

รายงานการตรวจสอบความถูกต้องของระบบติดตามตรวจวัด
การระบายมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง
วันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ. 2565

ชื่อโครงการ โรงผลิตเอทธิลีนออกไซด์ และเอทธิลีนไกลคอล
ชื่อเจ้าของโครงการ บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (สาขา 16)
สถานที่ติดต่อ เลขที่ 9 ซอย จี 12 ถนนปิ่นเกล้า-สะพานพระราม 8
นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด)
ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21150

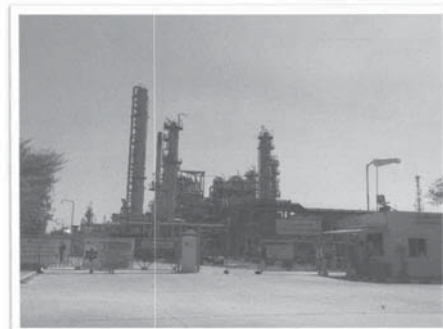


จัดทำโดย
บริษัท ซีคอต จำกัด
เลขที่ 239 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
โทรศัพท์ : +66(0)2959-3600 โทรสาร : +66(0)2959-3535
Website : www.secot.co.th Email : envserv@secot.co.th

222112_RATA_Cover

รายงานการตรวจสอบความถูกต้องของระบบติดตามตรวจวัด
การระบายมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง
วันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ. 2565

ชื่อโครงการ โรงผลิตเอทธิลีนออกไซด์ และเอทธิลีนไกลคอล
ชื่อเจ้าของโครงการ บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (สาขา 16)
สถานที่ติดต่อ เลขที่ 9 ซอย จี 12 ถนนปิ่นเกล้า-สะพานพระราม 8
นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด)
ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21150



จัดทำโดย
บริษัท ซีคอต จำกัด
เลขที่ 239 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
โทรศัพท์ : +66(0)2959-3600 โทรสาร : +66(0)2959-3535
Website : www.secot.co.th Email : envserv@secot.co.th

222112_RATA_Cover

รายงานการตรวจสอบความถูกต้องของระบบติดตามตรวจวัด
การระบายมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง
โรงผลิตเอทธิลีนออกไซด์ และเอทธิลีนไกลคอล
บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (สาขา 16)

ชื่อโครงการ โรงผลิตเอทธิลีนออกไซด์ และเอทธิลีนไกลคอล
สถานที่ตั้ง 9 ซอย จี 12 ถนนปิ่นเกล้า-สะพานพระราม 8
นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด)
ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21150
ชื่อเจ้าของโครงการ บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (สาขา 16)
ที่อยู่เจ้าของโครงการ 9 ซอย จี 12 ถนนปิ่นเกล้า-สะพานพระราม 8
นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (มาบตาพุด)
ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21150

จัดทำโดย
บริษัท ซีคอต จำกัด



บริษัท ซีคอต จำกัด
SECOT CO., LTD.
239 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
239 RIMKLONGPRAPA ROAD, BANGSUE, BANGKOK 10800, THAILAND
TEL. (662) 959-3600 FAX (662) 959-3535 Website : secot.co.th E-mail : envserv@secot.co.th

หนังสือรับรองการจัดทำรายงานการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ
ติดตามตรวจวัดการระบายมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง
โรงผลิตเอทธิลีนออกไซด์ และเอทธิลีนไกลคอล

19 ตุลาคม 2565

หนังสือฉบับนี้ขอรับรองว่า บริษัท ซีคอต จำกัด เป็นผู้จัดทำรายงานการตรวจสอบความ
ถูกต้องของระบบติดตามตรวจวัดการระบายมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง ในวันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ.2565
ของโรงผลิตเอทธิลีนออกไซด์ และเอทธิลีนไกลคอล ตั้งอยู่เลขที่ 9 ซอย จี 12 ถนนปิ่นเกล้า-สะพานพระราม 8
นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ให้แก่ บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด
(สาขา 16)

โดยมีคณะผู้จัดทำรายงาน ดังต่อไปนี้

นายศักดิ์ดา ชื่นเดชชนะวงศ์
นางสมฤดี เกียรติกรอุดม
นางสาวเกศรินทร์ วรเศรษฐยา



| สารบัญ | | หน้า |
|--------|---|-------|
| 1 | บทนำ | 1-11 |
| 2 | วัตถุประสงค์ | 1-11 |
| 3 | ขอบเขตการตรวจสอบ | 2-11 |
| 4 | คำจำกัดความของการทดสอบ | 2-11 |
| 5 | ตำแหน่งที่ทำการทดสอบและจำนวนครั้งที่ทดสอบ | 4-11 |
| 6 | วันที่ทำการทดสอบ | 4-11 |
| 7 | อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง | 4-11 |
| 8 | การประสานงานที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบในภาคสนาม | 6-11 |
| 9 | ขั้นตอนวิธีการทดสอบ Relative Accuracy สำหรับระบบ CEMS ที่ตรวจวัด NO _x และ O ₂ | 6-11 |
| 10 | ผลการทดสอบ | 7-11 |
| 10.1 | ผลการทดสอบ Calibration Drift | 7-11 |
| 10.2 | ผลการทดสอบ Relative Accuracy | 7-11 |
| 11 | สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้อง | 10-11 |
| 12 | เอกสารอ้างอิง | 11-11 |

- ภาคผนวก ก รายละเอียดเครื่องมือตรวจวัดก๊าซ และระบบตรวจวัดก๊าซของบริษัท ซีคอต จำกัด
- ภาคผนวก ข ใบ CERTIFICATE ที่เกี่ยวข้อง
- ภาคผนวก ก ข้อมูลจากระบบ CEMS ของโรงงาน
- และแบบบันทึกการทดสอบ RELATIVE ACCURACY TEST AUDIT
- ภาคผนวก ง แบบบันทึกการทดสอบ CALIBRATION DRIFT
- ภาคผนวก จ ภาพถ่ายขณะทำการทดสอบ RELATIVE ACCURACY TEST AUDIT

| สารบัญตาราง | | หน้า |
|-------------|---|------|
| ตารางที่ | | |
| 1 | เกณฑ์ในการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS | 2-11 |
| 2 | สรุปจำนวนจุดเก็บตัวอย่าง (Traverse) และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ Relative Accuracy | 4-11 |
| 3 | GC Glycol Continuous Emissions Monitoring System 7 Days Drift Test B-910 Waste Heat Boiler Stack | 9-11 |

| สารบัญรูป | | หน้า |
|-----------|---|------|
| รูปที่ | | |
| 1 | สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS ปล่อง B-910 | 8-11 |

- บทนำ**

โรงงานผลิตเอทิลีนออกไซด์และเอทิลีนไกลคอล (Ethylene Oxide, EO และ Ethylene Glycol, EG) ของบริษัท ทีทีที โกลบอล เมิคคอล จำกัด (สาขา 16) (เดิมชื่อ บริษัท จีซี โกลบอล จำกัด) ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก (บางนาฟูล) ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง โดยมีผลิตภัณฑ์หลัก คือ EO และ EG ชนิด Monoethylene Glycol, MEG Diethylene Glycol, DEG และ Triethylene Glycol, TEG ส่วนผลพลอยได้ของโรงงาน คือ Polyethylene Glycol กำลังการผลิตรวมในปัจจุบันของโรงงาน ซึ่งรวมส่วนขยาย ระยะที่ 1 คิดเป็น EO equivalent -335,925 ตัน/ปี

อากาศเสียที่มีส่วนประกอบหลักของ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ได้แก่ Reaction System Cycle Gas Purge จากหน่วย EO Scrubbing/CO₂ Removal Drying Column Hotwell Vent จากหน่วย Glycol Drying DEG/TEG Distillation Hotwell Vent จากหน่วย DEG/TEG Distillation และ VOC Stripper Purge Gas จะถูกนำไปกำจัดในเตาเผาก๊าซ Waste Heat Boiler ที่ใช้เชื้อเพลิงเป็นก๊าซเสียข้างต้นและส่วนหนึ่งใช้ Natural Gas เติมกรณีที่มีปริมาณก๊าซเสียไม่เพียงพอ โดยปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาก๊าซเสียจะใช้ในการผลิตไอน้ำเพื่อใช้ในการระบวนการผลิตของโรงงาน

บริษัท ทีทีที โกลบอล เมิคคอล จำกัด (สาขา 16) ได้ติดตั้งระบบติดตามตรวจวัดการระบายมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง (CEM) ที่ปล่อง Waste Heat Boiler B-910 เพื่อใช้ตรวจวัดและบันทึกค่าความเข้มข้นของก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) และก๊าซออกซิเจน (O₂) และได้แจ้งให้บริษัท ซีคอต จำกัด ทำการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEM ที่ติดตั้งที่ปล่อง B-910 รายงานฉบับนี้ เป็นการรายงานผลการตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานของระบบ CEMS เมื่อใช้งานอย่างต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลาหนึ่ง โดยบริษัท ซีคอต จำกัด ได้ทำการทดสอบในเดือนตุลาคม 2565

ขั้นตอนวิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS อ้างอิงแนวทางจากเอกสาร Code of Federal Regulations (CFR) 40 Part 60 (2019) Method 3A และ Method 7E ใน Appendix A และ Performance Specifications 2 และ 3 ใน Appendix B โดย Method 3A และ Method 7E เป็นวิธีการตรวจวัดก๊าซ O₂ และ NO_x โดยใช้เครื่องมืออัตโนมัติอย่างต่อเนื่อง ซึ่งใช้ก๊าซมาตรฐานชนิด EPA Protocol Type I ในการสอบเทียบเครื่องมือตรวจวัดก๊าซดังกล่าว
- วัตถุประสงค์**

เพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบ CEMS สำหรับตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซ O₂ และ NO_x ที่ติดตั้งใช้งานต่อเนื่องว่าเป็นไปตามข้อกำหนดลักษณะเฉพาะของการทำงาน (Performance Specification 2 และ 3) ในด้าน Relative Accuracy Test Audit (RATA) ทั้งนี้ข้อกำหนดดังกล่าว ปรากฏอยู่ในเอกสาร 40 CFR 60 Appendix B โดยเกณฑ์การยอมรับของการทดสอบ RATA ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ในการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS

| PS | ก๊าซ | Calibration Drift | Relative Accuracy Test |
|----|-----------------|---------------------|---|
| 2 | NO _x | 2.5% ของค่า Span | น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20% เมื่อใช้ค่าเฉลี่ยของวิธีอ้างอิง Reference Method ในการคำนวณค่า RA (สำหรับการประเมินค่าเฉลี่ยการระบายมลพิษขณะตรวจสอบ Relative Accuracy Test Audit (RATA) มีค่ามากกว่า 50% ของค่ามาตรฐานการระบายมลพิษ) หรือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10% เมื่อใช้ค่ามาตรฐานการระบายมลพิษในการคำนวณค่า RA (สำหรับการประเมินค่าเฉลี่ยการระบายมลพิษขณะตรวจสอบ RATA มีค่าน้อยกว่า 50% ของค่ามาตรฐานการระบายมลพิษ) |
| 3 | O ₂ | 0.5% O ₂ | น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1%O ₂ |

3. ขอบเขตการตรวจสอบ

บริษัท ซีคอน จำกัด ได้ทำการทดสอบ Relative Accuracy ของระบบ CEMS ที่ตรวจวัดก๊าซ NO_x และ O₂ ซึ่งติดตั้งที่ปล่อง Waste Heat Boiler B-910

ส่วนการทดสอบ Calibration Drift 7 วันต่อเนื่องนั้น ดำเนินการโดยวิศวกรของบริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) โดยจัดส่งข้อมูลส่งให้บริษัท ซีคอน จำกัด คำนวณและแปลผล

4. คำจำกัดความของการทดสอบ

การทดสอบ Calibration Drift

การทดสอบ Calibration Drift ของระบบ CEMS ที่ดูแลความสะอาดของระบบ CEMS ในการคงค่าที่ได้จากการ Calibrate ไว้ในช่วงเวลาหนึ่ง เมื่อมีการทำงานตามปกติ (ที่ระดับไม่ต่ำกว่า 50% Load) โดยระบบ CEMS จะต้องสามารถคงค่า Calibration Drift ในแต่ละวันเป็นเวลา 7 วันต่อเนื่อง ไม่ให้เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1 ที่ได้กล่าวไปแล้ว

- เกณฑ์ในการทดสอบ Drift ของระบบ CEMS ที่ตรวจวัด NO_x คือ ไม่มากกว่า $\pm 2.5\%$ ของช่วงการตรวจวัด โดยในช่วงการตรวจวัดของเครื่องตรวจวัด NO_x ของโรงงานผลิต EO และ EG ของ PTTGC 16 คือ 100 ppm ดังนั้น เกณฑ์ในเรื่อง Drift จึงเป็น ± 2.5 ppm
- เกณฑ์ในการทดสอบ Drift ของระบบ CEMS ที่ตรวจวัด O₂ คือ ไม่มากกว่า $\pm 0.5\%$ O₂

การทดสอบ Relative Accuracy (RA Test)

การทดสอบ Relative Accuracy จะทำโดยใช้ระบบของเครื่องมือตรวจวัดอีกชุดหนึ่ง ซึ่งใช้หลักการวิธีทดสอบที่เป็นวิธีอ้างอิง (Instrumental Reference Method) ที่มีความถูกต้องแม่นยำสูง นำไปตรวจวัดการระบายอากาศเสีย ณ ปล่องที่ติดตั้งระบบ CEMS โดยใช้เทียบตัวอย่าง และระบบเก็บตัวอย่างระบบตรวจวัดระบบรวบรวมข้อมูลตรวจวัด แยกต่างหากจากระบบ CEMS ที่ต้องการทดสอบ Relative Accuracy เพื่อเปรียบเทียบที่อ่านได้จากระบบ CEMS และข้อมูลที่ได้จากวิธีทดสอบที่เป็นวิธีอ้างอิง

- ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบความถูกต้อง
 - ขณะทดสอบ Relative Accuracy ทางโรงงานต้องรักษากำลังการผลิตที่ระดับไม่ต่ำกว่า 50% Load
 - สำหรับการทดสอบ Relative Accuracy ข้อมูลจากระบบ CEMS และข้อมูลจากวิธีอ้างอิงจะต้องเป็นข้อมูลในเวลาเดียวกัน โดยต้องคำนึงถึงช่วงเวลาตอบสนองของระบบ CEM และช่วงเวลาตอบสนองของวิธีอ้างอิง โดยความยาวของสายเก็บตัวอย่างก็มีอิทธิพลอย่างมากกับเวลาตอบสนองของเครื่องมือ
 - การทดสอบได้ถูกออกแบบไว้ให้ใช้ตัวอย่างน้อยประมาณ 21 นาที สำหรับการสุ่ม 9 ชุด ซึ่งถือว่าเป็นการทดสอบที่สมบูรณ์ อย่างไรก็ตามอาจทำการทดสอบจนได้ข้อมูล 12 ชุด แล้วเลือกใช้เพียง 9 ชุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ทดสอบ
 - ผลการทดสอบที่ถูกต้องจะต้องมีการปรับไปที่สภาวะเดียวกัน เช่น ค่าความดันมาตรฐาน (760 มม.ปรอท) อุณหภูมิมาตรฐาน (298 เคลวิน) เปรอเซนตอกซิเจน สภาวะแห้งเปียก เป็นต้น ในกรณีที่การปรับแก้ค่าความชื้นเป็นสิ่งจำเป็น ควรมีการวัดความชื้นในเวลาเดียวกันกับการทดสอบ Relative Accuracy ด้วย ในกรณีของโรงงานผลิต EO และ EG ของบริษัท พีทีที โกลบอล จำกัด NO_x จะเปรียบเทียบกัน ในหน่วย ppmvd ที่สภาวะแห้งและที่สภาวะ O₂ ที่แท้จริง (Actual O₂)
 - เกณฑ์ในการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS ที่ตรวจวัด NO_x คือ ไม่มากกว่า 20% เมื่อใช้ค่าเฉลี่ยของวิธีอ้างอิงในการคำนวณ RA (ในกรณีที่ค่าเฉลี่ยการระบายมลพิษขณะทดสอบ Relative Accuracy มีค่ามากกว่า 50% ของค่ามาตรฐานการระบายมลพิษ) หรือไม่มากกว่า 10% เมื่อใช้ค่ามาตรฐานการระบายมลพิษในการคำนวณ RA (ในกรณีที่ค่าเฉลี่ยการระบายมลพิษขณะทดสอบ Relative Accuracy มีค่าน้อยกว่า 50% ของค่ามาตรฐานการระบายมลพิษ)
 - กรณีของปล่อง B-910 ของโรงงานผลิต EO และ EG ของ PTTGC 16 ค่ามาตรฐานการระบาย NO_x ตามที่ถูกต้องในเงื่อนไขในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโรงงาน คือ 45.2 ppmvd (ที่สภาวะ 7%O₂) ในขณะที่ค่าเฉลี่ยการระบาย NO_x ขณะทดสอบ Relative Accuracy ของปล่อง B-910 มีค่าประมาณ 17.31 ppmvd (ที่สภาวะ O₂ ที่แท้จริง) หรือ 15.85 ppmvd (ที่สภาวะ 7%O₂) ดังนั้นจึงเลือกใช้เกณฑ์ 10% ของค่ามาตรฐานการระบายมลพิษ (ค่าเฉลี่ยการระบายมลพิษขณะตรวจสอบ RATA มีค่าน้อยกว่า 50% ของค่ามาตรฐานการระบายมลพิษ 45.2 ppmvd ที่สภาวะ 7%O₂)
 - เกณฑ์ในการทดสอบ RATA ของระบบ CEMS ที่ตรวจวัด O₂ คือน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1%O₂

