement.

This instrument was connected with temperature sensor, S/N. 3293229

| Calibration Point (°C) | Immersion Depth (mm) | Standard Temperature (°C) | UUC* Reading (°C) | Error (°C) | Uncertainty (± °C) | Coverage Factor k |
|------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------|------------|--------------------|-------------------|
| 25.0 | 100 | 25.001 | 25.1 | 0.099 | 0.16 | 2.00 |
| 30.0 | 100 | 30.004 | 30.1 | 0.096 | 0.16 | 2.00 |
| 40.0 | 100 | 40.004 | 40.2 | 0.196 | 0.16 | 2.00 |
| 50.0 | 100 | 50.003 | 50.2 | 0.197 | 0.16 | 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 %.

-000-

Sartorius (Thailand) Co., Ltd.
129 Raura 3 Road, Huaykwang, Huaykwang, Bangkok 10310
Tel: +66 2843 8361-6, e-mail: service.thailand@sartorius.com



SARTORIUS

Certificate of Calibration

Model Number : MSE224S-100-DU
Description : Analytical Balance
Serial Number : 0026207038
ID No. : RYG_EN0002
Manufacturer : Sartorius

Certificate No. : 24B-00059

Issued Date : Friday, February 23, 2024

Reference No. : 228196

Page No. : 1 of 2

Customer Name : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd. (Rayong Branch)

616/10 Moo 5 T.Maenam Khu, A.Pluak Daeng, 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, February 22, 2024

Calibration Procedure No. : This calibration was conducted by

Using in-house calibration procedure number (WI-003)

Based on UKAS LAB 14 : 2019

Metrological data :

Capacity : 220 g Readability : 0.0001 g

Ambients Conditions :

Temperature : 24.2 °C ± 5.0 °C

Humidity : 57.0 % RH ± 10.0 % RH

Pressure : ±

Reasons for calibration

☐ New Installation ☐ Service / Required ☒ 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 - 5000g E2 YCS011-522-00 | TCS | M2308197S | 23-Aug-2025 |
| MHB-382SD | Humidity/Balometer/Temp Lutron MHB-382SD | DKSH | C19231845 | 23-Aug-2024 |

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

SOP FM 33 03 February 2022

Mr.Chonchai Inthana(Technical Manager)



Certificate of Calibration

Model Number : MSE224S-100-DU Certificate No.: 24BCI0069
Description : Analytical Balance Issued Date : Friday, February 23, 2024
Serial Number : 0026207038 Reference No.: 229196
ID No : RYG_EN0002
Manufacturer : Sartorius 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 load conditions when the same load with a measurement pan 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) | 20.0000 | 199.9999 | | Nominal value : | 100 | g | |
| 20 g | 20.0000 | 200.0000 | | Tolerance | 0.0004 | g | |
| Tolerance | 0.0001 g | 20.0001 | 200.0000 | | | | |
| | | 20.0000 | 199.9999 | | | | |
| | | 20.0001 | 200.0000 | | | | |
| Nominal Value : (High Load) | 19.9999 | 200.0000 | | | | | |
| 200 g | 20.0000 | 200.0000 | | | | | |
| Tolerance | 0.0001 g | 20.0000 | 199.9999 | | | | |
| | | 19.9999 | 200.0001 | | | | |
| | | 19.9999 | 200.0000 | | | | |
| Standard Deviation | 0.00007 | 0.00006 | | | | | |

| 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 |
| (g) | (g) | (g) | (g) |
| 0.01 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0000 |
| 0.05 | 0.0500 | 0.0500 | 0.0000 |
| 0.1 | 0.1000 | 0.1000 | 0.0000 |
| 0.5 | 0.5000 | 0.5000 | 0.0000 |
| 1 | 1.0000 | 1.0000 | 0.0000 |
| 5 | 5.0000 | 5.0000 | 0.0000 |
| 10 | 10.0000 | 10.0000 | 0.0000 |
| 20 | 20.0000 | 20.0000 | 0.0000 |
| 50 | 50.0000 | 49.9999 | -0.0001 |
| 100 | 100.0000 | 100.0000 | 0.0000 |
| 200 | 200.0000 | 199.9999 | -0.0001 |

End of Report.

SOP FM 33 03 February 2022



Certificate of Calibration

Cert. No.: 24TM632
Page: 1 of 3

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 : 21 March 2024
Calibration Date : 21 March 2024
Ambient Temperature : (28 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Man Pattanapongpaiboon
Approved by :
() Pornthippa Tameyakul
() Unnaphol Harachai
(x) Suwit Imjai

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 : 2403-05630C-1
Procedure Used :-

Calibration was 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 Serial No. Cert. No. Traceable Due Date
1) Data Acquisition MY57013711 23LM115 TPA 11 Jul 2024

2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

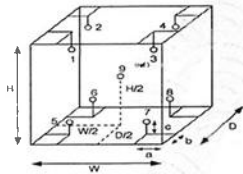
3. This certification is traceable to the International System of Unit.

Remark : TPA : Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

Result of Calibration :- () Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Close



Probe Installation Details : Dimension of Chamber :
a = 50 cm D = 0.40 m
b = 50 cm W = 0.56 m
c = 50 cm H = 0.48 m
Capacity = 0.11 m³

| Environment during calibration | | |
|--------------------------------|-----------|----------|
| | Beginning | Finished |
| Temp. (°C) | 27 | 27 |
| REL Humid. (%) | 57 | 59 |
| AC Supply (Volt) | 222 | 224 |

| Ref. Std. ID No.: @ Calibration Point | | |
|---------------------------------------|------------|-------------|
| Position : | (180) °C | (104) °C |
| 1 | 18-18TC-01 | 18-18RTD-01 |
| 2 | 18-18TC-02 | 18-18RTD-02 |
| 3 | 18-18TC-03 | 18-18RTD-03 |
| 4 | 18-18TC-04 | 18-18RTD-04 |
| 5 | 18-18TC-05 | 18-18RTD-05 |
| 6 | 18-18TC-06 | 23-18RTD-06 |
| 7 | 18-18TC-07 | 18-18RTD-07 |
| 8 | 18-18TC-08 | 22-18RTD-08 |
| 9 (ref.) | 18-18TC-09 | 18-18RTD-09 |



Equipment : Hot Air Oven
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2403-05630C-1
Result of Calibration :- () Without Adjustment
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) | Coverage Factor k |
|------------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------|
| 104.0 | 104.0 | 104.0 | 0.051 | 0.59 | 0.62 | 2 |
| 180.0 | 180.0 | 180.0 | 0.15 | 1.3 | 1.7 | 2 |

| Calibration Point (°C) | Measured Temperature (°C) | | | | | | | | | Uncertainty (± °C) |
|------------------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 (ref.) | |
| 104.0 | 103.921 | 103.786 | 103.757 | 103.759 | 103.950 | 103.817 | 104.213 | 103.672 | 103.673 | 0.42 |
| 180.0 | 179.614 | 179.270 | 179.145 | 179.599 | 180.001 | 180.423 | 180.293 | 180.629 | 179.429 | 1.1 |

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 %.

-080-



Certificate of Calibration

Cert. No.: 24TM634
Page : 1 of 3

Equipment : Hot Air Oven
Manufacturer : Memmert
Model : UF 110
Serial No. : B423 0853
ID No. : RYG_EN0213
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 : 21 March 2024
Calibration Date : 21 - 22 March 2024
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Man Pattanapongpaiboon
Approved by :
() Pornthippa Tameyakul
() Unnopphol Harachai
(x) Suwit Imjai

REVIEW BY:
APPROVED BY:
NEXT CAL DATE: 21/03/25

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 : 2403-0563OC-3
Procedure Used :-

Cert. No.: 24TM634
Page : 2 of 3

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 | Serial No. | Cert. No. | Traceable | Due Date |
|----------------------|------------|-----------|-----------|-------------|
| 1) Data Acquisition | MY57013711 | 23LM115 | TPA | 11 Jul 2024 |

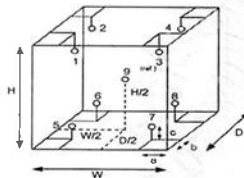
2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3. This certification is traceable to the International System of Unit.