5. ตำแหน่งที่ทำการทดสอบและจำนวนครั้งที่ทดสอบ

การทดสอบ Drift

การทดสอบ Calibration Drift ทำเป็นเวลา 7 วันต่อเนื่อง โดยวิศวกรของบริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) ที่เป็นผู้ดูแลการทำงานของระบบ CEMS

การทดสอบ Relative Accuracy

ทดสอบ Relative Accuracy โดยใช้วิธีทดสอบอ้างอิงให้ได้ข้อมูล 12 ชุด ซึ่งสามารถเลือกใช้ข้อมูลเพียง 9 โดยปล่องที่ทำการตรวจวัดมีความสูง 23 เมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 เมตร ชุดในการคำนวณ Relative Accuracy ในกรณีของปล่อง B-910 ของบริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) การทดสอบ Relative Accuracy ทำที่ 3 จุดเกี่ยวกับตัวอย่าง (Traverse) ที่ระยะ 16.7, 50.0 และ 83.3 % ของเส้นผ่านศูนย์กลางของปล่อง

รายละเอียดของจำนวนจุดเกี่ยวกับตัวอย่าง (Traverse) และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ Relative Accuracy แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปจำนวนจุดเกี่ยวกับตัวอย่าง (Traverse) และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ Relative Accuracy

| มลพิษที่ตรวจวัด | จุดเกี่ยวกับตัวอย่าง(Traverse Points) | เวลาในการทดสอบ | วิธีการอ้างอิงที่ใช้ |
|-----------------|---------------------------------------|---|------------------------|
| NO _x | 3 จุด | 21 นาที/1 ชุดของข้อมูล (7 นาที ต่อ 1 ชุด) | PS-2 และ Method 6C, 7E |
| O ₂ | 3 จุด | 21 นาที/1 ชุดของข้อมูล (7 นาที ต่อ 1 ชุด) | PS-3 และ Method 3A |

6. วันที่ทำการทดสอบ

การทดสอบ Drift

ปล่อง B-910 วันที่ 26 กันยายน - 2 ตุลาคม พ.ศ. 2565

การทดสอบ Relative Accuracy

ปล่อง B-910 วันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ. 2565

7. อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง

Relative Accuracy ของระบบ CEMS ที่ตรวจวัด

- ท่อเก็บตัวอย่าง (Sample Probe) เป็นท่อสเตนเลส พร้อมระบบให้ความร้อน ปลายเปิดและเป็นท่อตรง มีความยาวเพียงพอที่จะเลื่อนไปยังตำแหน่ง Traverse ต่างๆ ได้
- แผ่นกรองฝุ่น (Particulate Filter) เป็นแผ่นกรองฝุ่นชนิด Glass Fiber

- วาล์วสำหรับปรับเทียบ (Calibration Valve) เพื่อให้สามารถทำการปรับเทียบที่บริเวณปลายท่อเก็บตัวอย่างได้ โดยจะไม่ปิดกั้นการไหลของตัวอย่างอากาศ แต่ยอมให้ก๊าซมาตรฐานที่บรรจุอยู่ในถังส่งผ่านจากบริเวณด้านล่างโดยตรง Mobile ผ่านระบบท่อนำส่งตัวอย่างไปยังปลายท่อเก็บตัวอย่าง เมื่ออยู่ใน Mode ของการปรับเทียบ
- ท่อนำส่งตัวอย่าง (Sample Heated Line) มีระบบให้ความร้อนเพื่อป้องกันการกลั่นตัวของไอน้ำภายในเป็นท่อ Teflon เพื่อนำพาตัวอย่างก๊าซ ไปยังระบบกำจัดความชื้น
- ระบบกำจัดความชื้น (Moisture Removal System) เป็น Condenser หรือระบบหล่อเย็นที่ดึงเอาความชื้นออกจากกระแสก๊าซได้อย่างต่อเนื่อง โดยที่ระยะเวลาการสัมผัสระหว่างตัวอย่างก๊าซกับของเหลวที่กลั่นตัวออกมาจะต้องสั้นที่สุด
- ระบบท่อนำส่งตัวอย่าง (Sample Transport Line) เป็นท่อ Teflon เพื่อนำส่งตัวอย่างก๊าซที่ถูกกำจัดความชื้นออกไปแล้วไปยังบีกูอากาศ และ Sample Manifold
- บีกูอากาศ โดยแพร้มบีกูไม่รั่ว และไม่ทำปฏิกิริยากับตัวอย่างก๊าซที่ผ่านเข้ามา มีหน้าที่ดึงตัวอย่างก๊าซผ่านไประบบของ Instrumental Reference Method ด้วยอัตราไหลที่เพียงพอจะทำให้ได้ค่า Response Time ที่สั้นๆ
- อุปกรณ์ควบคุมการไหลของตัวอย่างก๊าซ เป็น Rotameter เพื่อควบคุมอัตราไหลของตัวอย่างอากาศให้คงที่ $\pm 10\%$
- Sample Gas Manifold เพื่อแบ่งตัวอย่างก๊าซไปยังเครื่องตรวจวัดแต่ละตัว และต้องมีช่องว่างเหลือเพื่อทำเป็น Bypass discharge vent ด้วย Manifold นี้ ถูกออกแบบให้สามารถทำการปรับแต่งเครื่องตรวจวัดก๊าซจากด้านล่างบริเวณ Inlet ของแต่ละเครื่อง (Local span) ได้ด้วย
- เครื่องตรวจวัดก๊าซ
 - เครื่องตรวจวัดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) Teledyne รุ่น 200E/H/EM ใช้หลักการของ Chemiluminescent ในการตรวจวัด
 - เครื่องตรวจวัดก๊าซออกซิเจน (O₂) AMI รุ่น 70 ใช้หลักการของ Zirconium oxide ในการตรวจวัด

รายละเอียดของเครื่องมือตรวจวัดก๊าซ และระบบการตรวจวัดก๊าซของบริษัท ซีคอน จำกัด ที่ใช้ในการทดสอบ Relative Accuracy แสดงไว้ในภาคผนวก ก

การสอบเทียบเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS

- Analyzer Calibration error ต้องน้อยกว่า $\pm 2\%$ ของค่า Span เมื่อตรวจสอบด้วยก๊าซมาตรฐานทั้ง 3 ช่วง คือช่วงต่ำ ช่วงกลาง และช่วงสูง
- System Bias ต้องน้อยกว่า $\pm 5\%$ ของค่า Span เมื่อตรวจสอบด้วยก๊าซมาตรฐาน 2 ช่วง คือ ช่วงต่ำ และช่วงกลางหรือสูง
- Calibration Drift และ Zero Drift ต้องน้อยกว่า $\pm 3\%$ ของค่า Span ตลอดทั้งช่วงที่ทำการตรวจวัด

- การทดสอบการรื้อของ System
 - ใช้ก๊าซมาตรฐานชนิด EPA Protocol Type 1 ในการตรวจสอบ
- ใบ Certificate ที่เกี่ยวข้องแสดงไว้ในภาคผนวก ข

8. การประสานงานที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบในภาคสนาม

ในระหว่างการทดสอบ Relative Accuracy บริษัท ซิเอกซ์ จำกัด ได้ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบของ PTGTC 16 ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ เช่น การเริ่มทดสอบ การสิ้นสุดของการทดสอบ เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการ operate ของโรงงาน (Steam ที่ผลิตได้) ขณะทดสอบ Relative Accuracy จากบันทึกของโรงงานให้ด้วย (แสดงในภาคผนวก ก)

9. ขั้นตอนวิธีการทดสอบ Relative Accuracy สำหรับระบบ CEMS ที่ตรวจวัด NO_x และ O₂

ขั้นที่ 1 ทดสอบระบบตรวจวัดของบริษัท ซิเอกซ์ จำกัด ที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS ของโรงงานผลิต EO และ EG ของ GC Glycol โดยปรับเทียบ Analyzer ที่ตรวจวัด NO_x ด้วยก๊าซมาตรฐาน EPA Protocol 1 ที่ 3 ระดับ คือ ความเข้มข้น 0, 40 และ 80 ppm ตามลำดับ ส่วน O₂ Analyzer ปรับเทียบด้วย อากาศแห้งสะอาด ที่ 20.9 % O₂ และค่ากลางที่ 15.0 % O₂ และปรับศูนย์ด้วย N₂ เช็ค Response Time และ System Calibration ที่ปลาย Probe

ขั้นที่ 2 ทดสอบ RATA ที่แต่ละระบบ CEMS

- เริ่มทำ Relative Accuracy Test โดยใช้ Method 3A และ 7E สำหรับ O₂ และ NO_x CEMS
- วาง Probe ที่ตำแหน่ง Traverse point แรก ย่นค่าเฉลี่ยทุก 1 นาที เป็นเวลา 7 นาที ก่อนจะเลื่อนไปที่ตำแหน่ง Traverse ที่ 2 และ 3 จุดละ 7 นาที 1 ชุดข้อมูลจะใช้เวลา 21 นาที เก็บข้อมูลรวม 12 ชุด
- ถ่ายก๊าซมาตรฐาน 2 ระดับ คือที่ค่าความเข้มข้น 0 ppm และประมาณ 40 ppm (NO_x) และ 80 % O₂ ไปที่ปลาย Probe อีกครั้ง เพื่อหา System Bias และ Drift
- ค่าที่อ่านจากระบบตรวจวัดของบริษัท ซิเอกซ์ จำกัด ถูกนำไปคำนวณเพื่อปรับ Bias จากการปรับเทียบระบบก่อนและหลัง (Pre-Post calibration) ในแต่ละ Test Run
- หาค่าเฉลี่ย ค่าความค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง SD Confidence Coefficient และ CEMS RATA
- แบบบันทึกการทดสอบ Relative Accuracy ของปล่อง B-910 แสดงในภาคผนวก ก

ขั้นที่ 3 การคำนวณ

Relative Accuracy คำนวณโดยนำค่าความแตกต่างเฉลี่ยสัมบูรณ์ระหว่างข้อมูลจากวิธีอ้างอิงกับข้อมูลจากระบบ CEM บวกด้วยสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น หาค่าเฉลี่ยโดยวิธีอ้างอิง หรือค่ามาตรฐานการระบายมลพิษสูง 100 ดังนี้

$$\text{Relative Accuracy} = \left| \text{Arithmetic mean of differences} \right| + \left| \text{Confidence Coefficient} \right| \times 100$$

Mean of Reference Methods Values or Emission Standard

$$\left| \frac{d}{cc} \right| \times 100$$

RM หรือ Emission Standard

$$\text{โดย } \bar{d} = \left| \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \right| \text{ เมื่อ } n \text{ คือจำนวนชุดข้อมูลทดสอบ}$$

$$\left| cc \right| = t_{0.975} \frac{Sd}{\sqrt{n}} \text{ เมื่อ } t_{0.975} \text{ ได้จากตาราง t-test และ } Sd \text{ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน}$$

$$RM = \left| \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n RM_i \right| \text{ เมื่อ } n = 9, \dots, 12$$

(ใช้ RM เป็นตัวหารเมื่อค่าเฉลี่ยการระบายมลพิษขณะตรวจสอบ RATA มีค่ามากกว่า 50% ของค่ามาตรฐานการระบายมลพิษ หรือ ใช้ค่ามาตรฐานการระบายมลพิษเป็นตัวหารเมื่อค่าเฉลี่ยการระบายมลพิษขณะตรวจสอบ RATA มีค่าน้อยกว่า 50% ของค่ามาตรฐานการระบายมลพิษ)

10. ผลการทดสอบ

10.1 ผลการทดสอบ Calibration Drift

- ระบบ CEMS ที่ติดตั้งที่ปล่อง Waste Heat Boiler B-910 (ตารางรูปที่ 3)

ผลการทดสอบ Calibration Drift ของ NO_x CEMS แสดงให้เห็นค่า Zero Drift ที่น้อยไปมากที่สุดในวันที่ 5-6 คือ -0.900 % ส่วน Span Drift ที่น้อยไปมากที่สุดในวันที่ 2 คือ 0.920 % ซึ่งพบว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ เบี่ยงเบนได้ภายใน $\pm 2.5\%$ ของช่วงการใช้งาน 100 ppm

ผลการทดสอบ Calibration Drift ของ O₂ CEMS แสดงให้เห็นค่า Zero Drift ที่น้อยไปมากที่สุดในวันที่ 4-7 คือ -0.040 % ส่วน Span Drift ที่น้อยไปมากที่สุดในวันที่ 5-6 คือ 0.080 % O₂ ซึ่งพบว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ เบี่ยงเบนได้ภายใน $\pm 0.5\%$ O₂

10.2 ผลการทดสอบ Relative Accuracy

ผลการทดสอบ Relative Accuracy ของระบบ CEMS สำหรับตรวจวัดก๊าซ O₂ และ NO_x ปล่อง B-910 ของบริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) ในวันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ.2565 แสดงในรูปที่ 1 โดยพบว่าค่า Relative Accuracy ของระบบ CEMS ดังกล่าว มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

รูปที่ 1 สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS ปล่อง B-910

ชื่อเจ้าของสถานประกอบการ บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)
ชื่อโรงงาน โรงงานผลิตเอทิลีนออกไซด์และเอทิลีนไกลคอล
ผู้ผลิต CEMS SIEMENS
รุ่น Ultramat 6 7MB2124-1AA10-1ND1, Oxyamat 6 7MB2021-1BA1
S/N ของ CEMS Ultramat 6 E7-629, Oxyamat 6 E7-723
ชนิดของ CEMS Direct Extractive
ตำแหน่งติดตั้ง ปล่อง B-910
ช่วงการตรวจวัดของ CEMS
NO_x 0-100 ppm O₂ 0-25 percent vol.

ผลการประเมินค่า Accuracy (สำหรับแต่ละ CEMS หรือแต่ละพารามิเตอร์และ Diluent Analyzers)

n. Relative accuracy test audit (RATA) สำหรับ ระบบตรวจวัดก๊าซ NO_x

- วันที่ตรวจสอบความถูกต้อง 3 ตุลาคม 2565
- Reference Methods (RM's) ที่ใช้ หรือ Instrumental Reference Method Method 7E
- ค่า RM หรือ Instrumental RM เฉลี่ย 15.85 ppmvd@7% O₂
- ค่าเฉลี่ยที่อ่านจาก CEMS 13.65 ppmvd@7% O₂
- Absolute value of mean difference (d) 2.21 ppmvd@7% O₂
- Confidence Coefficient (CC) 0.9186
- เปอร์เซ็นต์ Relative Accuracy (RA) 6.91
- เกณฑ์ในการประเมินความถูกต้อง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10% ของค่ามาตรฐานการระบายมลพิษ

สรุปผลการประเมิน อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

x. Relative accuracy test audit (RATA) สำหรับ ระบบตรวจวัดก๊าซ O₂

- วันที่ตรวจสอบความถูกต้อง 3 ตุลาคม 2565
 - Reference Methods (RM's) ที่ใช้ หรือ Instrumental Reference Method Method 3A
 - ค่า RM หรือ Instrumental RM เฉลี่ย 5.89 %O₂
 - ค่าเฉลี่ยที่อ่านจาก CEMS 5.87 %O₂
 - Absolute value of mean difference (d) 0.02 %O₂
 - Confidence Coefficient (CC) -
 - เปอร์เซ็นต์ Relative Accuracy (RA) 0.02 %O₂
 - เกณฑ์ในการประเมินความถูกต้อง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1% O₂
- สรุปผลการประเมิน อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 3 GC Glycol Continuous Emissions Monitoring System 7 Days Drift Test B-910 Waste Heat Boiler Stack

| Date | NO _x Analyzer | | | | | | | |
|-----------|--------------------------|---------------|------------|--------------|------------|---------------|------------|--------------|
| | ZERO | | | | SPAN | | | |
| | Std. Value | Reading Value | Difference | % Diff. | Std. Value | Reading Value | Difference | % Diff. |
| 26-Sep-22 | 0.00 | 0.02 | -0.02 | -0.020 | 80.92 | 81.00 | -0.080 | -0.080 |
| 27-Sep-22 | 0.00 | 0.17 | -0.17 | -0.170 | 80.92 | 80.00 | 0.920 | 0.920 |
| 28-Sep-22 | 0.00 | 0.11 | -0.11 | -0.110 | 80.92 | 80.10 | 0.820 | 0.820 |
| 29-Sep-22 | 0.00 | 0.09 | -0.09 | -0.090 | 80.92 | 81.00 | -0.080 | -0.080 |
| 30-Sep-22 | 0.00 | 0.90 | -0.90 | -0.900 | 80.92 | 81.50 | -0.580 | -0.580 |
| 1-Oct-22 | 0.00 | 0.90 | -0.90 | -0.900 | 80.92 | 80.20 | 0.720 | 0.720 |
| 2-Oct-22 | 0.00 | 0.20 | -0.20 | -0.200 | 80.92 | 81.50 | -0.580 | -0.580 |
| Standard | | | | 2.5% of span | | | | 2.5% of span |

| Date | O ₂ Analyzer | | | | | | | |
|-----------|-------------------------|---------------|------------|---------------------|------------|---------------|------------|---------------------|
| | ZERO | | | | SPAN | | | |
| | Std. Value | Reading Value | Difference | % Diff. | Std. Value | Reading Value | Difference | % Diff. |
| 26-Sep-22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 7.99 | 7.98 | 0.01 | 0.040 |
| 27-Sep-22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 7.99 | 8.00 | -0.01 | -0.040 |
| 28-Sep-22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 7.99 | 8.00 | -0.01 | -0.040 |
| 29-Sep-22 | 0.00 | 0.01 | -0.01 | -0.040 | 7.99 | 8.00 | -0.01 | -0.040 |
| 30-Sep-22 | 0.00 | 0.01 | -0.01 | -0.040 | 7.99 | 7.97 | 0.02 | 0.080 |
| 1-Oct-22 | 0.00 | 0.01 | -0.01 | -0.040 | 7.99 | 7.97 | 0.02 | 0.080 |
| 2-Oct-22 | 0.00 | 0.01 | -0.01 | -0.040 | 7.99 | 7.98 | 0.01 | 0.040 |
| Standard | | | | 0.5% O ₂ | | | | 0.5% O ₂ |

11. สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้อง

ผลการทดสอบข้างต้นในข้อ 10 แสดงว่า ระบบ CEMS ที่ตรวจวัด NO_x และ O_2 ของโรงงานผลิตเอทิลีน-ออกไซด์และเอทิลีนไกลคอล ของบริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) ที่ติดตั้ง ปล่อง B-910 ผ่านเกณฑ์การประกันคุณภาพในการทดสอบตามข้อกำหนดของ 40 CFR 60 Appendix B และ F ในด้าน Relative Accuracy Test Audit (RATA) ดังแสดงในภาคผนวก ก

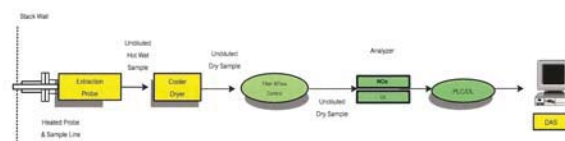
12. เอกสารอ้างอิง

- PS 2-Specifications and Test Procedures for NO_x Continuous Emission Monitoring System in Stationary Sources, 40 CFR 60 App. B, 2019
- PS 3-Specifications and Test Procedures for O_2 Continuous Emission Monitoring System in Stationary Sources, 40 CFR 60 App. B, 2019
- Method 3A-Determination of oxygen and carbon dioxide concentrations in emission from stationary source (Instrument Analyzer Procedure), 40 CFR 60 App. A, 2019
- Method 7E-Determination of oxides of nitrogen emission from stationary source (Instrument Analyzer Procedure), 40 CFR 60 App. A, 2019

ภาคผนวก ก

รายละเอียดเครื่องมือตรวจวัดก๊าซ และระบบตรวจวัดก๊าซของบริษัท ซิกอท จำกัด

SECOT DIRECT EXTRACTIVE CEM SYSTEM



INSTRUCTION MANUAL

MODEL 200EH/EM NITROGEN OXIDES ANALYZER

© TELEDYNE ADVANCED POLLUTION INSTRUMENTATION

9480 CARROLL PARK DRIVE
SAN DIEGO, CA 92121-5201
USA

Toll-free Phone: 800-324-5190
Phone: 619-557-9890
Fax: 619-557-0816
Email: api-sales@teledyne.com
Website: <http://www.teledyne-api.com/>

04521
Rev. B5
09 January 2007

Copyright 2007
Teledyne Advanced Pollution Instrumentation

Printed: 03/08/07

1. M200EH/EM DOCUMENTATION

Thank you for purchasing the Model 200EH/EM Nitrogen Oxides Analyzer!

The documentation (part number 04521) for this instrument is available in several different formats:

- Printed format, or;
- Electronic format on a CD-ROM.

The electronic manual is in Adobe® Systems Inc. "Portable Document Format" (PDF). The Adobe® Acrobat Reader® software, which is necessary to view these files, can be downloaded for free from the internet at <http://www.adobe.com/>.

The electronic version of the manual has many advantages:

- Keyword and phrase search feature
- Figures, tables and internet addresses are linked so that clicking on the item will display the associated feature or open the website.
- A list of chapters and sections as well as thumbnails of each page are displayed to the left of the text.
- Entries in the table of contents are linked to the corresponding locations in the manual.
- Ability to print sections (or all) of the manual

Additional documentation for the Model 200EH/EM Nitrogen Oxides Analyzer is available from Teledyne Instruments' website at <http://www.teledyne-api.com/manuals/>

- APICOM software manual, part number 03945
- Multi-drop manual, part number 02179
- DAS manual, part number 02637.

1.1. USING THIS MANUAL

This manual has the following data structures:

1.0 Table of Contents:

Outlines the contents of the manual in the order the information is presented. This is a good overview of the topics covered in the manual. There is also a list of appendices, figures and tables. In the electronic version of the manual, clicking on any of these table entries automatically views that section.

2.0 Specifications and Warranty

A list of the analyzer's performance specifications, a description of the conditions and configuration under which EPA equivalency was approved and Teledyne Instruments' warranty statement.

3.0 Getting Started

Concise instructions for setting up, installing and running your analyzer for the first time.

4.0 FAQ & Glossary:

Answers to the most frequently asked questions about operating the analyzer and a glossary of acronyms and technical terms.

5.0 Optional Hardware & Software

A description of optional equipment to add functionality to your analyzer.

05146 Rev B3

1

6.0 Operation Instructions

Step by step instructions for operating the analyzer.

7.0 Calibration Procedures

General information and step by step instructions for calibrating your analyzer.

8.0 EPA Protocol Calibration

Because there is no single, standard method for EPA equivalency in application where high concentrations of NO_x are measured, no specific EPA calibration/validation method is included in this manual.

9.0 Instrument Maintenance

Description of preventative maintenance procedures that should be regularly performed on your instrument to assure good operating condition. This includes information on using the iDAS to predict possible component failures before they happen.

10.0 Theory of Operation

An in-depth look at the various principals by which your analyzer operates as well as a description of how the various electronic, mechanical and pneumatic components of the instrument work and interact with each other. A close reading of this section is invaluable for understanding the instrument's operation.

11.0 Troubleshooting & Repair

This section includes pointers and instructions for diagnosing problems with the instrument, such as excessive noise or drift, as well as instructions on performing repairs of the instrument's major subsystems.

12.0 Electro-static Discharge Primer

This section describes how static electricity occurs; why it is a significant concern and; how to avoid it and avoid allowing ESD to affect the reliable and accurate operation of your analyzer.

Appendices

For easier access and better updating, some information has been separated out of the manual and placed in a series of appendices at the end of this manual. These include version-specific software menu trees, warning messages, definitions of iDAS & serial I/O variables as well as spare part listings, repair questionnaire, interconnect drawing, detailed pneumatic and electronic schematics.

NOTE

Throughout this manual, words printed in capital, bold letters, such as **SETUP** or **ENTR** represent messages as they appear on the analyzer's front panel display.

NOTE

The flowcharts in this manual contain typical representations of the analyzer's display during the various operations being described. These representations are not intended to be exact and may differ slightly from the actual display of your instrument.

USER NOTES:

2. SPECIFICATIONS, APPROVALS AND WARRANTY

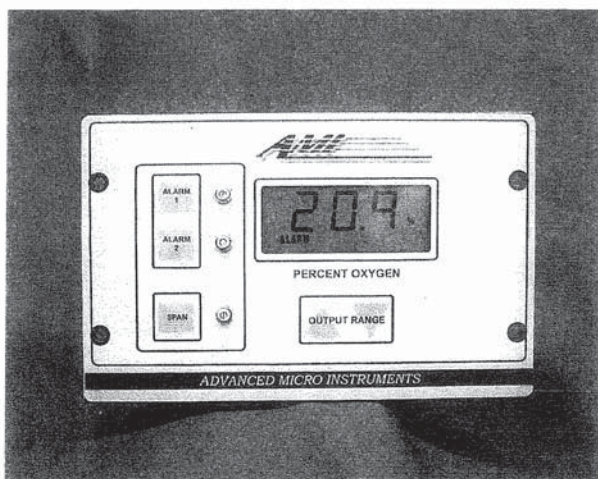
2.1. M200EH/EM OPERATING SPECIFICATIONS

Table 2-1: Model 200EH/EM Basic Unit Specifications

| | |
|--|--|
| Min/Max Range (Physical Analog Output) | 200EH: Min: 0-5 ppm; Max: 0-5000 ppm 200EM: Min: 0-1 ppm; Max: 0-200 ppm |
| Measurement Units | ppm, mg/m ³ (user selectable) |
| Zero Noise | <20 ppb (RMS) |
| Span Noise | <0.2% of reading above 20 ppm |
| Lower Detectable Limit | 40 ppb (2x noise as per USEPA) |
| Zero Drift (24 hours) | <20 ppb (at constant temperature and voltage.) |
| Zero Drift (7 days) | <20 ppb (at constant temperature and voltage.) |
| Span Drift (7 days) | <1% of reading (at constant temperature and voltage.) |
| Linearity | 1% of full scale |
| Precision | 0.5% of reading |
| Lag Time | 20 s |
| Rise/Fall Time | 85% in <60 s (~10 s in NO only or NO _x only modes) |
| Gas Flow Rates | 200EH: 40 cm ³ /min sample gas through NO _x converter & sensor module 200EM: 250 cm ³ /min sample gas through NO _x converter & sensor module O ₂ Sensor option adds 80 cm ³ /min to total flow through M200EH/EM when installed. |
| Temperature Range | 5 - 40 °C operating range |
| Humidity Range | 0-90% RH non-condensing |
| Dimensions H x W x D | 18 cm x 43 cm x 61 cm (7" x 17" x 23.6") |
| Weight, Analyzer | 18 kg (40 lbs) without options |
| Weight, Ext Pump Pack | 7 kg (16 lbs) |
| AC Power Rating | 100 V, 50/60 Hz (3.25A); 115 V, 60 Hz (3.0 A); 240 V, 50/60 Hz (2.5 A); 240 V, 50/60 Hz (2.5 A) |
| Power, Ext Pump | 100 V, 50/60 Hz (3.25A); 115 V, 60 Hz (3.0 A); 220 - 240 V, 50/60 Hz (2.5 A) |
| Environmental | Installation category (over-voltage category) II; Pollution degree 2 |
| Analog Outputs | 4 user configurable outputs |
| Analog Output Ranges | All Outputs: 0.1 V, 1 V, 5 V or 10 V Three outputs convertible to 4-20 mA isolated current loop. All Ranges with 5% undetective range |
| Analog Output Resolution | 1 part in 4096 of selected full-scale voltage (12 bit) |
| Status Outputs | 8 Status outputs from opto-isolators, 7 defined, 1 spare |
| Control Inputs | 6 Control inputs, 4 defined, 2 spare |
| Alarm outputs | 2 relay alarm outputs (Optional equipment) with user settable alarm limits - 1 Form C SPDT; 3 Amp @ 125 VAC |
| Serial I/O | 1x RS-232; 1x RS-485 or RS-232 (configurable) Communication speed: 300 - 115200 baud (user selectable) |
| Certifications | CE: EN13236 (1997 wA1: 98) Class A, FCC Part 15 Subpart B Section 15.107 Class A, ICES-003 Class A (ANSI C83.4 1992) & AS/NZS 3548 (wA1 & A2: 97) Class A. |

Oxygen Analyzer Manual Model 70

AMI, Huntington Beach



Specifications and Disclaimer

Specifications:

Standard ranges: 0 – 1%, 0 – 5%, 0 – 10%, 0 – 25% and 0-100%.
 Sensitivity: 0.5% of full scale.
 Repeatability: +/- 1% of full scale at constant temperature.
 Operating temperature: -5 to 55°C
 Humidity: < 85%, non-condensing.
 Operational conditions: Pollution degree 2, Installation category I I.
 Drift: +/- 1% of full scale in 12 weeks at constant temperature.
 Expected cell life: 5-10 years.
 Response times: 90% of full scale < 15 seconds.
 Outputs: 0 - 1 VDC, 4 - 20 mA isolated.
 Alarm contacts: SPDT 3A @24VDC / 115VAC
 Power requirements: 10-28VDC ~6W (typically 0.25A at 24VDC)
 Box dimensions: 3.5 h. x 5.375 w. x 3.5 d.
 Faceplate dimensions: 4.25 h. x 6.75 w.
 Cut out dimensions: 4.75" h. x 5.5" w.
 Weight: 2 lbs.

O2 Analyzer Calibration Data

Source identification : B-910

Test personnel : Kittipong T.

Span(%) 15

Date : October 03, 2022

Time : 10:00 - 10:30

Analyzer calibration data for sampling O2 AMI Model - S/N 121121-10

| | Cylinder value (%) | Analyzers calibration response (%) | Absolute difference (%) | Difference (percent of span) |
|----------------|--------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Zero gas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Mid-level gas | 15.00 | 15.00 | 0.00 | 0.00 |
| High level gas | 20.90 | 20.90 | 0.00 | 0.00 |

NOx Analyzer Calibration Data

Source identification : B-910

Test personnel : Kittipong T.

Span(ppm) 78.5

Date : October 03, 2022

Time : 10:00 - 10:30

Analyzer calibration data for sampling NOx Teledyne Model 200EM S/N 433

| | Cylinder value (ppm) | Analyzers calibration response (ppm) | Absolute difference (ppm) | Difference (percent of span) |
|----------------|----------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Zero gas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Mid-level gas | 39.30 | 39.46 | 0.16 | 0.20 |
| High level gas | 78.50 | 78.50 | 0.00 | 0.00 |

พ. น. น. น.