Remark : TPA : Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

Result of Calibration :-

Function of UUC* : (*) Without Adjustment
Temperature Source
Fresh air setting : Close



Probe Installation Details : Dimension of Chamber :
a = 5.0 cm D = 0.40 m
b = 5.0 cm W = 0.58 m
c = 5.0 cm H = 0.48 m
Capacity = 0.11 m³

| Environment during calibration | | |
|--------------------------------|-----------|----------|
| | Beginning | Finished |
| Temp. (°C) | 27 | 27 |
| REL.Humid. (%) | 59 | 59 |
| AC Supply (Volt) | 224 | 223 |

| Ref. Std. ID No.: @ Calibration Point | | |
|---------------------------------------|------------|-------------|
| Position : | (180) °C | (104) °C |
| 1 | 18-18TC-01 | 18-18RTD-01 |
| 2 | 18-18TC-02 | 18-18RTD-02 |
| 3 | 18-18TC-03 | 18-18RTD-03 |
| 4 | 18-18TC-04 | 18-18RTD-04 |
| 5 | 18-18TC-05 | 18-18RTD-05 |
| 6 | 18-18TC-06 | 23-18RTD-06 |
| 7 | 18-18TC-07 | 18-18RTD-07 |
| 8 | 18-18TC-08 | 22-18RTD-08 |
| 9 (ref.) | 18-18TC-09 | 18-18RTD-09 |

Certificate of Calibration

Cert. No.: 24TM635
Page : 1 of 3



Equipment : Hot Air Oven
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2403-0563OC-3
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Close

Cert. No.: 24TM634
Page : 3 of 3

| Calibration Point (°C) | UUC* Setting (°C) | UUC* Reading (°C) | Temperature stability (± °C) | Temperature uniformity (°C) | Overall Variation (°C) | Coverage Factor k |
|--------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------|
| 104.0 | 104.0 | 104.0 | 0.065 | 0.52 | 0.90 | 2 |
| 180.0 | 180.0 | 180.0 | 0.20 | 1.2 | 2.0 | 2 |

| Calibration Point (°C) | Measured Temperature (°C) | | | | | | | | | | Uncertainty (± °C) |
|--------------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 (ref.) | | |
| 104.0 | 104.169 | 103.506 | 103.898 | 103.712 | 103.772 | 103.730 | 104.289 | 103.805 | 103.798 | 0.42 | |
| 180.0 | 180.701 | 179.239 | 179.935 | 179.999 | 180.127 | 180.138 | 180.895 | 179.313 | 180.211 | 1.1 | |

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* : Unil 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 %.

-00-



Certificate of Calibration

Cert. No.: 24TM635
Page : 1 of 3

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
Location : Wet Chemistry Lab
Received Order : 21 March 2024
Calibration Date : 21 March 2024
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
Calibrated by : Man Pattanapongpaiboon
Approved by :
() Pornthippa Tameyakul
() Unnopphol Harachai
(x) Suwit Imjai
Issue Date : 23 March 2024

REVIEW BY:
APPROVED BY:
NEXT CAL DATE: 21/09/25

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 : Water Bath
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2403-0563OC-4
Procedure Used :-

Cert. No.: 24TM635
Page : 2 of 3

Calibration was conducted using in-house calibration procedure CP-OT04 Based on ASTM E715 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

1. Reference standard instrument:-

| Instrument | Serial No. | Cert. No. | Traceable | Due Date |
|---------------------|------------|-----------|-----------|-------------|
| 1) Data Acquisition | MY57013711 | 23LM115 | TPA | 11 Jul 2024 |

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.

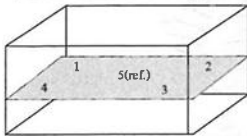
Remark : TPA : Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Heat transfer medium used : Water

| | Environmental | | AC Voltage Supply |
|--------------------------|---------------|-----------|-------------------|
| | (°C) | (%R.H.) | (Volt) |
| Beginning of Calibration | 25 | 55 | 222 |
| Finished of Calibration | 25 | 57 | 223 |



Front

| Position : | Ref. Std. ID No.: |
|------------|-------------------|
| 1 | 4803988-001 |
| 2 | 4803988-002 |
| 3 | 4803988-003 |
| 4 | 4803988-004 |
| 5(ref.) | 4803988-005 |



Equipment : Water Bath
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2403-0563OC-4
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source

Cert. No.: 24TM635
Page : 3 of 3

| Calibration point (°C) | UUC* Setting (°C) | UUC* Reading (°C) | Average* Standard Reading (°C) | | | | | Uncertainty (± °C) |
|--------------------------|---------------------|---------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|----------|----------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 (ref.) | |
| 85.0 | 85.0 | 85.0 | 84.428 | 84.424 | 84.489 | 84.507 | 84.477 | 0.18 |

| Calibration point (°C) | Uniformity (°C) | Stability (± °C) | Coverage Factor k |
|--------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| 85.0 | 0.19 | 0.11 | 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 %.

-o0o-



Metrology

SCI ECO Services Company Limited

33/2 Moo 3, T.Banpa, A.Kaengkhui, 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.com



Metrology

SCI ECO Services Company Limited

33/2 Moo 3, T.Banpa, A.Kaengkhui, Saraburi 18110, Thailand



Certificate No. T241120

Page 2 of 4

Calibration Report

Equipment : Chamber (Cold Room)
Date of Calibration : 11 June 2024
Environment : Temperature : 23.1-24.1 °C
Line Voltage : 222.3-226.3 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 (based on ASTM E145-94 (Reapproved 2001) and AS2853-1986). All data shown 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 | TN161-TN170 | T240713 | 19 April 2025 |
| TC | TYPE T | TN171-TN180 | T240713 | 19 April 2025 |
| DATA LOGGER | 34970A | T149 | T240713 | 19 April 2025 |
- This certificate is traceable to : National Institute of Metrology (Thailand) through: Metrological Center (NSC-TISPTIS 17/25 CALIBRATION 0244)
- Condition of calibrated item : good
Equipment Description :
Time Constant : 3 Hour 30 Minute At 3 °C
Fresh Air Damp : ☐ Open ☐ Min ☐ Medium ☐ Max
☒ Close
☒ Not Available
- Adjustment : () without adjustment (X) after adjustment

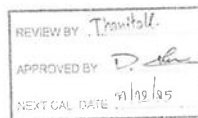
Approved By:

Certificate No. T241120

Page 1 of 4

Certificate of Calibration

Equipment : Chamber (Cold Room)
Manufacturer : MODULAR
Model : IREVCOHCOO
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.Phuakdaeng, Rayong 21140



Customer Location : Laboratory

Date of Receipt : 5 June 2024

Calibrated By : Sujjar Nakhakred (Site Calibration Manager)

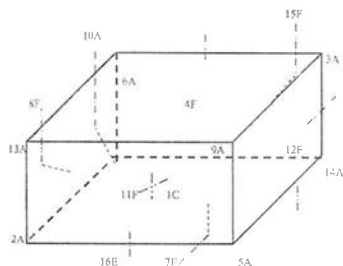
Approved By : Preecha Phisassutthikul (Temperature Calibration Manager)

Date of Issue : 12 JUN 2024

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 Metrology.