ใบ CERTIFICATE ที่ให้ของ

System Calibration Bias and Drift Data

Source identification: B-910 Cylinder Conc: 15 %
 Date: October 3, 2022 Time: 10:10-10:45, 12:15-12:35
 Test personnel: Kittipong T. Span: 15 %

| | O2 Analyzer Calibration response | Initial values System Calibration response | System cal bias (percent of span) | Final values System Calibration response | System cal bias (percent of span) | Drift (percent of span) |
|------------------|----------------------------------|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------|
| Zero gas..... | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Upscale gas..... | 15.00 | 15.00 | 0.00 | 15.00 | 0.00 | 0.00 |

System Calibration Bias and Drift Data

Source identification: B-910 Cylinder Conc: 39.3 ppm
 Date: October 3, 2022 Time: 10:10-10:45, 12:15-12:35
 Test personnel: Kittipong T. Span: 78.5 ppm

| | Nox Analyzer Calibration response | Initial values System Calibration response | System cal bias (percent of span) | Final values System Calibration response | System cal bias (percent of span) | Drift (percent of span) |
|------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------|
| Zero gas..... | 0.00 | 0.04 | 0.05 | 0.03 | 0.04 | -0.01 |
| Upscale gas..... | 39.46 | 39.71 | 0.32 | 39.83 | 0.47 | 0.15 |

System Calibration Bias and Drift Data

Source identification: B-910 Cylinder Conc: 15 %
 Date: October 3, 2022 Time: 12:15-12:35, 14:05-14:25
 Test personnel: Kittipong T. Span: 15 %

| | O2 Analyzer Calibration response | Initial values System Calibration response | System cal bias (percent of span) | Final values System Calibration response | System cal bias (percent of span) | Drift (percent of span) |
|------------------|----------------------------------|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------|
| Zero gas..... | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Upscale gas..... | 15.00 | 15.00 | 0.00 | 15.00 | 0.00 | 0.00 |

System Calibration Bias and Drift Data

Source identification: B-910 Cylinder Conc: 39.3 ppm
 Date: October 3, 2022 Time: 12:15-12:35, 14:05-14:25
 Test personnel: Kittipong T. Span: 78.5 ppm

| | Nox Analyzer Calibration response | Initial values System Calibration response | System cal bias (percent of span) | Final values System Calibration response | System cal bias (percent of span) | Drift (percent of span) |
|------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------|
| Zero gas..... | 0.00 | 0.03 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.01 |
| Upscale gas..... | 39.46 | 39.83 | 0.47 | 39.77 | 0.39 | -0.08 |

System Calibration Bias and Drift Data

Source identification: B-910 Cylinder Conc: 15 %
 Date: October 3, 2022 Time: 14:05-14:25, 15:55-16:10
 Test personnel: Kittipong T. Span: 15 %

| | O2 Analyzer Calibration response | Initial values System Calibration response | System cal bias (percent of span) | Final values System Calibration response | System cal bias (percent of span) | Drift (percent of span) |
|------------------|----------------------------------|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------|
| Zero gas..... | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Upscale gas..... | 15.00 | 15.00 | 0.00 | 15.00 | 0.00 | 0.00 |

System Calibration Bias and Drift Data

Source identification: B-910 Cylinder Conc: 39.3 ppm
 Date: October 3, 2022 Time: 14:05-14:25, 15:55-16:10
 Test personnel: Kittipong T. Span: 78.5 ppm

| | Nox Analyzer Calibration response | Initial values System Calibration response | System cal bias (percent of span) | Final values System Calibration response | System cal bias (percent of span) | Drift (percent of span) |
|------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------|
| Zero gas..... | 0.00 | 0.03 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.00 |
| Upscale gas..... | 39.46 | 39.77 | 0.39 | 39.76 | 0.38 | -0.01 |

Certificate of Analysis
Special Gases Mixture

| Special Gases Mixture | | | | |
|--|---|---|---|--|
| Customer Details | | Customer Tag No: | | |
| Name: Secot Co.,Ltd. | | Address: 239 Rimdangorapa Rd., Bangsue, Bang Su, Bangkok 10800 | | |
| Certificate Details | | | | |
| Number: Material Details: Production Order: Gas content: Cylinder Owner: | 0372/19 90152419 6.56 M ³ (nominal) LINDE | Date of Issue: Material Code: Filling pressure: Cylinder Material: | 7-Feb-2019 429900-J-52 145 bar (g) STEEL | Expired date: Cylinder No.: Valve: Cylinder Size: |
| Laboratory Report | | | | |
| Component | Nominal Concentration | Analysis Result ¹ | Uncertainty ² | Method of Analysis ³ |
| Oxygen | 15.0% | 15.0% | ± 2% relative | (2) I-PB-303 |
| Nitrogen | Balance | | | |

Recommend usage condition

Minimum utilization: 5% of actual content or before expire date whichever comes first.
 Storage condition: Keep in well ventilation and secure area.

Comments

Note:

1. All results expressed in this report are on mole/mole basis, unless otherwise specified.
2. The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, providing a level of confidence of approximately 95%. The measurement of this material is traceable to the SI through the reference gas standard which is traceable to Swiss National Standard of Mass or other recognized national metrology institutes.
3. (1) Gas Chromatography, (2) Paramagnetic Oxygen Analyzer, (3) Electrochemical Oxygen Analyzer, (4) Electrochemical Moisture Analyzer, (5) Total Hydrocarbon Analyzer, (6) Other - Specified

Sukanya Parinyasontorn
 Signatory for and on behalf of Linde (Thailand) Co., Ltd.

Page 1 of 1

This report shall not be reproduced except in full

ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ภายในเท่านั้น (Internal Use Only)

ห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต (No reproduction without permission)

ที่ 13 หมู่ 10 ตำบลบางนา อำเภอบางนา จังหวัดสมุทรปราการ 10540 โทร (04) 2338-4100 โทร (04) 2338-4333

โทรสาร (04) 2338-4100 โทร (04) 2338-4333

แฟกซ์ (04) 2338-4100 โทร (04) 2338-4333

เว็บไซต์ (04) 2338-4100 โทร (04) 2338-4333

Linde (Thailand) Public Company Limited

15th Floor, Bangna Tower A, 2/3 Moo 14, Bangna Trunk Rd. S.S. Road, Bangkok

Bangkok, Thailand 10540, Tel (04) 2338-4100 Fax (04) 2338-4333

Wongprachin Plant: 105 Moo 1, Bangprachin, A.Bangprachin, Chonburi 24180

Thailand, Tel (04) 38-570-479-91 Fax (04) 38-570-323

THE LINDE GROUP

Certificate Of Analysis
Special Gases Mixture

Customer Details
Name: Secot Co., Ltd.
Address: 239, Rimklongprapa Rd., Bangsue, Bangkok 10800
Customer Tag No.:

Certificate Details
Number: 0333/22
Date of issue: 8-Feb-2022
Expiry date: 8-Feb-2024
Material Details: 90169719
Production Order: 90169719
Gas content: 5.20 M³
Cylinder Owner: LINDE
Cylinder Material: Spectra seal
Cylinder Size: 40 L

Laboratory Report

| Component | Normal Concentration | Analysis Result ¹ | Uncertainty ² | Method of Analysis ³ | Assay Date |
|-----------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------|
| Nitric Oxide | 40.0 ppm | 39.3 ppm | ± 1% relative | (6) I-PB-352 | 1-Feb 8 8-Feb-22 |
| Other NOx impurity | | Less than 1.9 ppm | | | |
| Carbon Monoxide in Nitrogen | 40.0 ppm | 40.4 ppm | ± 1% relative | (6) I-PB-352 | 1-Feb 8 8-Feb-22 |

Reference Standard used in Assay

| Reference Standard | Cylinder number | Concentration | Expiry date: |
|-----------------------------|-----------------|----------------|--------------|
| Nitric Oxide | D022358 | 70.7 ± 0.2 ppm | 5-Mar-2023 |
| Carbon Monoxide in Nitrogen | D022358 | 70.8 ± 0.2 ppm | 5-Mar-2023 |

Analytical Instruments used in Assay

| Instrument/Make/Model | Analytical Principle | Last Multipoint Calibration |
|---------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| FTIR Spectrometers Nicolet ISSO | FTIR-NO | 10-Jan-2022 |
| FTIR Spectrometers Nicolet ISSO | FTIR-CO | 8-Jan-2022 |

Recommend usage condition
Minimum utilization: 5% of actual content or before expiry date whichever comes first.
Storage condition: Keep in well ventilation and secure area.

Comments
When reordering, please quote the material number

Note:
1. All results expressed in this report are on mole/mole basis, unless otherwise specified. The Assay of this standard has been performed in accordance with the EPA Traceability Protocol (EPA-600/9-12/531 for the Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards using procedure 61)
2. The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, providing a level of confidence of approximately 95%. The measurement of this material is traceable to the SI through the reference gas standard which is traceable to Swiss National Standard of Mass or other recognised national metrology institutes.
3. (1) Gas Chromatography, (2) Paramagnetic Oxygen Analyzer, (3) Electrochemical Oxygen Analyzer, (4) Electrochemical Moisture Analyzer, (5) Total Hydrocarbon Analyzer, (6) Other - Specified

Page 1 of 1
This report shall not be reproduced except in full

Sukanya Parinyasontorn
Signatory for and on behalf of Linde (Thailand) Co., Ltd.

Linde (Thailand) Public Company Limited
15th Floor, Bangna Tower A, 2/3 Moo 14, Bangna Trad Rd, 6.5 Road, Bangsue Bangkok, Samutprakan 10540, Tel: (66) 2338-6100 Fax: (66) 2338-6333
Wellspring Plant: 105 Moo 5, 1 Bangpakdi, A-Bangpakdi, Chachoengsao 24180
Thailand, Tel: (66) 38-570-479-93 Fax: (66) 38-570-323

THE LINDE GROUP

Certificate Of Analysis
Special Gases Mixture

Customer Details
Name: Secot Co., Ltd.
Address: 239, Rimklongprapa Rd., Bangsue, Bangkok 10800
Customer Tag No.:

Certificate Details
Number: 0330/22
Date of issue: 8-Feb-2022
Expiry date: 8-Feb-2024
Material Details: 90169720
Production Order: 90169720
Gas content: 5.23 M³
Cylinder Owner: LINDE
Cylinder Material: Spectra seal
Cylinder Size: 40 L

Laboratory Report

| Component | Normal Concentration | Analysis Result ¹ | Uncertainty ² | Method of Analysis ³ | Assay Date |
|-----------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------|
| Nitric Oxide | 80.0 ppm | 78.5 ppm | ± 1% relative | (6) I-PB-352 | 1-Feb 8 8-Feb-22 |
| Other NOx impurity | | Less than 3.9 ppm | | | |
| Carbon Monoxide in Nitrogen | 80.0 ppm | 81.1 ppm | ± 1% relative | (6) I-PB-352 | 1-Feb 8 8-Feb-22 |

Reference Standard used in Assay

| Reference Standard | Cylinder number | Concentration | Expiry date: |
|-----------------------------|-----------------|----------------|--------------|
| Nitric Oxide | D022358 | 70.7 ± 0.2 ppm | 5-Mar-2023 |
| Carbon Monoxide in Nitrogen | D022358 | 70.8 ± 0.2 ppm | 5-Mar-2023 |

Analytical Instruments used in Assay

| Instrument/Make/Model | Analytical Principle | Last Multipoint Calibration |
|---------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| FTIR Spectrometers Nicolet ISSO | FTIR-NO | 10-Jan-2022 |
| FTIR Spectrometers Nicolet ISSO | FTIR-CO | 8-Jan-2022 |

Recommend usage condition
Minimum utilization: 5% of actual content or before expiry date whichever comes first.
Storage condition: Keep in well ventilation and secure area.

Comments
When reordering, please quote the material number

Note:
1. All results expressed in this report are on mole/mole basis, unless otherwise specified. The Assay of this standard has been performed in accordance with the EPA Traceability Protocol (EPA-600/9-12/531 for the Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards using procedure 61)
2. The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, providing a level of confidence of approximately 95%. The measurement of this material is traceable to the SI through the reference gas standard which is traceable to Swiss National Standard of Mass or other recognised national metrology institutes.
3. (1) Gas Chromatography, (2) Paramagnetic Oxygen Analyzer, (3) Electrochemical Oxygen Analyzer, (4) Electrochemical Moisture Analyzer, (5) Total Hydrocarbon Analyzer, (6) Other - Specified

Page 1 of 1
This report shall not be reproduced except in full

Sukanya Parinyasontorn
Signatory for and on behalf of Linde (Thailand) Co., Ltd.

Linde (Thailand) Public Company Limited
15th Floor, Bangna Tower A, 2/3 Moo 14, Bangna Trad Rd, 6.5 Road, Bangsue Bangkok, Samutprakan 10540, Tel: (66) 2338-6100 Fax: (66) 2338-6333
Wellspring Plant: 105 Moo 5, 1 Bangpakdi, A-Bangpakdi, Chachoengsao 24180
Thailand, Tel: (66) 38-570-479-93 Fax: (66) 38-570-323

ภาคผนวก ก

ข้อมูลจากระบบ CEMs ของโรงงาน

และแบบบันทึกการทดสอบ RELATIVE ACCURACY TEST AUDIT

Station: B-910

Date: 3/10/2022

| Time | O ₂ %Vol | NOx ppm |
|--------------------|------------------------|--------------|
| 03-Oct-22 10:50:05 | 3.92 | 30.03 |
| 03-Oct-22 10:51:05 | 3.56 | 27.75 |
| 03-Oct-22 10:52:05 | 3.42 | 29.26 |
| 03-Oct-22 10:53:05 | 3.67 | 29.19 |
| 03-Oct-22 10:54:05 | 4.05 | 29.65 |
| 03-Oct-22 10:55:05 | 4.56 | 27.91 |
| 03-Oct-22 10:56:05 | 4.13 | 25.78 |
| 03-Oct-22 10:57:05 | 3.98 | 27.82 |
| 03-Oct-22 10:58:05 | 4.37 | 27.60 |
| 03-Oct-22 10:59:05 | 4.21 | 26.42 |
| 03-Oct-22 11:00:05 | 3.94 | 27.15 |
| 03-Oct-22 11:01:05 | 3.96 | 28.72 |
| 03-Oct-22 11:02:05 | 3.86 | 28.12 |
| 03-Oct-22 11:03:05 | 4.12 | 28.11 |
| 03-Oct-22 11:04:05 | 4.42 | 27.19 |
| 03-Oct-22 11:05:05 | 4.33 | 26.89 |
| 03-Oct-22 11:06:05 | 3.90 | 27.58 |
| 03-Oct-22 11:07:05 | 3.82 | 26.67 |
| 03-Oct-22 11:08:05 | 3.82 | 27.74 |
| 03-Oct-22 11:09:05 | 4.41 | 27.17 |
| 03-Oct-22 11:10:05 | 4.05 | 27.56 |
| Average | 4.03 | 27.82 |
| 03-Oct-22 11:11:05 | 3.85 | 28.25 |
| 03-Oct-22 11:12:05 | 3.76 | 28.26 |
| 03-Oct-22 11:13:05 | 3.86 | 27.32 |
| 03-Oct-22 11:14:05 | 3.96 | 30.24 |
| 03-Oct-22 11:15:05 | 4.12 | 29.99 |
| 03-Oct-22 11:16:05 | 4.24 | 29.24 |
| 03-Oct-22 11:17:05 | 4.00 | 29.82 |
| 03-Oct-22 11:18:05 | 5.15 | 27.73 |
| 03-Oct-22 11:19:05 | 5.00 | 23.59 |
| 03-Oct-22 11:20:05 | 4.83 | 23.24 |
| 03-Oct-22 11:21:05 | 4.63 | 23.76 |
| 03-Oct-22 11:22:05 | 4.52 | 26.57 |
| 03-Oct-22 11:23:05 | 4.39 | 25.85 |
| 03-Oct-22 11:24:05 | 4.37 | 27.41 |
| 03-Oct-22 11:25:05 | 3.84 | 28.07 |
| 03-Oct-22 11:26:05 | 3.38 | 28.85 |
| 03-Oct-22 11:27:05 | 3.65 | 29.70 |
| 03-Oct-22 11:28:05 | 5.81 | 23.31 |
| 03-Oct-22 11:29:05 | 4.01 | 24.77 |
| 03-Oct-22 11:30:05 | 6.06 | 26.97 |
| 03-Oct-22 11:31:05 | 4.64 | 21.44 |
| Average | 4.39 | 26.87 |
| 03-Oct-22 11:32:05 | 4.04 | 25.60 |
| 03-Oct-22 11:33:05 | 5.95 | 24.69 |
| 03-Oct-22 11:34:05 | 4.16 | 23.79 |
| 03-Oct-22 11:35:05 | 5.66 | 26.73 |
| 03-Oct-22 11:36:05 | 5.14 | 19.59 |
| 03-Oct-22 11:37:05 | 4.14 | 26.42 |
| 03-Oct-22 11:38:05 | 6.10 | 19.40 |
| 03-Oct-22 11:39:05 | 5.44 | 23.07 |
| 03-Oct-22 11:40:05 | 5.44 | 17.37 |
| 03-Oct-22 11:41:05 | 6.66 | 22.24 |
| 03-Oct-22 11:42:05 | 5.21 | 17.35 |
| 03-Oct-22 11:43:04 | 7.21 | 21.26 |
| 03-Oct-22 11:44:04 | 4.85 | 17.94 |
| 03-Oct-22 11:45:04 | 7.16 | 21.31 |
| 03-Oct-22 11:46:04 | 4.65 | 20.01 |
| 03-Oct-22 11:47:04 | 4.61 | 24.56 |
| 03-Oct-22 11:48:04 | 5.76 | 22.44 |
| 03-Oct-22 11:49:04 | 6.34 | 19.00 |
| 03-Oct-22 11:50:04 | 6.48 | 16.32 |
| 03-Oct-22 11:51:04 | 6.45 | 14.26 |
| 03-Oct-22 11:52:04 | 6.49 | 14.31 |
| Average | 5.62 | 20.79 |

Station: B-910

Date: 3/10/2022

| Time | O2 %Vol | NOx ppm |
|--------------------|-------------|--------------|
| 03-Oct-22 11:53:04 | 6.56 | 14.21 |
| 03-Oct-22 11:54:04 | 6.64 | 14.07 |
| 03-Oct-22 11:55:04 | 6.57 | 14.25 |
| 03-Oct-22 11:56:04 | 6.59 | 12.43 |
| 03-Oct-22 11:57:05 | 6.57 | 12.84 |
| 03-Oct-22 11:58:05 | 6.57 | 13.26 |
| 03-Oct-22 11:59:05 | 6.57 | 12.51 |
| 03-Oct-22 12:00:05 | 6.58 | 14.38 |
| 03-Oct-22 12:01:04 | 6.50 | 12.63 |
| 03-Oct-22 12:02:04 | 6.53 | 13.13 |
| 03-Oct-22 12:03:05 | 6.50 | 12.80 |
| 03-Oct-22 12:04:05 | 6.54 | 13.07 |
| 03-Oct-22 12:05:05 | 6.60 | 14.32 |
| 03-Oct-22 12:06:05 | 6.61 | 14.66 |
| 03-Oct-22 12:07:05 | 6.31 | 14.26 |
| 03-Oct-22 12:08:05 | 5.83 | 12.66 |
| 03-Oct-22 12:09:05 | 5.95 | 14.01 |
| 03-Oct-22 12:10:05 | 5.99 | 16.53 |
| 03-Oct-22 12:11:05 | 6.05 | 14.84 |
| 03-Oct-22 12:12:05 | 6.08 | 14.96 |
| 03-Oct-22 12:13:05 | 6.40 | 15.53 |
| Average | 6.41 | 13.87 |
| 03-Oct-22 12:40:05 | 6.27 | 12.35 |
| 03-Oct-22 12:41:05 | 6.37 | 12.88 |
| 03-Oct-22 12:42:05 | 6.35 | 11.70 |
| 03-Oct-22 12:43:05 | 6.41 | 11.87 |
| 03-Oct-22 12:44:05 | 6.52 | 10.67 |
| 03-Oct-22 12:45:05 | 6.53 | 12.16 |
| 03-Oct-22 12:46:05 | 6.44 | 11.58 |
| 03-Oct-22 12:47:05 | 6.42 | 10.79 |
| 03-Oct-22 12:48:05 | 6.39 | 10.63 |
| 03-Oct-22 12:49:05 | 6.39 | 9.90 |
| 03-Oct-22 12:50:05 | 6.47 | 9.80 |
| 03-Oct-22 12:51:05 | 6.42 | 11.40 |
| 03-Oct-22 12:52:05 | 6.43 | 11.39 |
| 03-Oct-22 12:53:05 | 6.40 | 11.56 |
| 03-Oct-22 12:54:05 | 6.39 | 11.53 |
| 03-Oct-22 12:55:05 | 6.42 | 12.04 |
| 03-Oct-22 12:56:05 | 6.38 | 12.80 |
| 03-Oct-22 12:57:05 | 6.22 | 12.06 |
| 03-Oct-22 12:58:05 | 6.22 | 12.11 |
| 03-Oct-22 12:59:05 | 6.21 | 11.80 |
| 03-Oct-22 13:00:05 | 6.22 | 14.25 |
| Average | 6.38 | 11.68 |
| 03-Oct-22 13:01:05 | 6.40 | 14.10 |
| 03-Oct-22 13:02:05 | 6.40 | 13.19 |
| 03-Oct-22 13:03:05 | 6.39 | 11.90 |
| 03-Oct-22 13:04:05 | 6.41 | 10.94 |
| 03-Oct-22 13:05:05 | 6.42 | 11.99 |
| 03-Oct-22 13:06:05 | 6.40 | 12.02 |
| 03-Oct-22 13:07:05 | 6.40 | 11.69 |
| 03-Oct-22 13:08:05 | 6.52 | 11.53 |
| 03-Oct-22 13:09:05 | 6.47 | 11.34 |
| 03-Oct-22 13:10:05 | 6.54 | 12.11 |
| 03-Oct-22 13:11:05 | 6.48 | 12.40 |
| 03-Oct-22 13:12:05 | 6.38 | 12.69 |
| 03-Oct-22 13:13:05 | 6.38 | 12.05 |
| 03-Oct-22 13:14:05 | 6.30 | 12.72 |
| 03-Oct-22 13:15:05 | 6.28 | 11.46 |
| 03-Oct-22 13:16:05 | 6.24 | 12.33 |
| 03-Oct-22 13:17:05 | 6.25 | 12.30 |
| 03-Oct-22 13:18:05 | 6.20 | 13.10 |
| 03-Oct-22 13:19:05 | 6.28 | 12.56 |
| 03-Oct-22 13:20:05 | 6.21 | 11.80 |
| 03-Oct-22 13:21:05 | 6.16 | 12.56 |
| Average | 6.36 | 12.23 |

Station: B-910

Date: 3/10/2022

| Time | O2 %Vol | NOx ppm |
|--------------------|-------------|--------------|
| 03-Oct-22 13:22:05 | 6.13 | 12.92 |
| 03-Oct-22 13:23:04 | 6.15 | 13.13 |
| 03-Oct-22 13:24:04 | 6.13 | 12.73 |
| 03-Oct-22 13:25:04 | 6.15 | 12.97 |
| 03-Oct-22 13:26:04 | 6.16 | 11.21 |
| 03-Oct-22 13:27:04 | 6.16 | 12.30 |
| 03-Oct-22 13:28:04 | 6.21 | 13.90 |
| 03-Oct-22 13:29:04 | 6.16 | 12.17 |
| 03-Oct-22 13:30:04 | 6.14 | 12.16 |
| 03-Oct-22 13:31:04 | 6.15 | 11.28 |
| 03-Oct-22 13:32:04 | 6.23 | 14.15 |
| 03-Oct-22 13:33:04 | 6.14 | 12.77 |
| 03-Oct-22 13:34:04 | 6.20 | 13.27 |
| 03-Oct-22 13:35:04 | 6.19 | 12.32 |
| 03-Oct-22 13:36:04 | 6.17 | 11.93 |
| 03-Oct-22 13:37:04 | 6.18 | 11.91 |
| 03-Oct-22 13:38:04 | 6.18 | 13.48 |
| 03-Oct-22 13:39:04 | 6.12 | 12.27 |
| 03-Oct-22 13:40:04 | 6.18 | 11.97 |
| 03-Oct-22 13:41:04 | 6.17 | 11.38 |
| 03-Oct-22 13:42:04 | 6.15 | 11.64 |
| Average | 6.16 | 12.47 |
| 03-Oct-22 13:43:04 | 6.13 | 12.90 |
| 03-Oct-22 13:44:04 | 6.18 | 12.63 |
| 03-Oct-22 13:45:04 | 6.14 | 12.04 |
| 03-Oct-22 13:46:04 | 6.13 | 11.45 |
| 03-Oct-22 13:47:04 | 6.06 | 11.91 |
| 03-Oct-22 13:48:04 | 6.16 | 12.91 |
| 03-Oct-22 13:49:04 | 6.18 | 12.81 |
| 03-Oct-22 13:50:04 | 6.13 | 11.55 |
| 03-Oct-22 13:51:04 | 6.12 | 10.95 |
| 03-Oct-22 13:52:05 | 6.14 | 12.62 |
| 03-Oct-22 13:53:05 | 6.14 | 12.75 |
| 03-Oct-22 13:54:05 | 6.15 | 12.97 |
| 03-Oct-22 13:55:05 | 6.12 | 11.87 |
| 03-Oct-22 13:56:05 | 6.12 | 12.24 |
| 03-Oct-22 13:57:05 | 6.18 | 12.28 |
| 03-Oct-22 13:58:05 | 6.11 | 12.55 |
| 03-Oct-22 13:59:05 | 6.14 | 12.63 |
| 03-Oct-22 14:00:05 | 6.12 | 11.89 |
| 03-Oct-22 14:01:05 | 6.12 | 11.06 |
| 03-Oct-22 14:02:05 | 6.16 | 10.24 |
| 03-Oct-22 14:03:05 | 6.20 | 11.57 |
| Average | 6.14 | 12.09 |
| 03-Oct-22 14:30:05 | 6.20 | 9.88 |
| 03-Oct-22 14:31:05 | 6.16 | 9.33 |
| 03-Oct-22 14:32:05 | 6.20 | 11.16 |
| 03-Oct-22 14:33:05 | 6.16 | 10.38 |
| 03-Oct-22 14:34:05 | 6.15 | 11.05 |
| 03-Oct-22 14:35:05 | 6.19 | 10.76 |
| 03-Oct-22 14:36:05 | 6.20 | 10.84 |
| 03-Oct-22 14:37:05 | 6.15 | 11.19 |
| 03-Oct-22 14:38:05 | 6.19 | 11.07 |
| 03-Oct-22 14:39:05 | 6.18 | 10.72 |
| 03-Oct-22 14:40:05 | 6.17 | 10.36 |
| 03-Oct-22 14:41:05 | 6.21 | 11.81 |
| 03-Oct-22 14:42:05 | 6.24 | 12.66 |
| 03-Oct-22 14:43:05 | 6.22 | 11.42 |
| 03-Oct-22 14:44:05 | 6.18 | 11.06 |
| 03-Oct-22 14:45:05 | 6.21 | 10.63 |
| 03-Oct-22 14:46:05 | 6.22 | 11.81 |
| 03-Oct-22 14:47:05 | 6.22 | 10.64 |
| 03-Oct-22 14:48:05 | 6.20 | 11.43 |
| 03-Oct-22 14:49:05 | 6.18 | 11.53 |
| 03-Oct-22 14:50:05 | 6.19 | 10.22 |
| Average | 6.19 | 10.89 |

Station: B-910

Date: 3/10/2022

| Time | O2 %Vol | NOx ppm |
|--------------------|-------------|--------------|
| 03-Oct-22 14:51:05 | 6.23 | 10.20 |
| 03-Oct-22 14:52:05 | 6.16 | 10.99 |
| 03-Oct-22 14:53:05 | 6.19 | 10.47 |
| 03-Oct-22 14:54:05 | 6.20 | 10.90 |
| 03-Oct-22 14:55:05 | 6.18 | 11.22 |
| 03-Oct-22 14:56:05 | 6.21 | 10.03 |
| 03-Oct-22 14:57:05 | 6.16 | 10.95 |
| 03-Oct-22 14:58:05 | 6.19 | 11.92 |
| 03-Oct-22 14:59:05 | 6.19 | 11.12 |
| 03-Oct-22 15:00:05 | 6.20 | 9.93 |
| 03-Oct-22 15:01:05 | 6.17 | 10.61 |
| 03-Oct-22 15:02:05 | 6.22 | 11.79 |
| 03-Oct-22 15:03:05 | 6.16 | 11.55 |
| 03-Oct-22 15:04:05 | 6.15 | 11.70 |
| 03-Oct-22 15:05:05 | 6.12 | 10.84 |
| 03-Oct-22 15:06:05 | 6.24 | 10.90 |
| 03-Oct-22 15:07:05 | 6.16 | 9.30 |
| 03-Oct-22 15:08:05 | 6.17 | 10.37 |
| 03-Oct-22 15:09:05 | 6.23 | 11.41 |
| 03-Oct-22 15:10:05 | 6.17 | 10.18 |
| 03-Oct-22 15:11:05 | 6.15 | 10.03 |
| Average | 6.18 | 10.78 |
| 03-Oct-22 15:12:05 | 6.19 | 9.53 |
| 03-Oct-22 15:13:05 | 6.20 | 10.63 |
| 03-Oct-22 15:14:05 | 6.18 | 9.95 |
| 03-Oct-22 15:15:05 | 6.22 | 10.79 |
| 03-Oct-22 15:16:05 | 6.22 | 10.59 |
| 03-Oct-22 15:17:05 | 6.19 | 10.35 |
| 03-Oct-22 15:18:05 | 6.20 | 10.24 |
| 03-Oct-22 15:19:05 | 6.24 | 11.83 |
| 03-Oct-22 15:20:05 | 6.24 | 10.59 |
| 03-Oct-22 15:21:05 | 6.24 | 10.05 |
| 03-Oct-22 15:22:05 | 6.29 | 10.01 |
| 03-Oct-22 15:23:05 | 6.24 | 10.54 |
| 03-Oct-22 15:24:05 | 6.34 | 9.61 |
| 03-Oct-22 15:25:05 | 6.40 | 10.31 |
| 03-Oct-22 15:26:05 | 6.39 | 9.15 |
| 03-Oct-22 15:27:05 | 6.47 | 11.42 |
| 03-Oct-22 15:28:05 | 6.44 | 10.49 |
| 03-Oct-22 15:29:05 | 6.39 | 9.69 |
| 03-Oct-22 15:30:05 | 6.42 | 8.74 |
| 03-Oct-22 15:31:05 | 6.41 | 9.49 |
| 03-Oct-22 15:32:05 | 6.49 | 9.39 |
| Average | 6.30 | 10.16 |
| 03-Oct-22 15:33:05 | 6.44 | 8.82 |
| 03-Oct-22 15:34:05 | 6.42 | 9.19 |
| 03-Oct-22 15:35:05 | 6.45 | 10.87 |
| 03-Oct-22 15:36:05 | 6.43 | 10.87 |
| 03-Oct-22 15:37:05 | 6.44 | 8.85 |
| 03-Oct-22 15:38:05 | 6.40 | 9.80 |
| 03-Oct-22 15:39:05 | 6.34 | 10.19 |
| 03-Oct-22 15:40:05 | 6.37 | 10.16 |
| 03-Oct-22 15:41:05 | 6.29 | 9.85 |
| 03-Oct-22 15:42:05 | 6.31 | 9.56 |
| 03-Oct-22 15:43:04 | 6.26 | 8.50 |
| 03-Oct-22 15:44:04 | 6.27 | 9.59 |
| 03-Oct-22 15:45:04 | 6.30 | 8.48 |
| 03-Oct-22 15:46:04 | 6.22 | 11.17 |
| 03-Oct-22 15:47:04 | 6.16 | 11.90 |
| 03-Oct-22 15:48:04 | 6.14 | 10.94 |
| 03-Oct-22 15:49:04 | 6.19 | 12.20 |
| 03-Oct-22 15:50:04 | 6.19 | 11.11 |
| 03-Oct-22 15:51:04 | 6.11 | 12.27 |
| 03-Oct-22 15:52:04 | 6.10 | 11.55 |
| 03-Oct-22 15:53:04 | 6.20 | 10.70 |
| Average | 6.29 | 10.36 |

Relative Accuracy Determination for CEMS PTT Global Chemical Public Co., Ltd. (Branch 16) : B-910

| Run No. | Time | | O ₂ % | | NOx ppm@7% O ₂ | |
|--------------------------------|----------|----------|---------------------|------|------------------------------|-------|
| | Start | End | Instrumental RM | CEMS | Instrumental RM | CEMS |
| 1 | 10:50 AM | 11:10 AM | 6.18 | 4.03 | 24.39 | 22.92 |
| 2 | 11:11 AM | 11:31 AM | 4.43 | 4.39 | 22.53 | 22.62 |
| 3 | 11:32 AM | 11:52 AM | 5.62 | 5.62 | 18.83 | 18.91 |
| 4 | 11:53 AM | 12:13 PM | 6.51 | 6.41 | 13.95 | 13.31 |
| 5 | 12:14 PM | 1:00 PM | 6.47 | 6.36 | 13.85 | 11.69 |
| 6 | 1:01 PM | 1:21 PM | 6.45 | 6.16 | 14.55 | 11.76 |
| 7 | 1:22 PM | 1:42 PM | 6.26 | 6.14 | 11.47 | 11.39 |
| 8 | 1:43 PM | 2:03 PM | 6.23 | 6.19 | 12.16 | 10.29 |
| 9 | 2:04 PM | 2:24 PM | 6.07 | 6.18 | 10.18 | 9.67 |
| 10 | 2:25 PM | 3:11 PM | 6.07 | 6.30 | 12.16 | 13.91 |
| 11 | 3:12 PM | 3:32 PM | 6.18 | 6.29 | 11.91 | 9.86 |
| 12 | 3:33 PM | 3:53 PM | 6.20 | 5.87 | 12.75 | 13.65 |
| Average | | | 5.89 | | 15.85 | 2.21 |
| Confidence Coefficient | | | 0.9186 | | | |
| Relative Accuracy | | | 6.91 | | | |
| Performance Specification : RA | | | 1%* | | | |

* Instrumental RM and CEMS data are on a consistent basis, that is, dry and actual oxygen.