Calibration Report



C = Centre, F = Centre of Face, A = Corner, E = Centre of Edge

| | |
|-------|-------|
| 1C = | TN161 |
| 2A = | TN162 |
| 3A = | TN163 |
| 4F = | TN164 |
| 5A = | TN165 |
| 6A = | TN166 |
| 7E = | TN167 |
| 8F = | TN168 |
| 9A = | TN169 |
| 10A = | TN170 |

| | |
|-------|-------|
| 11F = | TN171 |
| 12F = | TN172 |
| 13A = | TN173 |
| 14A = | TN174 |
| 15F = | TN175 |
| 16E = | TN176 |

Approved By: 

TM-4.151118-05-06

Calibration Report

Measurement Results:

| Calibration Point | Average Standard Reading at each position (°C) | | | | | | | | | |
|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | TN161 | TN162 | TN163 | TN164 | TN165 | TN166 | TN167 | TN168 | TN169 | TN170 |
| 3 | 2.73 | 2.70 | 2.77 | 2.78 | 2.99 | 2.35 | 3.09 | 3.21 | 3.08 | 2.90 |
| | TN171 | TN172 | TN173 | TN174 | TN175 | TN176 | | | | |
| | 3.39 | 3.01 | 2.92 | 2.81 | 3.42 | 3.42 | | | | |

| Chamber (Cold Room) | | | Temperature Distribution | | | | |
|-----------------------|--------------|-----|--------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| Setting (°C) | Reading (°C) | | Average (°C) | Stability (±°C) | Uniformity (°C) | Uncertainty (±°C) | Coverage Factor k |
| | Min | Max | | | | | |
| 3.0 | 2.9 | 4.4 | 3.7 | 2.97 | 1.32 | 1.13 | 2.02 |

* 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: 


TM-4.151118-14-08-06



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
134/3 PATTANAKARN ROAD 501 18, SUAN LUANG, SUAN LUKHANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-0000-29 FAX. 0-2710-9-81


 Cert.No.: 23CH1088
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 : 01 September 2023
Calibration Date : 04 September 2023
Reference : Z309-0010DSC-7
Submitted by : ALS Laboratory Group (Thailand) Co., Ltd. Rayong Branch
 616/10 Moo 5, T. Maenam Khu,
 A. Phukdaeng, 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 : Warakorn Lerngagrakul
Approved by : 
 Approved Signatory
 (✓) Sathip Meangmai
 () Warakorn Lerngagrakul
 () Ponpan Palpim
Issue Date : 7 September 2023

The Uncertainties are for a confidence probability of approximately 95%

This certificate may not be reproduced otherwise in full except with the prior written
 Approval of the head of Calibration Services 3: Equipment Calibration and Testing Services.

A 0058059


 Cert.No.: 23CH1088
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 | 231435 | 10 Apr 2024 |

- This Certification is traceable to SI Through Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

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 | 885120 | 28 Mar 2024 |
| 1413.0 µS/cm | CPA Chem | 913598 | 14 July 2024 |
| 12,880 mS/cm | CPA Chem | 885123 | 28 Mar 2024 |

- 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.: 5823251000

| Standard Conductivity Solution | Before Adjustment UUC* Reading | After Adjustment UUC* Reading | Uncertainty of Measurement (±) | Coverage factor k |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| 84,000 µS/cm | 83.8 µS/cm | 85.3 µS/cm | 0.62 µS/cm | 2.00 |
| 1413.0 µS/cm | 1388 µS/cm | 1413 µS/cm | 9.2 µS/cm | 2.00 |
| 12,880 mS/cm | 12.41 mS/cm | 12.63 mS/cm | 0.086 mS/cm | 2.00 |

Remark - UUC* = Unit Under Calibration

- Cell constant = 0.545371 cm⁻¹

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 1178950

Certificate of Calibration

Certificate No.: C29240011

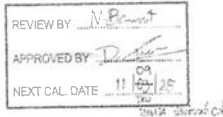
Page 2 of 4

Represent to Certificate of Calibration No. C29240007

Equipment: Block Digestion Unit Certificate No. C29240011
Model: KT-20s Issued Date: 22 March 2024
Serial No. (or ID): 5720210009/5770200073 Job No.: WO-00020428
Manufacturer: Garhardt Page: 1 of 4
Condition: In Condition Digestion Block: 20 holes

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

Environment Condition: Temperature: 25 °C ± 0.7 °C
Humidity: 54 %RH ± 4.1 %RH
Voltage: 225 VAC ± 1.7 VAC



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. Thanathorn Phunook
Calibration Date: 11 March 2024
The Method used: In house method, base on by comparison with standard
Traceability: This certificate is traceable to the SI Units maintained by National Institute of Metrology (NIMT), Thailand through N.M. Technical Center Laboratory (NTL) Certificate No. TC22/0080

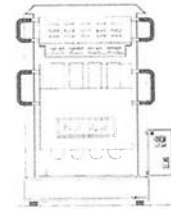
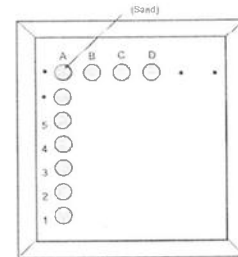


Fig 1 Front view



Location of standard

Fig 2 Digestion block

Definitions

Indicating Temperature: The average reading of a indicating device which forms the integral part of the Digestion block

Measured Temperature: The average reading of working standard at any positions or location.

(Mr. Thanathorn Phunook)
Person in charge

(Mr. Udon Srichana)
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 System of Units (SI) maintained by National Institute of Metrology (NIMT), Thailand.

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% in accordance with the Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM).

These results may be affected by deviations from specified conditions. The results relate only to the items tested (or analyzed or sampled). The report shall not be reproduced except in full without any consent of DKSH Technology Limited.

DKSH Technology Limited
2531/1 Sukhumvit Road, Bangkok 10110
2531/1 Sukhumvit Road, Bangkok 10110
Phone: +66 2254 1000 Email: info@dksh.com Website: www.dksh.com

Delivering Growth - in Asia and Beyond

CAL-FM-C29-07 20 Jul 2022

DKSH Technology Limited
2531/1 Sukhumvit Road, Bangkok 10110
2531/1 Sukhumvit Road, Bangkok 10110
Phone: +66 2254 1000 Email: info@dksh.com Website: www.dksh.com

Delivering Growth - in Asia and Beyond

CAL-FM-C29-07 21 Jul 2022

Certificate No.: C29240011

Page: 3 of 4

Calibration Results:
Pre Calibration

| Locations | Desired (°C) | Setting (°C) | Indicating (°C) | Measured Temperature (°C) | Correction of UUC (°C) | Uncertainty (± °C) |
|-----------|--------------|--------------|-----------------|---------------------------|------------------------|--------------------|
| A1 | 380 | 380 | 380 | 401.5 | 21.5 | 1.5 |
| A2 | | | | 401.2 | 21.2 | 1.5 |
| A3 | | | | 399.1 | 19.1 | 1.5 |
| A4 | | | | 397.8 | 17.8 | 1.5 |
| A5 | | | | 395.1 | 15.1 | 1.5 |
| B1 | | | | 398.6 | 18.6 | 1.5 |
| B2 | | | | 398.1 | 18.1 | 1.5 |
| B3 | | | | 397.9 | 17.9 | 1.5 |
| B4 | | | | 391.6 | 11.6 | 1.5 |
| B5 | | | | 390.7 | 10.7 | 1.5 |
| C1 | | | | 395.3 | 15.3 | 1.5 |
| C2 | | | | 395.6 | 15.6 | 1.5 |
| C3 | | | | 392.9 | 12.9 | 1.5 |
| C4 | | | | 391.7 | 11.7 | 1.5 |
| C5 | | | | 390.3 | 10.3 | 1.5 |
| D1 | | | | 397.6 | 17.6 | 1.5 |
| D2 | | | | 395.6 | 15.6 | 1.5 |
| D3 | | | | 395.0 | 15.0 | 1.5 |
| D4 | | | | 394.2 | 14.2 | 1.5 |
| D5 | | | | 393.6 | 13.6 | 1.5 |

Certificate No.: C29240011

Page 4 of 4

Calibration Results:
Without adjustment

| Locations | Desired (°C) | Setting (°C) | Indicating (°C) | Measured Temperature (°C) | Correction of UUC (°C) | Uncertainty (± °C) |
|-----------|--------------|--------------|-----------------|---------------------------|------------------------|--------------------|
| A1 | 380 | 380 | 380 | 382.5 | 17.5 | 1.5 |
| A2 | | | | 382.4 | 17.4 | 1.5 |
| A3 | | | | 382.1 | 17.1 | 1.5 |
| A4 | | | | 370.7 | 14.7 | 1.5 |
| A5 | | | | 378.3 | 13.3 | 1.5 |
| B1 | | | | 380.1 | 15.1 | 1.5 |
| B2 | | | | 380.1 | 15.1 | 1.5 |
| B3 | | | | 378.5 | 13.5 | 1.5 |
| B4 | | | | 375.3 | 13.3 | 1.5 |
| B5 | | | | 373.1 | 14.1 | 1.5 |
| C1 | | | | 380.1 | 15.1 | 1.5 |
| C2 | | | | 380.1 | 15.1 | 1.5 |
| C3 | | | | 378.9 | 13.9 | 1.5 |
| C4 | | | | 378.2 | 13.2 | 1.5 |
| C5 | | | | 377.3 | 12.3 | 1.5 |
| D1 | | | | 380.5 | 15.5 | 1.5 |
| D2 | | | | 380.6 | 15.6 | 1.5 |
| D3 | | | | 378.1 | 13.1 | 1.5 |
| D4 | | | | 378.7 | 13.7 | 1.5 |
| D5 | | | | 377.7 | 12.7 | 1.5 |