** 10% of Emission Standard value 45.2 ppmvd@%O₂ for NO_x.

Relative Accuracy Recording Form : PTT Global Chemical Public Co., Ltd. (Branch 16)

Location: B-910 Run Number: 1
Date: Oct 03, 2022 Start Time: 10:50 AM End Time: 11:10 AM
Test Operator: Kittipong T.

| Time | O2 Reading(%) | | NOx Reading(ppm) | |
|-------------|-----------------|------|------------------|-------|
| | Instrumental RM | CEMS | Instrumental RM | CEMS |
| 1st minute | 4.23 | 3.92 | 31.42 | 30.03 |
| 2nd minute | 4.13 | 3.56 | 30.79 | 27.75 |
| 3rd minute | 3.84 | 3.42 | 29.07 | 29.26 |
| 4th minute | 3.67 | 3.67 | 29.28 | 29.19 |
| 5th minute | 3.83 | 4.05 | 30.86 | 29.65 |
| 6th minute | 4.15 | 4.56 | 30.34 | 27.91 |
| 7th minute | 4.71 | 4.13 | 29.73 | 25.78 |
| 8th minute | 4.30 | 3.98 | 29.66 | 27.82 |
| 9th minute | 4.16 | 4.37 | 29.74 | 27.60 |
| 10th minute | 4.47 | 4.21 | 30.22 | 26.43 |
| 11th minute | 4.40 | 3.94 | 30.01 | 27.15 |
| 12th minute | 4.07 | 3.96 | 29.63 | 28.72 |
| 13th minute | 4.10 | 3.86 | 29.65 | 28.12 |
| 14th minute | 4.06 | 4.12 | 29.46 | 28.11 |
| 15th minute | 4.20 | 4.42 | 29.40 | 27.19 |
| 16th minute | 4.45 | 4.33 | 29.65 | 26.89 |
| 17th minute | 4.53 | 3.90 | 29.53 | 27.58 |
| 18th minute | 4.05 | 3.82 | 29.10 | 26.67 |
| 19th minute | 3.99 | 3.82 | 28.84 | 27.74 |
| 20th minute | 3.98 | 4.41 | 28.62 | 27.17 |
| 21st minute | 4.44 | 4.05 | 28.17 | 27.56 |
| Average | 4.18 | 4.02 | 29.67 | 27.82 |

Signature
(Miss Katesarin Vorradeetwittaya)
Environmental Scientist

Relative Accuracy Recording Form : PTT Global Chemical Public Co., Ltd. (Branch 16)

Location: B-910 Run Number: 2
Date: Oct 03, 2022 Start Time: 11:11 AM End Time: 11:31 AM
Test Operator: Kittipong T.

| Time | O2 Reading(%) | | NOx Reading(ppm) | |
|-------------|-----------------|------|------------------|-------|
| | Instrumental RM | CEMS | Instrumental RM | CEMS |
| 1st minute | 4.22 | 3.85 | 28.06 | 28.25 |
| 2nd minute | 4.02 | 3.76 | 28.66 | 28.26 |
| 3rd minute | 3.94 | 3.86 | 28.79 | 27.32 |
| 4th minute | 3.96 | 3.96 | 28.55 | 30.24 |
| 5th minute | 4.12 | 4.12 | 30.53 | 29.99 |
| 6th minute | 4.21 | 4.24 | 30.34 | 29.24 |
| 7th minute | 4.33 | 4.00 | 29.82 | 29.82 |
| 8th minute | 4.14 | 5.15 | 29.13 | 27.73 |
| 9th minute | 4.78 | 5.00 | 26.53 | 23.59 |
| 10th minute | 5.20 | 4.83 | 24.97 | 23.24 |
| 11th minute | 4.94 | 4.63 | 24.50 | 23.76 |
| 12th minute | 4.71 | 4.52 | 25.02 | 26.57 |
| 13th minute | 4.62 | 4.39 | 25.77 | 25.85 |
| 14th minute | 4.52 | 4.37 | 26.08 | 27.41 |
| 15th minute | 4.48 | 3.84 | 26.49 | 28.07 |
| 16th minute | 4.01 | 3.38 | 27.32 | 28.85 |
| 17th minute | 3.59 | 3.65 | 27.77 | 29.70 |
| 18th minute | 3.93 | 5.81 | 27.21 | 23.31 |
| 19th minute | 6.04 | 4.01 | 22.37 | 24.77 |
| 20th minute | 4.16 | 6.08 | 25.43 | 26.97 |
| 21st minute | 5.12 | 4.64 | 23.82 | 21.44 |
| Average | 4.43 | 4.39 | 27.01 | 26.88 |

Signature
(Miss Katesarin Vorradeetwittaya)
Environmental Scientist

Relative Accuracy Recording Form : PTT Global Chemical Public Co., Ltd. (Branch 16)

Location: B-910 Run Number: 3
Date: Oct 03, 2022 Start Time: 11:32 AM End Time: 11:52 AM
Test Operator: Kittipong T.

| Time | O2 Reading(%) | | NOx Reading(ppm) | |
|-------------|-----------------|------|------------------|-------|
| | Instrumental RM | CEMS | Instrumental RM | CEMS |
| 1st minute | 5.35 | 4.04 | 23.28 | 25.60 |
| 2nd minute | 4.10 | 5.95 | 25.87 | 24.69 |
| 3rd minute | 5.72 | 4.16 | 22.54 | 22.79 |
| 4th minute | 4.67 | 5.66 | 22.56 | 26.73 |
| 5th minute | 4.88 | 5.14 | 24.01 | 19.59 |
| 6th minute | 5.81 | 4.14 | 20.91 | 26.42 |
| 7th minute | 4.60 | 6.10 | 24.01 | 19.40 |
| 8th minute | 6.74 | 5.44 | 18.90 | 23.07 |
| 9th minute | 5.20 | 5.44 | 21.76 | 17.37 |
| 10th minute | 6.34 | 6.66 | 19.08 | 22.24 |
| 11th minute | 5.44 | 5.21 | 21.40 | 17.35 |
| 12th minute | 6.17 | 7.21 | 19.87 | 21.26 |
| 13th minute | 5.96 | 4.85 | 20.09 | 17.94 |
| 14th minute | 5.68 | 7.16 | 20.27 | 21.31 |
| 15th minute | 6.43 | 4.65 | 19.82 | 20.01 |
| 16th minute | 5.18 | 4.61 | 21.68 | 24.56 |
| 17th minute | 4.59 | 5.76 | 23.93 | 22.44 |
| 18th minute | 5.77 | 6.34 | 20.07 | 19.00 |
| 19th minute | 6.33 | 6.48 | 17.35 | 16.32 |
| 20th minute | 6.50 | 6.45 | 16.82 | 14.26 |
| 21st minute | 6.56 | 6.49 | 16.23 | 14.31 |
| Average | 5.62 | 5.62 | 20.97 | 20.79 |

Signature
(Miss Katesarin Vorradeetwittaya)
Environmental Scientist

Relative Accuracy Recording Form : PTT Global Chemical Public Co., Ltd. (Branch 16)

Location: B-910 Run Number: 4
Date: Oct 03, 2022 Start Time: 11:53 AM End Time: 12:13 PM
Test Operator: Kittipong T.

| Time | O2 Reading(%) | | NOx Reading(ppm) | |
|-------------|-----------------|------|------------------|-------|
| | Instrumental RM | CEMS | Instrumental RM | CEMS |
| 1st minute | 6.53 | 6.56 | 15.31 | 14.21 |
| 2nd minute | 6.65 | 6.64 | 15.47 | 14.07 |
| 3rd minute | 6.68 | 6.57 | 15.39 | 14.25 |
| 4th minute | 6.62 | 6.59 | 15.18 | 12.43 |
| 5th minute | 6.64 | 6.57 | 14.74 | 12.84 |
| 6th minute | 6.67 | 6.57 | 14.51 | 13.26 |
| 7th minute | 6.63 | 6.57 | 14.56 | 12.51 |
| 8th minute | 6.63 | 6.58 | 14.54 | 14.38 |
| 9th minute | 6.67 | 6.59 | 14.81 | 12.63 |
| 10th minute | 6.58 | 6.53 | 14.83 | 13.13 |
| 11th minute | 6.61 | 6.50 | 14.66 | 12.80 |
| 12th minute | 6.61 | 6.54 | 14.81 | 13.07 |
| 13th minute | 6.64 | 6.60 | 14.96 | 14.32 |
| 14th minute | 6.65 | 6.61 | 14.93 | 14.66 |
| 15th minute | 6.68 | 6.31 | 14.77 | 14.26 |
| 16th minute | 6.35 | 5.83 | 14.88 | 12.66 |
| 17th minute | 6.19 | 5.95 | 12.92 | 14.01 |
| 18th minute | 6.14 | 5.99 | 13.35 | 16.53 |
| 19th minute | 6.07 | 6.05 | 14.77 | 14.84 |
| 20th minute | 6.25 | 6.08 | 13.89 | 14.96 |
| 21st minute | 6.15 | 6.40 | 14.46 | 15.53 |
| Average | 6.51 | 6.41 | 14.65 | 13.87 |

Signature
(Miss Katesarin Vorradeetwittaya)
Environmental Scientist

Relative Accuracy Recording Form : PTT Global Chemical Public Co., Ltd. (Branch 16)

Location: B-910

Run Number: 5

Date: Oct 03, 2022

Start Time: 12:40 PM

End Time: 1:00 PM

Test Operator: Kittipong T.

| Time | O2 Reading(%) | | NOx Reading(ppm) | |
|-------------|-----------------|------|------------------|-------|
| | Instrumental RM | CEMS | Instrumental RM | CEMS |
| 1st minute | 6.29 | 6.27 | 14.07 | 12.35 |
| 2nd minute | 6.33 | 6.37 | 14.13 | 12.88 |
| 3rd minute | 6.45 | 6.35 | 14.07 | 11.70 |
| 4th minute | 6.44 | 6.41 | 14.12 | 11.87 |
| 5th minute | 6.49 | 6.52 | 14.19 | 10.67 |
| 6th minute | 6.56 | 6.53 | 14.23 | 12.16 |
| 7th minute | 6.62 | 6.44 | 14.30 | 11.58 |
| 8th minute | 6.56 | 6.42 | 14.37 | 10.79 |
| 9th minute | 6.50 | 6.39 | 14.38 | 10.63 |
| 10th minute | 6.52 | 6.39 | 14.44 | 9.90 |
| 11th minute | 6.55 | 6.47 | 14.52 | 9.80 |
| 12th minute | 6.58 | 6.42 | 14.78 | 11.40 |
| 13th minute | 6.49 | 6.43 | 14.96 | 11.39 |
| 14th minute | 6.50 | 6.40 | 14.96 | 11.56 |
| 15th minute | 6.49 | 6.39 | 15.19 | 11.53 |
| 16th minute | 6.48 | 6.42 | 15.04 | 12.04 |
| 17th minute | 6.52 | 6.38 | 15.05 | 12.80 |
| 18th minute | 6.46 | 6.22 | 14.99 | 12.06 |
| 19th minute | 6.32 | 6.22 | 14.93 | 12.11 |
| 20th minute | 6.33 | 6.21 | 14.84 | 11.90 |
| 21st minute | 6.34 | 6.22 | 14.91 | 14.23 |
| Average | 6.47 | 6.37 | 14.59 | 11.68 |

Signature

(Miss Katesarin Vorradetwittaya)
Environmental Scientist

Relative Accuracy Recording Form : PTT Global Chemical Public Co., Ltd. (Branch 16)

Location: B-910

Run Number: 6

Date: Oct 03, 2022

Start Time: 1:01 PM

End Time: 1:21 PM

Test Operator: Kittipong T.

| Time | O2 Reading(%) | | NOx Reading(ppm) | |
|-------------|-----------------|------|------------------|-------|
| | Instrumental RM | CEMS | Instrumental RM | CEMS |
| 1st minute | 6.29 | 6.40 | 14.78 | 14.10 |
| 2nd minute | 6.43 | 6.40 | 14.70 | 13.19 |
| 3rd minute | 6.47 | 6.39 | 14.77 | 11.90 |
| 4th minute | 6.49 | 6.41 | 14.88 | 10.94 |
| 5th minute | 6.52 | 6.42 | 15.31 | 11.99 |
| 6th minute | 6.49 | 6.40 | 15.17 | 12.02 |
| 7th minute | 6.49 | 6.40 | 15.25 | 11.69 |
| 8th minute | 6.50 | 6.52 | 15.36 | 11.53 |
| 9th minute | 6.59 | 6.47 | 15.42 | 11.34 |
| 10th minute | 6.51 | 6.54 | 15.79 | 12.11 |
| 11th minute | 6.53 | 6.48 | 15.99 | 12.40 |
| 12th minute | 6.55 | 6.38 | 16.28 | 12.69 |
| 13th minute | 6.51 | 6.38 | 16.75 | 12.05 |
| 14th minute | 6.44 | 6.30 | 15.90 | 12.72 |
| 15th minute | 6.44 | 6.28 | 15.39 | 11.46 |
| 16th minute | 6.36 | 6.24 | 15.16 | 12.33 |
| 17th minute | 6.36 | 6.25 | 15.07 | 12.30 |
| 18th minute | 6.37 | 6.20 | 15.10 | 13.10 |
| 19th minute | 6.35 | 6.28 | 15.18 | 12.56 |
| 20th minute | 6.33 | 6.21 | 15.21 | 11.80 |
| 21st minute | 6.34 | 6.16 | 14.89 | 12.56 |
| Average | 6.45 | 6.36 | 15.35 | 12.23 |

Signature

(Miss Katesarin Vorradetwittaya)
Environmental Scientist

Relative Accuracy Recording Form : PTT Global Chemical Public Co., Ltd. (Branch 16)

Location: B-910

Run Number: 7

Date: Oct 03, 2022

Start Time: 1:22 PM

End Time: 1:42 PM

Test Operator: Kittipong T.