The End of Certificate

DKSH Technology Limited
2531/1 Sukhumvit Road, Bangkok 10110
2531/1 Sukhumvit Road, Bangkok 10110
Phone: +66 2254 1000 Email: info@dksh.com Website: www.dksh.com

Delivering Growth - in Asia and Beyond

CAL-FM-C29-07 20 Jul 2022

DKSH Technology Limited
2531/1 Sukhumvit Road, Bangkok 10110
2531/1 Sukhumvit Road, Bangkok 10110
Phone: +66 2254 1000 Email: info@dksh.com Website: www.dksh.com

Delivering Growth - in Asia and Beyond

CAL-FM-C29-07 20 Jul 2022



ใบตรวจสอบสภาพเครื่องควบคุมอุณหภูมิ

ชนิดเครื่องมือ: Block Digestion Unit
หมายเลขเครื่อง: 5720210009/5770200073

เลขที่ใบงาน: WO-00020429

| ตรวจสอบ (รับ) | | ตรวจสอบ (ส่ง) | | หมายเหตุ |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------|-----------------------------------|----------|
| 11 Mar 2024 | | 11 Mar 2024 | | |
| ปกติ | ไม่ปกติ | ปกติ | ไม่ปกติ | |
| General | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | สายไฟ | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | การทำงานของ Main Switch | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | การทำงานของ Selector Key | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 4 | การแสดงผล Display | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | สภาพ Hole | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 6 | สภาพฝาปิด | ไม่มี |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 7 | สภาพลิ้นเครื่อง | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 8 | สภาวะแวดล้อม ณ สถานที่ตั้งเครื่อง | |

ชื่อและนาม

Mr. Thanathorn Phunook
Service Engineer

Agilent Technologies ขอรับรองว่า
ใบตรวจสอบนี้จัดทำขึ้นโดย
ผู้ตรวจสอบที่ได้รับการฝึกอบรม
และได้รับอนุญาตให้ดำเนินการตรวจสอบ
และออกใบตรวจสอบได้ตามข้อกำหนด
ของ Agilent Technologies
Delivering Growth in Asia and Beyond

© 2023 by Agilent Technologies

Agilent CrossLab Compliance Services

| | |
|----------------------|---|
| Setpoint Status: | Pass |
| Zone: | Oven |
| Setpoint/Actual | |
| Temperature: | 230.0 232.3 °C |
| Accuracy: | 2.3 °C |
| Agilent Recommended: | >= -1.0 % setpoint in K <= 1.0 % setpoint in K |
| Setpoint Status: | Pass |
| Zone: | Oven |
| Setpoint/Actual | |
| Temperature: | 100.0 100.7 °C |
| Accuracy: | 0.7 °C |
| Agilent Recommended: | >= -1.0 % setpoint in K <= 1.0 % setpoint in K |

Overall GC Oven Temperature Accuracy Test Status

Pass

GC Oven Temperature Stability

| | |
|----------------------|----------------|
| Name: | 7890 |
| Setpoint Status: | Pass |
| Setpoint/Average | |
| Temperature: | 100.0 100.4 °C |
| Stability: | 0.0 °C |
| Agilent Recommended: | <= 0.5 |

Overall GC Oven Temperature Stability Test Status

Pass

Log Amp

| | | | | |
|---------------------|-------|-----|------------|----|
| Tested Combination1 | Front | SSL | / External | SQ |
| Name: | 5977A | | | |
| Setpoint Status: | Pass | | | |

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 2 / 16

© 2023 by Agilent Technologies

| | |
|---------------|-----------------|
| REVIEW BY | <i>Not Sent</i> |
| APPROVED BY | <i>LLA</i> |
| NEXT CAL DATE | 13-Jun-25 |

Agilent CrossLab Compliance Services

Certificate of System Qualification

GC-OQ + 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.

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
EQP Name: AgilentRecommended, AgilentRecommended
EQP Revision: GC.02.50, GCMS.02.50
Overall Qualification Status: Pass

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
Setpoint: 25.0 psi
Actual: 25.0 psi
Accuracy: 0.0 psi
Agilent Recommended: <= 1.2

Overall Inlet Pressure Accuracy Test Status

Pass

GC Oven Temperature Accuracy

Name: 7890

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 1 / 16

© 2023 by Agilent Technologies

Agilent CrossLab Compliance Services

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: | | RFPA Voltage: |
| | | 2 mV | | 504 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

Signal to Noise: EI

| | | | | |
|---------------------|-------|-----|------------|----|
| Tested Combination1 | Front | SSL | / External | SQ |
| Name: | 5977A | | | |

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 3 / 16

| | | | |
|----------------------|----------------|-----------|---|
| Source: | El - Extractor | Filament: | 1 |
| Setpoint Status: | Pass | | |
| Signal to Noise: | 11318 | | |
| Agilent Recommended: | ≥ 1200 | | |
| Source: | El - Extractor | Filament: | 2 |
| Setpoint Status: | Pass | | |
| Signal to Noise: | 16568 | | |
| Agilent Recommended: | ≥ 1200 | | |

Overall Signal to Noise El Test Status

Pass

NOTE: This test has 0 comment(s) and 6 deviation(s) are available in the Attachments section.

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 4 / 16

Instrument Details**Purpose**

This section describes the as found system configuration.

Details

| | |
|----------------------|----------------------|
| System | |
| System ID | GM-7 |
| Manufacturer | Agilent Technologies |
| Name | 7690 |
| Testkit 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 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 5 / 16

| | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Inlet 1 | |
| Manufacturer | Agilent Technologies |
| Name | 7690 |
| 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 El Source 1 | |
| Manufacturer | Agilent Technologies |
| Source Type | El - Extractor |
| Number of filaments | 2 |

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 6 / 16

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 13, 2023 |
| Reason for Signature: | Executed protocol and published the 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.

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 7 / 16

User Name: supasak.nimsangtham
Report Generated by Hostname: ASBKXW492
Print Date: December 13, 2023 3:32:47 PM
System ID: GM-7

GM-7-2023 Transaction Log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|----------------------------------|-------------------|--------------------|--|--|
| December 13, 2023 10:22:24 AM | Auto | SessionCreated | Session | None |
| December 13, 2023 10:22:28 AM | Start | Configuration | Session | None |
| December 13, 2023 10:22:34 AM | Auto | Enlistment | Locking | User is Field Engineer and does not reduce on lock costs |
| December 13, 2023 10:23:53 AM | Auto | ExpLoaded | Session | EQP details for primary technique [G1] - File path: [ProtocolPackDataConf\G1\item02 50°C GC 50 rep]. EQP File Name: [GC 50 50 e-g]. EQP Name: [Agilent Recommended] Protocol Review: [GC 50 50 e-g] EQP details for hybridized technique [G2Ab] - File path: [ProtocolPackDataConf\G2\item02 50°C GC 50 e-g]. EQP File Name: [G2Ab 02 50 rep]. EQP Name: [Agilent Recommended] |
| December 13, 2023 10:23:56 AM | End | Configuration | Session | None |
| December 13, 2023 10:23:59 AM | Start | Qualification | Session | OQ |
| December 13, 2023 10:23:59 AM | Start | Execution | System Inspection and Basic Safety and Operation - 7590 - Qualitative Test - No setpoints associated | None |

Page 1 / 9

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 0 / 16

User Name: supasak.nimsangtham
Report Generated by Hostname: ASBKXW492
Print Date: December 13, 2023 3:32:47 PM
System ID: GM-7

GM-7-2023 Transaction Log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|----------------------------------|-------------------|--------------------|--|----------------------|
| December 13, 2023 10:24:10 AM | End | Execution | System Inspection and Basic Safety and Operation - 7590 - Qualitative Test - No setpoints associated | Run Count: 1 |
| December 13, 2023 10:24:11 AM | Start | Execution | Inlet Pressure Accuracy - Front SSI - Pressure Controlled Inlet - 25.0 psi - L <= 1.2 psi | None |
| December 13, 2023 10:24:15 AM | End | Execution | Inlet Pressure Accuracy - Front SSI - Pressure Controlled Inlet - 25.0 psi - L <= 1.2 psi | Run Count: 1 |
| December 13, 2023 10:24:17 AM | Start | Execution | GC Oven Temperature Accuracy - 7590 - Temperature Oven - 5: 250.0°C - L <= -1.0 AND <= 1.0 % setpoint in K | None |
| December 13, 2023 10:24:23 AM | Auto | Data | GC Oven Temperature Accuracy - 7590 - Temperature Oven - 5: 250.0°C - L <= -1.0 AND <= 1.0 % setpoint in K | Manual Data Entry |
| December 13, 2023 10:24:11 AM | End | Execution | GC Oven Temperature Accuracy - 7590 - Temperature Oven - 5: 250.0°C - L <= -1.0 AND <= 1.0 % setpoint in K | Run Count: 1 |
| December 13, 2023 10:24:12 AM | Start | Execution | GC Oven Temperature Accuracy - 7590 - Temperature Oven - 5: 100.0°C - L <= -1.0 AND <= 1.0 % setpoint in K | None |
| December 13, 2023 10:24:58 AM | Auto | Data | GC Oven Temperature Accuracy - 7590 - Temperature Oven - 5: 100.0°C - L <= -1.0 AND <= 1.0 % setpoint in K | Manual Data Entry |
| December 13, 2023 10:24:59 AM | End | Execution | GC Oven Temperature Accuracy - 7590 - Temperature Oven - 5: 100.0°C - L <= -1.0 AND <= 1.0 % setpoint in K | Run Count: 1 |

Page 2 / 9

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 9 / 16

User Name: supasak.nimsangtham
Report Generated by Hostname: ASBKXW492
Print Date: December 13, 2023 3:32:47 PM
System ID: GM-7

GM-7-2023 Transaction Log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|----------------------------------|-------------------|--------------------|---|----------------------|
| December 13, 2023 10:34:00 AM | Start | Execution | GC Oven Temperature Stability - 7590 - Temperature Oven - 5: 100.0°C - L <= 0.5°C | None |
| December 13, 2023 10:35:27 AM | Start | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSI, SO - Source: EI - Extractor using Flament 1 - L <= 1200 | None |
| December 13, 2023 10:35:29 AM | Start | Execution | GC Oven Temperature Stability - 7590 - Temperature Oven - 5: 100.0°C - L <= 0.5°C | None |
| December 13, 2023 10:35:19 AM | Auto | Data | GC Oven Temperature Stability - 7590 - Temperature Oven - 5: 100.0°C - L <= 0.5°C | Manual Data Entry |
| December 13, 2023 10:35:12 AM | End | Execution | GC Oven Temperature Stability - 7590 - Temperature Oven - 5: 100.0°C - L <= 0.5°C | Run Count: 1 |
| December 13, 2023 10:35:15 AM | Start | Execution | Lag Amp - 5977A SQ - Source: EI - Extractor | None |
| December 13, 2023 10:35:42 AM | End | Execution | Lag Amp - 5977A SQ - Source: EI - Extractor | Run Count: 1 |
| December 13, 2023 10:35:43 AM | Start | Execution | RPPA - 5977A SQ - Source: EI - Extractor | None |
| December 13, 2023 11:04:44 AM | End | Execution | RPPA - 5977A SQ - Source: EI - Extractor | Run Count: 1 |
| December 13, 2023 11:04:45 AM | Start | Execution | Turn EI - 5977A SQ - Source: EI - Extractor Flament 1 (Qualitative - No setpoints associated) | None |
| December 13, 2023 11:32:36 AM | End | Execution | Turn EI - 5977A SQ - Source: EI - Extractor Flament 1 (Qualitative - No setpoints associated) | Run Count: 1 |

Page 3 / 9

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 10 / 16

User Name: supasak.nimsangtham
Report Generated by Hostname: ASBKXW492
Print Date: December 13, 2023 3:32:47 PM
System ID: GM-7

GM-7-2023 Transaction Log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|----------------------------------|-------------------|--------------------|---|----------------------|
| December 13, 2023 11:32:38 AM | Start | Execution | Turn EI - 5977A SQ - Source: EI - Extractor Flament 2 (Qualitative - No setpoints associated) | None |
| December 13, 2023 11:34:06 AM | Start | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSI, SO - Source: EI - Extractor using Flament 1 - L <= 1200 | None |
| December 13, 2023 11:43:35 AM | Start | Execution | Turn EI - 5977A SQ - Source: EI - Extractor Flament 2 (Qualitative - No setpoints associated) | None |
| December 13, 2023 11:43:42 AM | End | Execution | Turn EI - 5977A SQ - Source: EI - Extractor Flament 2 (Qualitative - No setpoints associated) | Run Count: 1 |
| December 13, 2023 11:48:43 AM | Start | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSI, SO - Source: EI - Extractor using Flament 1 - L <= 1200 | None |
| December 13, 2023 11:49:48 AM | Auto | Acquired | Session | None |
| December 13, 2023 12:36:39 PM | Auto | ForciblyRestarted | Session | None |
| December 13, 2023 12:36:40 PM | Auto | SessionRelocated | Session | None |
| December 13, 2023 12:36:42 PM | Start | Qualification | Session | OQ |
| December 13, 2023 12:36:42 PM | Start | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSI, SO - Source: EI - Extractor using Flament 1 - L <= 1200 | None |

Page 4 / 9

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 11 / 16

User Name: eugene.kim@agilent.com
Report Generated by Hostname: ASDKQW492
System ID: GM-7
Print Date: December 13, 2023 3:32:47 PM

GM-7-2023 Transaction Log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|----------------------------------|-------------------|--------------------|--|---|
| December 13, 2023 12:37:53 PM | Auto | Data | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 1 - L >= 1200 | Data File Path: D:\MassHunter\COMMS\data\10Q2023023H_F1.D |
| December 13, 2023 12:38:18 PM | End | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 1 - L >= 1200 | Run Count: 1 |
| December 13, 2023 12:39:51 PM | Auto | Test/Unlocked | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 1 - L >= 1200 | Deviation Alert for Run Count: 1 |
| December 13, 2023 12:39:51 PM | Start | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 1 - L >= 1200 | None |
| December 13, 2023 12:40:15 PM | Auto | Data | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 1 - L >= 1200 | Data File Path: D:\MassHunter\COMMS\data\10Q2023023H_F1.D |
| December 13, 2023 12:42:00 PM | End | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 1 - L >= 1200 | Run Count: 2 |
| December 13, 2023 12:42:55 PM | Start | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | None |
| December 13, 2023 12:43:43 PM | Auto | Data | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | Data File Path: D:\MassHunter\COMMS\data\10Q2023023H_F2.D |

Page 8 / 9

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 12 / 16

User Name: eugene.kim@agilent.com
Report Generated by Hostname: ASDKQW492
System ID: GM-7
Print Date: December 13, 2023 3:32:47 PM

GM-7-2023 Transaction Log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|----------------------------------|-------------------|--------------------|--|---|
| December 13, 2023 12:43:54 PM | End | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | Run Count: 1 |
| December 13, 2023 1:34:41 PM | Auto | Test/Unlocked | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 1 - L >= 1200 | Deviation Alert for Run Count: 2 |
| December 13, 2023 1:54:41 PM | Start | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 1 - L >= 1200 | None |
| December 13, 2023 1:54:50 PM | Auto | Data | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 1 - L >= 1200 | Data File Path: D:\MassHunter\COMMS\data\10Q2023023H_F1.D |
| December 13, 2023 1:56:22 PM | End | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 1 - L >= 1200 | Run Count: 3 |
| December 13, 2023 1:56:50 PM | Auto | Test/Unlocked | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 1 - L >= 1200 | Deviation Alert for Run Count: 3 |
| December 13, 2023 1:58:30 PM | Start | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 1 - L >= 1200 | None |
| December 13, 2023 2:14:32 PM | Auto | Data | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 1 - L >= 1200 | Data File Path: D:\MassHunter\COMMS\data\10Q2023023H_F1.D |

Page 9 / 9

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 13 / 16

User Name: eugene.kim@agilent.com
Report Generated by Hostname: ASDKQW492
System ID: GM-7
Print Date: December 13, 2023 3:32:47 PM