| Time | O2 Reading(%) | | NOx Reading(ppm) | |
|-------------|-----------------|------|------------------|-------|
| | Instrumental RM | CEMS | Instrumental RM | CEMS |
| 1st minute | 6.30 | 6.13 | 15.08 | 12.92 |
| 2nd minute | 6.25 | 6.15 | 15.20 | 13.13 |
| 3rd minute | 6.25 | 6.13 | 15.15 | 12.73 |
| 4th minute | 6.26 | 6.15 | 15.50 | 12.97 |
| 5th minute | 6.25 | 6.16 | 15.41 | 11.21 |
| 6th minute | 6.27 | 6.16 | 15.42 | 12.30 |
| 7th minute | 6.26 | 6.21 | 15.40 | 13.90 |
| 8th minute | 6.26 | 6.16 | 15.04 | 12.17 |
| 9th minute | 6.28 | 6.14 | 15.50 | 12.16 |
| 10th minute | 6.26 | 6.15 | 15.69 | 11.28 |
| 11th minute | 6.28 | 6.23 | 15.67 | 14.15 |
| 12th minute | 6.28 | 6.14 | 15.77 | 12.77 |
| 13th minute | 6.27 | 6.20 | 15.75 | 13.27 |
| 14th minute | 6.23 | 6.19 | 15.56 | 12.32 |
| 15th minute | 6.30 | 6.17 | 15.81 | 11.93 |
| 16th minute | 6.24 | 6.18 | 15.79 | 11.91 |
| 17th minute | 6.26 | 6.18 | 15.45 | 13.48 |
| 18th minute | 6.27 | 6.12 | 15.20 | 12.27 |
| 19th minute | 6.25 | 6.18 | 14.98 | 11.97 |
| 20th minute | 6.22 | 6.17 | 15.30 | 11.38 |
| 21st minute | 6.23 | 6.15 | 15.71 | 11.64 |
| Average | 6.26 | 6.16 | 15.45 | 12.47 |

Signature

(Miss Katesarin Vorradetwittaya)
Environmental Scientist

Relative Accuracy Recording Form : PTT Global Chemical Public Co., Ltd. (Branch 16)

Location: B-910

Run Number: 8

Date: Oct 03, 2022

Start Time: 1:43 PM

End Time: 2:03 PM

Test Operator: Kittipong T.

| Time | O2 Reading(%) | | NOx Reading(ppm) | |
|-------------|-----------------|------|------------------|-------|
| | Instrumental RM | CEMS | Instrumental RM | CEMS |
| 1st minute | 6.24 | 6.13 | 15.83 | 12.90 |
| 2nd minute | 6.34 | 6.18 | 15.86 | 12.42 |
| 3rd minute | 6.21 | 6.14 | 15.97 | 12.04 |
| 4th minute | 6.25 | 6.13 | 15.95 | 11.45 |
| 5th minute | 6.21 | 6.06 | 15.92 | 11.91 |
| 6th minute | 6.20 | 6.16 | 15.75 | 12.91 |
| 7th minute | 6.19 | 6.18 | 15.99 | 12.81 |
| 8th minute | 6.24 | 6.13 | 16.21 | 11.55 |
| 9th minute | 6.26 | 6.12 | 16.13 | 10.95 |
| 10th minute | 6.21 | 6.14 | 16.19 | 12.62 |
| 11th minute | 6.24 | 6.14 | 16.13 | 12.75 |
| 12th minute | 6.24 | 6.15 | 16.33 | 12.97 |
| 13th minute | 6.25 | 6.12 | 16.40 | 11.87 |
| 14th minute | 6.22 | 6.12 | 16.58 | 12.24 |
| 15th minute | 6.23 | 6.18 | 16.52 | 12.28 |
| 16th minute | 6.24 | 6.11 | 16.34 | 12.55 |
| 17th minute | 6.26 | 6.14 | 16.58 | 12.63 |
| 18th minute | 6.24 | 6.12 | 16.49 | 11.89 |
| 19th minute | 6.22 | 6.12 | 16.58 | 11.06 |
| 20th minute | 6.22 | 6.16 | 16.54 | 10.24 |
| 21st minute | 6.21 | 6.20 | 16.60 | 11.57 |
| Average | 6.23 | 6.14 | 16.23 | 12.09 |

Signature

(Miss Katesarin Vorradetwittaya)
Environmental Scientist

Relative Accuracy Recording Form : PTT Global Chemical Public Co., Ltd. (Branch 16)

Location: B-910 Run Number: 9
Date: Oct 03, 2022 Start Time: 2:30 PM End Time: 2:50 PM
Test Operator: Kittipong T.

| Time | O2 Reading(%) | | NOx Reading(ppm) | |
|-------------|-----------------|------|------------------|-------|
| | Instrumental RM | CEMS | Instrumental RM | CEMS |
| 1st minute | 6.05 | 6.20 | 16.03 | 9.88 |
| 2nd minute | 6.08 | 6.16 | 16.13 | 9.33 |
| 3rd minute | 6.05 | 6.20 | 16.15 | 11.16 |
| 4th minute | 6.05 | 6.16 | 16.24 | 10.38 |
| 5th minute | 6.01 | 6.15 | 15.98 | 11.05 |
| 6th minute | 6.05 | 6.19 | 15.60 | 10.76 |
| 7th minute | 6.06 | 6.20 | 15.49 | 10.84 |
| 8th minute | 6.07 | 6.15 | 15.41 | 11.19 |
| 9th minute | 6.07 | 6.19 | 15.20 | 11.07 |
| 10th minute | 6.07 | 6.18 | 14.82 | 10.72 |
| 11th minute | 6.06 | 6.17 | 14.87 | 10.36 |
| 12th minute | 6.05 | 6.21 | 14.51 | 10.53 |
| 13th minute | 6.08 | 6.24 | 14.31 | 12.66 |
| 14th minute | 6.09 | 6.22 | 14.19 | 11.42 |
| 15th minute | 6.07 | 6.18 | 14.17 | 11.06 |
| 16th minute | 6.06 | 6.21 | 13.80 | 10.63 |
| 17th minute | 6.08 | 6.22 | 13.74 | 11.81 |
| 18th minute | 6.08 | 6.22 | 13.53 | 10.64 |
| 19th minute | 6.08 | 6.20 | 13.68 | 11.43 |
| 20th minute | 6.10 | 6.18 | 13.59 | 11.53 |
| 21st minute | 6.08 | 6.19 | 13.56 | 10.22 |
| Average | 6.07 | 6.19 | 14.81 | 10.89 |

Signature 
(Miss Katesarin Vorradeetwittaya)
Environmental Scientist

Relative Accuracy Recording Form : PTT Global Chemical Public Co., Ltd. (Branch 16)

Location: B-910 Run Number: 10
Date: Oct 03, 2022 Start Time: 2:51 PM End Time: 3:11 PM
Test Operator: Kittipong T.

| Time | O2 Reading(%) | | NOx Reading(ppm) | |
|-------------|-----------------|------|------------------|-------|
| | Instrumental RM | CEMS | Instrumental RM | CEMS |
| 1st minute | 6.08 | 6.23 | 13.48 | 10.20 |
| 2nd minute | 6.09 | 6.16 | 13.23 | 10.99 |
| 3rd minute | 6.06 | 6.19 | 13.22 | 10.47 |
| 4th minute | 6.07 | 6.20 | 13.15 | 10.90 |
| 5th minute | 6.09 | 6.18 | 13.13 | 11.22 |
| 6th minute | 6.09 | 6.21 | 13.19 | 10.03 |
| 7th minute | 6.09 | 6.16 | 13.22 | 10.95 |
| 8th minute | 6.06 | 6.19 | 13.06 | 11.92 |
| 9th minute | 6.08 | 6.19 | 13.20 | 11.12 |
| 10th minute | 6.08 | 6.20 | 13.18 | 9.93 |
| 11th minute | 6.08 | 6.17 | 13.42 | 10.61 |
| 12th minute | 6.04 | 6.22 | 13.43 | 11.79 |
| 13th minute | 6.08 | 6.16 | 13.32 | 11.55 |
| 14th minute | 6.07 | 6.15 | 13.38 | 11.70 |
| 15th minute | 6.05 | 6.12 | 12.94 | 10.84 |
| 16th minute | 6.01 | 6.24 | 12.89 | 10.90 |
| 17th minute | 6.08 | 6.16 | 12.92 | 9.30 |
| 18th minute | 6.06 | 6.17 | 12.80 | 10.37 |
| 19th minute | 6.09 | 6.23 | 12.88 | 11.41 |
| 20th minute | 6.09 | 6.17 | 13.06 | 10.18 |
| 21st minute | 6.07 | 6.15 | 12.97 | 10.03 |
| Average | 6.07 | 6.18 | 13.15 | 10.78 |

Signature 
(Miss Katesarin Vorradeetwittaya)
Environmental Scientist

Relative Accuracy Recording Form : PTT Global Chemical Public Co., Ltd. (Branch 16)

Location: B-910 Run Number: 11
Date: Oct 03, 2022 Start Time: 3:12 PM End Time: 3:32 PM
Test Operator: Kittipong T.

| Time | O2 Reading(%) | | NOx Reading(ppm) | |
|-------------|-----------------|------|------------------|-------|
| | Instrumental RM | CEMS | Instrumental RM | CEMS |
| 1st minute | 6.08 | 6.19 | 12.70 | 9.53 |
| 2nd minute | 6.08 | 6.20 | 12.74 | 10.63 |
| 3rd minute | 6.07 | 6.18 | 12.95 | 9.95 |
| 4th minute | 6.08 | 6.22 | 13.12 | 10.79 |
| 5th minute | 6.11 | 6.22 | 12.95 | 10.59 |
| 6th minute | 6.09 | 6.19 | 13.03 | 10.35 |
| 7th minute | 6.09 | 6.20 | 12.96 | 10.24 |
| 8th minute | 6.09 | 6.24 | 13.32 | 11.83 |
| 9th minute | 6.13 | 6.24 | 13.40 | 10.59 |
| 10th minute | 6.11 | 6.24 | 16.14 | 10.05 |
| 11th minute | 6.11 | 6.29 | 16.13 | 10.01 |
| 12th minute | 6.16 | 6.24 | 16.04 | 10.54 |
| 13th minute | 6.15 | 6.34 | 16.67 | 9.61 |
| 14th minute | 6.23 | 6.40 | 16.14 | 10.31 |
| 15th minute | 6.29 | 6.39 | 16.19 | 9.15 |
| 16th minute | 6.30 | 6.47 | 16.12 | 11.42 |
| 17th minute | 6.35 | 6.44 | 16.43 | 10.49 |
| 18th minute | 6.30 | 6.39 | 16.76 | 9.69 |
| 19th minute | 6.29 | 6.42 | 16.63 | 8.74 |
| 20th minute | 6.30 | 6.41 | 16.30 | 9.49 |
| 21st minute | 6.31 | 6.49 | 16.54 | 9.39 |
| Average | 6.18 | 6.30 | 14.92 | 10.16 |

Signature 
(Miss Katesarin Vorradeetwittaya)
Environmental Scientist

Relative Accuracy Recording Form : PTT Global Chemical Public Co., Ltd. (Branch 16)

Location: B-910 Run Number: 12
Date: Oct 03, 2022 Start Time: 3:33 PM End Time: 3:53 PM
Test Operator: Kittipong T.

| Time | O2 Reading(%) | | NOx Reading(ppm) | |
|-------------|-----------------|------|------------------|-------|
| | Instrumental RM | CEMS | Instrumental RM | CEMS |
| 1st minute | 6.35 | 6.44 | 13.27 | 8.82 |
| 2nd minute | 6.29 | 6.42 | 13.33 | 9.19 |
| 3rd minute | 6.29 | 6.45 | 13.33 | 10.87 |
| 4th minute | 6.30 | 6.43 | 13.50 | 10.87 |
| 5th minute | 6.32 | 6.44 | 13.62 | 8.85 |
| 6th minute | 6.33 | 6.40 | 13.88 | 9.80 |
| 7th minute | 6.26 | 6.34 | 13.64 | 10.19 |
| 8th minute | 6.24 | 6.37 | 13.33 | 10.16 |
| 9th minute | 6.28 | 6.29 | 13.32 | 9.85 |
| 10th minute | 6.21 | 6.31 | 13.36 | 9.56 |
| 11th minute | 6.22 | 6.28 | 13.24 | 8.50 |
| 12th minute | 6.18 | 6.27 | 13.41 | 9.59 |
| 13th minute | 6.17 | 6.30 | 13.57 | 9.48 |
| 14th minute | 6.15 | 6.22 | 13.52 | 11.17 |
| 15th minute | 6.09 | 6.16 | 13.39 | 11.90 |
| 16th minute | 6.07 | 6.14 | 13.83 | 10.94 |
| 17th minute | 6.05 | 6.19 | 14.28 | 12.20 |
| 18th minute | 6.11 | 6.19 | 14.21 | 11.31 |
| 19th minute | 6.14 | 6.11 | 14.26 | 12.27 |
| 20th minute | 6.07 | 6.10 | 14.24 | 11.55 |
| 21st minute | 6.02 | 6.20 | 14.32 | 10.70 |
| Average | 6.20 | 6.29 | 13.66 | 10.36 |

Signature 
(Miss Katesarin Vorradeetwittaya)
Environmental Scientist

7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT



7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT

Customer name : GC16
 Location : CEMs Waste Heat Boiler B-910 Installation date: Sep 2015
 System : AT-92100
 Analyzer Model Code: SIEMENS Ultramat 6 7MB2124-1AA10-1ND1 S/N : E7-629
 Measuring Component: CO
 Measuring Range 1 : 0-1000 ppm Measuring Range 2 : 0-1000 ppm +
 Requirement By USEPA STD. : Drift < ±2.5 % Per Day
 Method : TOTAL CALIBRATION

Sequence of test : **ZERO**

| Day No. | Date | Time | Standard Value (S) | Reading Value (R) | Difference* | % Diff.** | Accumulate Diff.*** | Result | Remark |
|---------|-----------|-------|----------------------|---------------------|-------------|-----------|---------------------|--------|--------|
| 1 | 26-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.05 | -0.05 | -0.005 | -0.005 | | |
| 2 | 27-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.58 | -0.58 | -0.058 | -0.063 | | |
| 3 | 28-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.08 | -0.08 | -0.008 | -0.071 | | |
| 4 | 29-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.11 | -0.11 | -0.011 | -0.082 | | |
| 5 | 30-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.70 | -0.70 | -0.070 | -0.152 | | |
| 6 | 01-Oct-22 | 10.00 | 0.00 | 1.20 | -1.20 | -0.120 | -0.272 | | |
| 7 | 02-Oct-22 | 10.00 | 0.00 | 0.90 | -0.90 | -0.090 | -0.362 | | |

Sequence of test : **SPAN**

| Day No. | Date | Time | Standard Value (S) | Reading Value (R) | Difference* | % Diff.** | Accumulate Diff.*** | Result | Remark |
|---------|-----------|-------|----------------------|---------------------|-------------|-----------|---------------------|--------|--------|
| 1 | 26-Sep-22 | 10.00 | 80.02 | 80.20 | -0.18 | -0.018 | -0.018 | | |
| 2 | 27-Sep-22 | 10.00 | 80.02 | 81.00 | -0.98 | -0.098 | -0.116 | | |
| 3 | 28-Sep-22 | 10.00 | 80.02 | 80.10 | -0.08 | -0.008 | -0.124 | | |
| 4 | 29-Sep-22 | 10.00 | 80.02 | 82.00 | -1.98 | -0.198 | -0.322 | | |
| 5 | 30-Sep-22 | 10.00 | 80.02 | 81.00 | -0.98 | -0.098 | -0.420 | | |
| 6 | 01-Oct-22 | 10.00 | 80.02 | 82.00 | -1.98 | -0.198 | -0.618 | | |
| 7 | 02-Oct-22 | 10.00 | 80.02 | 81.50 | -1.48 | -0.148 | -0.766 | | |

- * 1) Difference = S - R
 ** 2) % Difference = (S - R) / Range *100
 *** 3) Accumulate Difference = % Difference of day 1 plus by day 2 until day 7

Note: 1. The zero & span drift per day (% diff) should not exceed the limit of USEPA specification at 2.5 % of span value.
 2. The USEPA rules requires to perform calibration everyday.
 3. However based on accumulated zero & span drift, customer can make schedule for calibration of analyzer.
 4. For example the after observing for 1 month, it is found that accumulated drift at site condition exceed 2.5 % in 5 days time. Then set analyzer calibration schedule to be every 5 days.