GM-7-2023 Transaction Log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|---------------------------------|-------------------|--------------------|--|---|
| December 13, 2023 2:15:03 PM | End | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 1 - L >= 1200 | Run Count: 4 |
| December 13, 2023 2:28:07 PM | Auto | Test/Unlocked | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | Deviation Alert for Run Count: 4 |
| December 13, 2023 2:28:07 PM | Start | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | None |
| December 13, 2023 2:29:00 PM | Auto | Data | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | Data File Path: D:\MassHunter\COMMS\data\10Q2023023H_F2.D |
| December 13, 2023 2:29:41 PM | End | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | Run Count: 2 |
| December 13, 2023 2:30:51 PM | Auto | Test/Unlocked | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | Deviation Alert for Run Count: 2 |
| December 13, 2023 2:29:51 PM | Start | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | None |
| December 13, 2023 2:27:01 PM | Auto | Data | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | Data File Path: D:\MassHunter\COMMS\data\10Q2023023H_F2.D |

Page 7 / 9

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 14 / 16

User Name: eugene.kim@agilent.com
Report Generated by Hostname: ASDKQW492
System ID: GM-7
Print Date: December 13, 2023 3:32:47 PM

GM-7-2023 Transaction Log:

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|---------------------------------|-------------------|--------------------|--|---|
| December 13, 2023 2:27:42 PM | End | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | Run Count: 3 |
| December 13, 2023 2:29:14 PM | Auto | Test/Unlocked | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | Deviation Alert for Run Count: 3 |
| December 13, 2023 2:28:14 PM | Start | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | None |
| December 13, 2023 2:34:02 PM | Start | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | None |
| December 13, 2023 2:41:26 PM | Start | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | None |
| December 13, 2023 2:42:42 PM | Auto | Data | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | Data File Path: D:\MassHunter\COMMS\data\10Q2023023H_F2.D |
| December 13, 2023 2:44:32 PM | End | Execution | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | Run Count: 4 |
| December 13, 2023 2:44:36 PM | End | Qualification | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | OK |
| December 13, 2023 2:44:55 PM | Start | Reporting | Signal to Noise EI - Liquid Injection, Front SSL, SQ - Source: EI - Extractor using Filament 2 - L >= 1200 | None |

Page 6 / 9

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 15 / 16

Agilent CrossLab Start Up Services

Agilent 5100 5110 ICP-OES Preventive Maintenance

REVIEW BY Thilma B.
APPROVED BY Sally L. N.
NEXT CAL DATE 28/02/2028

| Time | Transaction State | Activity Performed | Type of Transaction | Optional Information |
|---------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------------------|
| December 13, 2023 1:01:22 PM | Auto | AccountClosed | Session | None |
| December 13, 2023 5:20:10 PM | Auto | AccountReopened | Session | None |
| December 13, 2023 3:23:10 PM | Auto | StatementRecreated | Session | None |
| December 13, 2023 3:06:13 PM | Start | Qualification | Session | QQ |
| December 13, 2023 3:31:33 PM | Auto | Reporting | Session | Report Generated Certificate |
| December 13, 2023 3:05:38 PM | Auto | Reporting | Session | Report Generated Report |

Page 9/9

Agilent Preventive Maintenance provides factory recommended service for your analytical instruments to assure reliable operation and the accuracy of your results.

Delivered by highly trained and certified service engineers using genuine Agilent parts and supplies, Agilent Preventive Maintenance provides what you need to reduce unplanned downtime and keep your systems operating at their peak performance.

This checklist is used as a guide for completing the preventive maintenance tasks. A signed copy of this checklist is provided for your records.

Date: December 13, 2023 3:32:46 PM
System ID: GM-7

Page 16 / 16

Revision: A02, issued 21 January 2022
Document Number: 00014-90075
© Solent Technologies, Inc. 2022

Page 1 of 11



Agilent 5100, 5110 Preventive Maintenance Checklist



Introduction

Customer Information

- Customers should provide all necessary operating supplies upon request of the engineer
- A Customer representative should be available to the engineer while performing the preventive maintenance procedures. Customers are responsible for regular maintenance and are encouraged to observe the service representative
- Any parts not included in the Parts Lists section of this document are not part of the recommended Preventive Maintenance service nor are they included in the price of this service
- If a system requires the use of extra or special procedures and/or parts for the maintenance service, then these must be ordered separately and charged as a repair, which may incur additional costs.
- For customers using HF applications, the instrument should be returned to its standard sample introduction system.

Ancient 5100, 5110 Preventive Maintenance Checklist



Important Customer Web Links

- ## Important Customer Web Links
- To access **Agilent University**, visit <http://www.agilent.com/crosslab/university/> to learn about training options, which include online, classroom and onsite delivery. A training specialist can work directly with you to help determine your best options.
 - To access the **Agilent Resource Center** web page, visit <https://www.agilent.com/en-us/agilentresources/>. The following information topics are available:
 - Sample Prep and Containment
 - Chemical Standards
 - Analysis
 - Service and Support
 - Application Workflows
 - The **Agilent Community** is an excellent place to get answers, collaborate with others about applications and Agilent products, and find in-depth documents and videos relevant to Agilent technologies. Visit <https://community.agilent.com/welcome>
 - Videos about specific preparation requirements for your instrument can be found by searching the **Agilent YouTube** channel at <https://www.youtube.com/user/agilent>
 - Need to place a service call? Flexible Repair Options | Agilent



Service Engineer's Responsibilities

- Contact the customer and ensure that all necessary supplies are available before the preventive maintenance visit.
- Only select those pages that relate to the system or module being serviced.
- Complete empty fields with the relevant information.
- Complete the relevant checkboxes in the checklist using either a "X" or tick mark "✓".
- Check "Service not applicable" check boxes to indicate services/tasks not delivered, as appropriate.
- Complete the Preventive Maintenance services in the most logical order relevant to the individual system service in the order of the tasks listed.
- Complete the Service Review section together with the customer.
- Complete the fields for page numbers at the foot of each selected page.
- Add relevant page numbers to selected pages and complete the total number of pages field in the Service Completion section.
- Ask the customer to sign the Service Verification section including the customer's and your signature.

Instrument Maintenance

System Information

- ☒ Check this box if an instrument configuration report is attached instead of completing the table.

| | |
|-------------------------------------|---|
| Instrument System Name and ID | 87010A / MY 15010005 |
| Instrument System Site and Location | PLS Laboratory Group (Thailand) Co., LTD. |

| List System Component Product Numbers | List the Serial Numbers of each Component |
|---------------------------------------|---|
| 1 87010A | MY 15010005 |
| 2 87010A | 801544-0714 |
| 3 87010A - 80001 | 80010-00159 |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |
| 9 | |

| ICP-OES Configuration Table | Circle the type or write in the type if other |
|-----------------------------|--|
| Nebulizer Type | Scrap/Spray OneWeb Conical Other |
| Spray Chamber | Cyclonic Single Pass Cyclonic Double Pass Other |
| Torch | Radial Dual View Other |
| Torch Type | One Piece Semi Detachable Fully Detachable Other |
| Injector Diameter | 2.4mm 1.8mm 1.4mm 0.8mm Other |
| Injector Material | Quartz Ceramic Other |

Preparation

- ☒ Discuss any specific issues with the customer before starting.
- ☒ Review the instrument logbook for recorded problems and comments.
- ☒ Set instrument control settings before starting the procedure.
- ☒ Perform a general inspection of the system for cleanliness.
- ☒ Check for proper installation of parts, assemblies, sensors etc.
- ☒ Check system for required installation of components and implementation of Service Notes.
- ☒ Check for required firmware/software updates and verify with customers if they would like them installed.
- ☒ For HF application systems, if standard sample introduction system was not installed, ask the customer to install it.
- ☒ Ask the customer to remove any samples from the ICP-OES sample introduction area, auto sampler or around the ICP-OES.

Preventive Maintenance Procedures

Record Pre-PM instrument performance

- ☒ Run Instrument Performance test.
- ☒ Record results in Instrument Performance Test Results Table - Pre-PM

Clean and Inspect ICP-OES system

- ☒ Look for any obvious external damage or problems.
- ☒ Inspect water cooling hoses, gas lines and power cord for excessive wear or damage.
- ☒ Perform a general internal inspection of the system for excessive dust accumulation, clean if necessary.
- ☒ Inspect sample introduction components and record any required maintenance in the Service Engineer Comments and notify the customer as the required actions required.
- ☒ Record the instrument operating conditions in the ICP-OES Status Results Table.
- ☒ Replace the polyhexamers purge filter.
- ☒ Replace the radial pre-optics window.
- ☒ Replace the axial pre-optics window for SVDV and VDV instruments.
- ☒ Check exhaust flow for the correct positive extraction at the exhaust duct to insure they meet minimum specifications.
- ☒ Replace air inlet dust filter.
- ☒ Replace high capacity air inlet dust filter element if installed.
- ☒ Remove and clean instrument water inlet filter.

Agilent Water Recirculator

- ☐ Service not applicable
- ☒ Drain cooling fluid and remove any particles from the chiller reservoir.
- ☒ Remove, clean and re-install water inlet metal mesh filter if present.
- ☒ Re fill with Agilent Cool Clear cooling fluid.
- ☒ Clean the cooling system Air filter and the condenser.

SPS 3 Auto Sampler

- ☒ Service not applicable
- ☐ Power cycle the autosampler and verify successful initialization.
- ☐ Inspect X and Z axis belts for wear. Replace if necessary.
- ☐ Clean X and Z axis slide shafts.
- ☐ Using customer's racks and the Agilent software move the sample probe to the 4 outermost corners and rinse port, ensure that the probe is approximately centered in the vial.

SPS 4 Auto sampler

- ☐ Service not applicable
- ☒ Clean the spill tray, rack location mat, end frames and chassis with a damp soft cloth and diluted mild detergent.
- ☒ Clean the auto sampler cover panels, if cover kit is installed, with domestic window cleaner.
- ☒ Check the X-axis and Z-axis drive belts for cracks, splits, damaged teeth, excessive fraying, color changes or degradation from fumes.
- ☒ Check the X-axis, theta-axis and Z-axis FFC cables for cracks, incorrect positioning, damaged edges or damaged connectors.
- ☒ Pump Tubing Replacement: Replace peristaltic pump tubing. Replace all tubing that goes from the rinse station to the pump and from the pump to the waste/rinse bottles.
- ☒ Test using customer's tray and move the sample probe to the sample vial 1, wash vial and rinse port and ensure that the probe is centered in the vial. If not use calibration wizard and calibrate the position.

AVS 4, 6, 7 Advanced Valve System

- ☒ Service not applicable
- ☐ Replace valve rotor seal
- ☐ Check fittings for signs of leaks
- ☐ Check tubing including autosampler tubing for kinks or excessive wear
- ☐ Check high flow pump for signs of leaks

ICP-OES adjustment

- ☒ Check position of Zn peak, adjust if required.
- ☒ Check Argon Ratio, adjust to specified value if required.
- ☒ Perform Detector Calibration.
- ☒ Perform Instrument Calibration.

Record Post-PM instrument performance

- ☒ Run Instrument Performance test.
- ☒ Record results in Instrument Performance Test Results Table - Post PM.
- ☒ For systems using ICP Expert version 7.3 and above, run the following instrument tests
- ☒ Subsystem Communications Test
 - ☒ Air Flow
 - ☒ Water Flow
 - ☒ Gas Flows
 - ☒ RF Generator
 - ☒ Camera Test
 - ☒ Optics Test
 - ☒ Nebulizer Test
- ☒ Record the result in the Instrument Test Results Table

Restore Instrument

- ☒ For HF applications, ask the customer to reinstall their sample introduction system.
- ☒ Leave system in an idle state: on and purging.
- ☒ Guidance: If the PM service is performed prior to a qualification service, then use the qualification procedure as a guide for final instrument set up and checkout.

Service Review

- ☒ Attach available reports/printouts of all tests to this documentation.
- ☒ Record the Preventive Maintenance service activity in the customer's records/logbook.
- ☒ Record the PM event in the Smart Alerts logbook, if applicable.
- ☒ Update/reset instrument maintenance counters as appropriate.
- ☒ Affix the PM sticker to the system or instrument logbook based on the customer's request.
- ☒ Complete the Service Engineer Comments section if there are additional comments.
- ☒ Review this service, parts replaced, and test results obtained with the customer.
- ☒ If the instrument firmware was updated, record the details of the change in the Service Engineer's Comments box. Systems in a compliant environment may need additional documentation.
- ☒ Complete the Signature Page with both Service Engineer and Customer signatures.

Test Results

Instrument Performance Test Results Table

Note: These measurements do not form part of any specification and are for reference only.

| | Pre-PM Sensitivity Check | | Post-PM Sensitivity Check | |
|--------------------|--------------------------|----------|---------------------------|--------|
| | Radial | Axial* | Radial | Axial* |
| Zn 213.857 nm SRRA | 1511.1 | 3+46.3 | 1510.0 | 3421.8 |
| Mn 257.610 nm SRBR | 1354.1 | 1155.2-6 | 23+9.3 | 1799.3 |
| Al 306.152 nm SBR | 2.7 | 15.0 | 5.6 | 10.3 |
| K 766.491 nm SBR | 5.3 | 6+0.3 | 5.6 | 92.6 |

* Axial result is not applicable for G8016AA, G8012AA Radial View instruments

Instrument Test Results Table

Note: The Instrument Test results are for systems using ICP Expert version 7.3 and above only.

| Instrument Test | Result |
|-------------------------------|--------|
| Subsystem Communications Test | PASS |
| Air Flow | PASS |
| Water Flow | PASS |
| Gas Flows | PASS |
| RF Generator | PASS |
| Camera Test | PASS |
| Optics Test | PASS |
| Nebulizer Test | PASS |



Certificate No. T231676

Page 2 of 6

Calibration Report

Equipment : HEATING BLOCK
Date of Calibration : 22 September 2023
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 20 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 | TN21-TN30 | T230014 | 17 January 2024 |
| TC | TYPE T | TN31-TN40 | T230014 | 17 January 2024 |
| DATA LOGGER | 34970A | T151 | T230014 | 17 January 2024 |
- This certificate is traceable to :
National Institute of Metrology (Thailand) through Metrological Center (NSC-TISI-TIS 17025 CALIBRATION 0244.J
- Condition of calibrated item : good
Equipment Description :
Time Constant : 2 Hour 20 Minute At 95 °C
Fresh Air Damper : ☐ Open ☐ Min ☐ Medium ☐ Max
☐ Close
☒ Not Available
- Adjustment :
() without adjustment (X) after adjustment