ภาคผนวก 3

แบบบันทึกการทดสอบ CALIBRATION DRIFT

7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT



7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT

Customer name : GC16
 Location : CEMs Waste Heat Boiler B-910 Installation date: Sep 2015
 System : AT-9210A
 Analyzer Model Code: SIEMENS Ultramat 6 7MB2124-1AA10-1ND1 S/N : E7-629
 Measuring Component: Sox
 Measuring Range 1 : 0-100 ppm Measuring Range 2 : 0-100 ppm +
 Requirement By USEPA STD. : Drift < ±2.5 % Per Day
 Method : TOTAL CALIBRATION

Sequence of test : **ZERO**

| Day No. | Date | Time | Standard Value (S) | Reading Value (R) | Difference* | % Diff.** | Accumulate Diff.*** | Result | Remark |
|---------|-----------|-------|----------------------|---------------------|-------------|-----------|---------------------|--------|--------|
| 1 | 26-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.50 | -0.50 | -0.500 | -0.500 | | |
| 2 | 27-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.90 | -0.90 | -0.900 | -1.400 | | |
| 3 | 28-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.10 | -0.10 | -0.100 | -1.500 | | |
| 4 | 29-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.21 | -0.21 | -0.210 | -1.710 | | |
| 5 | 30-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.10 | -0.10 | -0.100 | -1.810 | | |
| 6 | 01-Oct-22 | 10.00 | 0.00 | 0.10 | -0.10 | -0.100 | -1.910 | | |
| 7 | 02-Oct-22 | 10.00 | 0.00 | 0.20 | -0.20 | -0.200 | -2.110 | | |

Sequence of test : **SPAN**

| Day No. | Date | Time | Standard Value (S) | Reading Value (R) | Difference* | % Diff.** | Accumulate Diff.*** | Result | Remark |
|---------|-----------|-------|----------------------|---------------------|-------------|-----------|---------------------|--------|--------|
| 1 | 26-Sep-22 | 10.00 | 80.10 | 81.00 | -0.90 | -0.900 | -0.900 | | |
| 2 | 27-Sep-22 | 10.00 | 80.10 | 80.00 | 0.10 | 0.100 | -0.800 | | |
| 3 | 28-Sep-22 | 10.00 | 80.10 | 80.50 | -0.40 | -0.400 | -1.200 | | |
| 4 | 29-Sep-22 | 10.00 | 80.10 | 79.90 | 0.20 | 0.200 | -1.000 | | |
| 5 | 30-Sep-22 | 10.00 | 80.10 | 80.30 | -0.20 | -0.200 | -1.200 | | |
| 6 | 01-Oct-22 | 10.00 | 80.10 | 79.50 | 0.60 | 0.600 | -0.600 | | |
| 7 | 02-Oct-22 | 10.00 | 80.10 | 79.70 | 0.40 | 0.400 | -0.200 | | |

- * 1) Difference = S - R
 ** 2) % Difference = (S - R) / Range *100
 *** 3) Accumulate Difference = % Difference of day 1 plus by day 2 until day 7

Note: 1. The zero & span drift per day (% diff) should not exceed the limit of USEPA specification at 2.5 % of span value.
 2. The USEPA rules requires to perform calibration everyday.
 3. However based on accumulated zero & span drift, customer can make schedule for calibration of analyzer.
 4. For example the after observing for 1 month, it is found that accumulated drift at site condition exceed 2.5 % in 5 days time. Then set analyzer calibration schedule to be every 5 days.

7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT



7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT

Customer name : GC16
 Location : CEMs Waste Heat Boiler B-910 Installation date: Sep 2015
 System : AT-9210B
 Analyzer Model Code: SIEMENS Ultramat 6 7MB2124-1AA10-1ND1 S/N : E7-629
 Measuring Component: Nox
 Measuring Range 1 : 0-100 ppm Measuring Range 2 : 0-100 ppm +
 Requirement By USEPA STD. : Drift < ±2.5 % Per Day
 Method : TOTAL CALIBRATION

Sequence of test : **ZERO**

| Day No. | Date | Time | Standard Value (S) | Reading Value (R) | Difference* | % Diff.** | Accumulate Diff.*** | Result | Remark |
|---------|-----------|-------|----------------------|---------------------|-------------|-----------|---------------------|--------|--------|
| 1 | 26-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.02 | -0.02 | -0.020 | -0.020 | | |
| 2 | 27-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.17 | -0.17 | -0.170 | -0.150 | | |
| 3 | 28-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.11 | -0.11 | -0.110 | -0.040 | | |
| 4 | 29-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.09 | -0.09 | -0.090 | -0.050 | | |
| 5 | 30-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.90 | -0.90 | -0.900 | -0.850 | | |
| 6 | 01-Oct-22 | 10.00 | 0.00 | 0.90 | -0.90 | -0.900 | -0.950 | | |
| 7 | 02-Oct-22 | 10.00 | 0.00 | 0.20 | -0.20 | -0.200 | -0.250 | | |

Sequence of test : **SPAN**

| Day No. | Date | Time | Standard Value (S) | Reading Value (R) | Difference* | % Diff.** | Accumulate Diff.*** | Result | Remark |
|---------|-----------|-------|----------------------|---------------------|-------------|-----------|---------------------|--------|--------|
| 1 | 26-Sep-22 | 10.00 | 80.92 | 81.00 | -0.08 | -0.080 | -0.080 | | |
| 2 | 27-Sep-22 | 10.00 | 80.92 | 80.00 | 0.92 | 0.920 | 0.840 | | |
| 3 | 28-Sep-22 | 10.00 | 80.92 | 80.10 | 0.82 | 0.820 | 1.660 | | |
| 4 | 29-Sep-22 | 10.00 | 80.92 | 81.00 | -0.08 | -0.080 | 1.580 | | |
| 5 | 30-Sep-22 | 10.00 | 80.92 | 81.50 | -0.58 | -0.580 | 1.000 | | |
| 6 | 01-Oct-22 | 10.00 | 80.92 | 80.20 | 0.72 | 0.720 | 1.720 | | |
| 7 | 02-Oct-22 | 10.00 | 80.92 | 81.50 | -0.58 | -0.580 | 1.140 | | |

- * 1) Difference = S - R
 ** 2) % Difference = (S - R) / Range *100
 *** 3) Accumulate Difference = % Difference of day 1 plus by day 2 until day 7

Note: 1. The zero & span drift per day (% diff) should not exceed the limit of USEPA specification at 2.5 % of span value.
 2. The USEPA rules requires to perform calibration everyday.
 3. However based on accumulated zero & span drift, customer can make schedule for calibration of analyzer.
 4. For example the after observing for 1 month, it is found that accumulated drift at site condition exceed 2.5 % in 5 days time. Then set analyzer calibration schedule to be every 5 days.

7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT



7 DAYS - ANALYZER CALIBRATION DRIFT TEST REPORT

Customer name : GC16
 Location : CEMs Waste Heat Boiler B-910
 System : AT-9210C
 Analyzer Model Code : SIEMENS Ultramat 6 7MB2021-1BA
 Measuring Component: O₂
 Measuring Range 1 : 0-25%Vol
 Requirement By USEPA STD. : Drift < ±0.5 Vol% Per Day
 Method : TOTAL CALIBRATION

Installation date: Sep 2015

S/N : E7-723

Measuring Range 2 : 0-25%Vol *

Sequence of test : ZERO

| Day No. | Date | Time | Standard Value (S) | Reading Value (R) | Difference* | % O2 Diff.** | Accumulate Diff.*** | Result | Remark |
|---------|-----------|-------|--------------------|-------------------|-------------|--------------|---------------------|--------|--------|
| 1 | 26-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.008 | -0.008 | | |
| 2 | 27-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.004 | -0.012 | | |
| 3 | 28-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.004 | -0.016 | | |
| 4 | 29-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.01 | -0.01 | -0.024 | -0.040 | | |
| 5 | 30-Sep-22 | 10.00 | 0.00 | 0.01 | -0.01 | -0.028 | -0.068 | | |
| 6 | 01-Oct-22 | 10.00 | 0.00 | 0.01 | -0.01 | -0.036 | -0.104 | | |
| 7 | 02-Oct-22 | 10.00 | 0.00 | 0.01 | -0.01 | -0.032 | -0.136 | | |

Sequence of test : SPAN

| Day No. | Date | Time | Standard Value (S) | Reading Value (R) | Difference* | % O2 Diff.** | Accumulate Diff.*** | Result | Remark |
|---------|-----------|-------|--------------------|-------------------|-------------|--------------|---------------------|--------|--------|
| 1 | 26-Sep-22 | 10.00 | 7.99 | 7.98 | 0.01 | 0.024 | 0.024 | | |
| 2 | 27-Sep-22 | 10.00 | 7.99 | 8.00 | -0.01 | -0.032 | -0.008 | | |
| 3 | 28-Sep-22 | 10.00 | 7.99 | 8.00 | -0.01 | -0.040 | -0.048 | | |
| 4 | 29-Sep-22 | 10.00 | 7.99 | 8.00 | -0.01 | -0.036 | -0.084 | | |
| 5 | 30-Sep-22 | 10.00 | 7.99 | 7.97 | 0.02 | 0.080 | -0.004 | | |
| 6 | 01-Oct-22 | 10.00 | 7.99 | 7.97 | 0.02 | 0.080 | 0.076 | | |
| 7 | 02-Oct-22 | 10.00 | 7.99 | 7.98 | 0.01 | 0.040 | 0.116 | | |

* 1) Difference = S - R

** 2) % Difference = (S - R) / Range * 100

*** 3) Accumulate Difference = % Difference of day 1 plus by day 2 until day 7

- Note: 1. The zero & span drift per day (% diff) should not exceed the limit of USEPA specification at 0.5 % O₂ of span value.
 2. The USEPA rules requires to perform calibration everyday.
 3. However based on accumulated zero & span drift, customer can make schedule for calibration of analyzer.
 4. For example the after observing for 1 month it is found that accumulated drift at site condition exceed 2.5 % in 5 days time. Then set analyzer calibration schedule to be every 5 days.



Airgas Specialty Gases
 Airgas USA LLC
 4441 Easton Road
 Plumsteadville, PA 18952
 Airgas.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: EPA PROTOCOL STANDARD

Customer: AIR LIQUIDE
 (THAILAND) LTD
 E04N195E15A0440
 Part Number: EBO152430
 Cylinder Number: 124 - Plumsteadville - PA
 Laboratory: A12022
 PGVP Number: CO,NO,NOX,SO2,BALN
 Gas Code: CO,NO,NOX,SO2,BALN
 Reference Number: 160-40249753-1
 Cylinder Volume: 144.0 CF
 Cylinder Pressure: 2015 PSIG
 Valve Outlet: 660
 Certification Date: May 17, 2022
 Expiration Date: May 17, 2030

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012)" document EPA 800R-12531, using the assay procedures listed. Analytical Metrology does not require correction for analytical interference. The 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 before 100 psi, up to 0.7 megapascals.

| ANALYTICAL RESULTS | | | | | |
|--------------------|-------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------|------------------------|
| Component | Requested Concentration | Actual Concentration | Protocol Method | Total Relative Uncertainty | Assay Dates |
| NOX | 80.00 PPM | 81.02 PPM | G1 | ±1.1% NIST Traceable | 05/10/2022, 05/17/2022 |
| CARBON MONOXIDE | 80.00 PPM | 80.02 PPM | G1 | ±1.0% NIST Traceable | 05/10/2022, 05/17/2022 |
| NITRIC OXIDE | 80.00 PPM | 80.92 PPM | G1 | ±1.0% NIST Traceable | 05/10/2022, 05/17/2022 |
| SULFUR DIOXIDE | 80.00 PPM | 80.10 PPM | G1 | ±1.0% NIST Traceable | 05/10/2022, 05/17/2022 |
| NITROGEN | Balance | | | | |

| CALIBRATION STANDARDS | | | | | |
|-----------------------|--------------|-------------|------------------------------------|-------------|-----------------|
| Type | Lot ID | Cylinder No | Concentration | Uncertainty | Expiration Date |
| NTRM | 09010212 | KAL004777 | 98.48 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN | ±1.0% | Oct 16, 2024 |
| PRM | 12395 | D887660 | 9.91 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR | ±1.2% | Feb 22, 2022 |
| NTRM | 200610-51 | CC733428 | 98.61 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN | ±1.0% | Oct 06, 2026 |
| GMS | 124206889110 | CC322674 | 4.474 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR | ±1.2% | Feb 25, 2025 |
| NTRM | 160102-18 | KAL003796 | 97.69 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN | ±1.0% | Nov 01, 2027 |

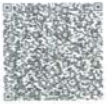
The SRM, PRM or NCM noted above is only in reference to the GMS used in the assay and not part of the analysis.

| ANALYTICAL EQUIPMENT | | |
|---------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Instrument/Make/Model | Analytical Principle | Last Multipoint Calibration |
| Nicolet 650 FTIR AUP2010245 CO | FTIR | Apr 28, 2022 |
| Nicolet 650 FTIR AUP2010245 NO | FTIR | May 05, 2022 |
| Nicolet 650 FTIR AUP2010245 NO2 | FTIR | Apr 21, 2022 |
| Nicolet 650 FTIR AUP2010245 SO2 | FTIR | May 12, 2022 |

Triad Data Available Upon Request

NOTES: Gross Weight: 28.3 Kg

Net Weight: 4.7 Kg



Page 1 of 1

THE LINDE GROUP



Certificate Of Analysis

Special Gases Mixture

Customer Details
 Name: GC Glycol Co., Ltd.
 Address: House number: 9 Eastern Industrial Estate Soi G:
 12, 1 Map Ta Phut A Maung Rayong 21150
 Customer Tag No:

Certificate Details
 Number: 2976/19
 Date of Issue: 30-Aug-2019
 Expiry date: 29-Aug-2021
 Material Details
 Production Order: 90155795
 Material Code: 478100-62
 Cylinder No: 1094
 Gas content: 6.52 M³ (nominal)
 Filling pressure: 145 bar (g)
 COA 590 BRASS
 Cylinder Owner: LINDE
 Cylinder Material: STEEL
 Cylinder Size: 47.1

Laboratory Report

| Component | Nominal Concentration | Analysis Result | Uncertainty | Method of Analysis |
|-----------|-----------------------|-----------------|--------------|--------------------|
| Oxygen | 8.00% | 7.99% | ±2% relative | (1) 55-O-01 |
| Nitrogen | Balance | | | |

Recommend usage condition

Minimum utilization: 5% of actual content or before expiry date whichever comes first

Storage condition: Keep in well ventilation and secure area

Comments

Note:

1. All results expressed in this report are on mole/mole basis, unless otherwise specified.
 2. The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2, providing a level of confidence of approximately 95%. The measurement of this material is traceable to the SI through the reference gas standard which is traceable to Swiss National Standard of Mass or other recognized national metrology institutes.
 3. (1) Gas Chromatography, (2) Paramagnetic Oxygen Analyzer, (3) Electrochemical Oxygen Analyzer
 (4) Electrochemical Moisture Analyzer, (5) Total Hydrocarbon Analyzer, (6) Other - Specified

Sukanya Panyakoonkorn
 Signatory for and on behalf of Linde (Thailand) Co., Ltd.

PW 052/1004

05/02/2021 March 2019

Linde (Thailand) Public Company Limited

No. 100/2558-000000

15th Floor, Bangkok Tower A, 3/3 Moa 14, Bangkok Road KM 4.5 Road, Bangkok

Bangkok, Thailand 10150. Tel: (66) 2338 4100 Fax: (66) 2338 4101

Wangchow Plant - 101 Moa 5, Bangkok Road, A Bangkok Road, Bangkok 10150

Thailand, Tel: (66) 38370 479-80 Fax: (66) 38370 479

Page 1 of 1

This report shall not be reproduced without full

ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ภายในเท่านั้น

ห้ามเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

เลขที่: 15/100/2558-000000 วันที่: 05/02/2021

เลขที่: 15/100/2558-000000 วันที่: 05/02/2021

เลขที่: 15/100/2558-000000 วันที่: 05/02/2021

เลขที่: 15/100/2558-000000 วันที่: 05/02/2021

B-910 : วันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ. 2565



ภาพถ่ายการทดสอบ Relative Accuracy Test Audit
ของระบบติดตามตรวจวัดการระบายมลพิษทางอากาศจากปล่องอย่างต่อเนือง
ปล่อง B-910 ของบริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)