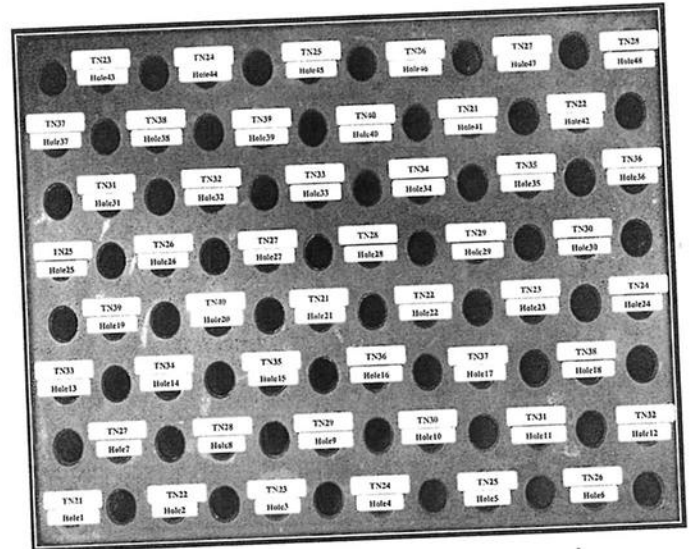
Approved By

FM-L13 108-30-05-57

Certificate No. T231676

Page 3 of 6

Calibration Report



FRONT CONTROL

Approved By

FM-L13 108-30-05-57



Certificate No T231676

Page 4 of 6

Calibration Report

| Measurement Results | | Average Standard Reading at each position (°C) | | | | | | |
|---------------------|---------|--|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Calibration Point | | TN21 | TN22 | TN23 | TN24 | TN25 | TN26 | |
| R1 Hole1-Hole6 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 95.01 | 94.41 | 95.20 | 95.41 | 94.31 | 95.17 | |
| | Min | 94.57 | 93.95 | 94.75 | 94.92 | 94.00 | 94.72 | |
| | Average | 94.79 | 94.18 | 94.93 | 95.17 | 94.26 | 94.95 | |
| R2 Hole7-Hole12 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 95.36 | 95.43 | 95.19 | 95.16 | 95.35 | 94.97 | |
| | Min | 94.94 | 94.95 | 94.72 | 94.71 | 94.80 | 94.57 | |
| | Average | 95.15 | 95.19 | 94.96 | 94.94 | 95.13 | 94.77 | |
| R3 Hole13-Hole18 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 95.37 | 95.50 | 95.22 | 95.21 | 95.33 | 95.31 | |
| | Min | 94.89 | 95.09 | 94.78 | 94.82 | 94.88 | 94.96 | |
| | Average | 95.18 | 95.30 | 95.00 | 95.02 | 95.11 | 95.13 | |
| R4 Hole19-Hole24 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 95.59 | 94.42 | 94.52 | 94.24 | 94.63 | 94.67 | |
| | Min | 95.21 | 94.06 | 94.13 | 93.88 | 94.28 | 94.27 | |
| | Average | 95.40 | 94.24 | 94.33 | 94.06 | 94.45 | 94.47 | |
| R5 Hole25-Hole30 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 95.19 | 95.26 | 92.93 | 95.30 | 95.14 | 95.03 | |
| | Min | 94.83 | 95.03 | 92.56 | 94.95 | 94.79 | 94.70 | |
| | Average | 95.01 | 95.20 | 92.75 | 95.12 | 94.96 | 94.87 | |
| R6 Hole31-Hole36 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 94.63 | 94.90 | 94.77 | 94.31 | 94.24 | 92.87 | |
| | Min | 94.24 | 94.55 | 94.44 | 93.98 | 93.92 | 93.56 | |
| | Average | 94.43 | 94.72 | 94.60 | 94.14 | 94.08 | 93.71 | |
| R7 Hole37-Hole42 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 94.30 | 94.44 | 94.04 | 93.81 | 91.89 | 95.35 | |
| | Min | 93.95 | 94.05 | 93.67 | 93.48 | 94.39 | 94.90 | |
| | Average | 94.13 | 94.24 | 93.86 | 93.65 | 94.64 | 95.12 | |
| R8 Hole43-Hole48 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 95.99 | 95.63 | 95.28 | 95.29 | 95.45 | 94.57 | |
| | Min | 95.57 | 95.15 | 94.82 | 94.84 | 94.99 | 94.48 | |
| | Average | 95.78 | 95.39 | 95.05 | 95.07 | 95.22 | 94.68 | |

Approved By

FM-L13 108-30-05-57

Certificate No T231676

Page 5 of 6

Calibration Report

| Measurement Results | | Average Standard Reading at each position (°C) | | | | | | |
|---------------------|---------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| Calibration Point | | TN21 | TN22 | TN23 | TN24 | TN25 | TN26 | |
| R1 Hole1-Hole6 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 105.23 | 104.32 | 105.43 | 105.25 | 104.44 | 105.27 | |
| | Min | 104.94 | 103.95 | 105.15 | 105.04 | 104.11 | 104.96 | |
| | Average | 105.09 | 104.13 | 105.29 | 105.15 | 104.28 | 105.12 | |
| R2 Hole7-Hole12 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 105.30 | 105.12 | 105.18 | 105.22 | 105.12 | 105.16 | |
| | Min | 105.11 | 104.92 | 104.96 | 105.00 | 104.92 | 104.97 | |
| | Average | 105.20 | 105.02 | 105.07 | 105.11 | 105.02 | 105.06 | |
| R3 Hole13-Hole18 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 105.27 | 105.63 | 105.02 | 104.80 | 104.69 | 105.19 | |
| | Min | 105.17 | 105.37 | 104.75 | 104.59 | 104.50 | 105.00 | |
| | Average | 105.27 | 105.50 | 104.88 | 104.69 | 104.60 | 105.09 | |
| R4 Hole19-Hole24 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 105.31 | 104.43 | 104.41 | 104.71 | 105.63 | 105.82 | |
| | Min | 105.08 | 104.22 | 106.15 | 104.41 | 105.37 | 105.56 | |
| | Average | 105.19 | 104.33 | 105.28 | 104.56 | 105.50 | 105.69 | |
| R5 Hole25-Hole30 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 104.95 | 106.26 | 103.34 | 105.78 | 105.59 | 105.87 | |
| | Min | 104.67 | 105.96 | 103.08 | 105.56 | 105.36 | 105.68 | |
| | Average | 104.81 | 106.11 | 103.21 | 105.67 | 105.48 | 105.77 | |
| R6 Hole31-Hole36 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 104.75 | 104.36 | 104.80 | 105.20 | 104.50 | 104.39 | |
| | Min | 104.54 | 104.63 | 104.59 | 105.00 | 104.32 | 104.18 | |
| | Average | 104.65 | 104.75 | 104.69 | 105.10 | 104.41 | 104.28 | |
| R7 Hole37-Hole42 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 104.30 | 104.90 | 104.85 | 104.65 | 104.85 | 104.85 | |
| | Min | 104.09 | 104.72 | 104.66 | 104.49 | 104.63 | 104.52 | |
| | Average | 104.19 | 104.81 | 104.75 | 104.57 | 104.76 | 104.68 | |
| R8 Hole43-Hole48 | | | | | | | | |
| CAL POINT | Max | 105.71 | 105.85 | 105.39 | 105.61 | 105.42 | 105.19 | |
| | Min | 105.45 | 105.61 | 105.14 | 105.27 | 105.18 | 104.94 | |
| | Average | 105.58 | 105.73 | 105.27 | 105.44 | 105.30 | 105.07 | |

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

Telephone : +66 2 586 5792-4 Fax : +66 2 586 5109
Website : www.scieco.co.th E-Mail : calibrate@scg.co.th

Certificate No. T231676

Page 6 of 6

Calibration Report

Measurement Results:

| HEATING BLOCK | | | Temperature Distribution | |
|---------------|--------------|---------|--------------------------|-------------------|
| Setting (°C) | Reading (°C) | | Stability (±°C) | Uncertainty (±°C) |
| | Min., Max | Average | | |
| 100.0 | 100.3, 100.5 | 100.4 | 0.26 | 0.81 |
| 107.0 | 107.0, 107.1 | 107.1 | 0.19 | 0.78 |

* 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



Metrology

SCI ECO Services Company Limited

33/2 Moo 3, T.Banpa, A.Kaengkhoh, Saraburi 18110, Thailand.



Certificate No. T232160

Page 2 of 4

Calibration Report

Equipment : Chamber (Cooling Room)
Date of Calibration : 6 December 2023
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 shown 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 | T230773 | 10 April 2024 |
| TC | TYPE T | TN171-TN180 | T230773 | 10 April 2024 |
| DATA LOGGER | 34970A | T149 | T230773 | 10 April 2024 |

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 30 Minute At 3 °C
Fresh Air Damper : ☐ Open ☐ Min ☐ Medium ☐ Max
☐ Close
☒ Not Available

5. Adjustment :
(X) without adjustment () after adjustment

Approved By: _____

FM-L15 118/18-08-66



Metrology

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.com



Certificate No. T232160

Page 1 of 4

Certificate of Calibration

Equipment : Chamber (Cooling 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 : 29 November 2023

Calibrated By : Atiphong Rongrat (Technician)

Approved By : _____ / Boonchai Suriyawong (Site Calibration Manager)

Date of Issue : 09 JAN 2024

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 Metrology.

FM-L14 119/18-08-66



Metrology

SCI ECO Services Company Limited

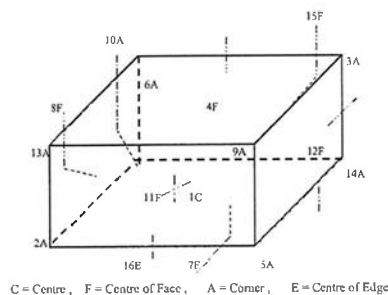
33/2 Moo 3, T.Banpa, A.Kaengkhoh, Saraburi 18110, Thailand.



Certificate No. T232160

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: _____

FM-L15 118/18-08-66

