

ภาคผนวก ค-11

แผนการตรวจสอบอุปกรณ์ดับเพลิง ประจำปี พ.ศ. 2567



ตารางการตรวจอุปกรณ์ดับเพลิงประจำปี																						
เดือน																						
	SFI-03	SFI-04	SFI-05	SFI-06	SFI-07	SFI-08	SFI-09	SFI-10	SFI-11	SFI-12	SFI-13	SFI-14	SFI-15	SFI-17	SFI-33	SFI-34	SFI-36	SFI-38	SFI-40	SFD-06	ตรวจชุดดับเพลิง	
มกราคม	A, B, C, D	A	D	C	B	B	A, B, C, D	A, B, C, D	A	A, B, C, D	A, B, C, D	C	A, B, C, D	C	D	A, B, C, D	C	A	A, B, C, D	A, B, C, D	A	
กุมภาพันธ์	A = HB01 - HB34, B = HB35 - HB68, C= HB69 - HB102, D = HB103 - HB137	D	C	B	A	A	A = 01 - 27, B = 28 - 54, C = 55 - 81, D = 82 - 107	A = ISUZU 1, MITZU 1, RESCUE, BIG GUN 1 B = ISUZU 2, MITZU 2, AMBULANCE, BIG GUN 2 C = ISUZU 3, MITZU 3, กระบะมีหลังคา, GEN. 1 D = VOLVO, MITZU 4, กระบะไม่มีหลังคา, GEN 2	D	A = ISUZU 1, MITZU 1, RESCUE, BIG GUN 1 B = ISUZU 2, MITZU 2, AMBULANCE, BIG GUN 2 C = ISUZU 3, MITZU 3, กระบะมีหลังคา, GEN. 1 D = VOLVO, MITZU 4, กระบะไม่มีหลังคา, GEN 2	ทุกวันเสาร์	B	จันทร์ = JE-1101A, อังคาร = P-1504, พุธ = JE-1101B, ศุกร์ = JE-1101C, เสาร์ = P-1502N, อาทิตย์ = JE-1101D	B	C	ทุก 6 เดือน	B	D	ทุกวันเสาร์	ทุกเช้า วันละ 1 ใบ, ทดสอบปีละครั้ง	D	
มีนาคม		D	C	B	A	A			D			B		B	C		B	D			D	
เมษายน		D	C	B	A	A			D			B		B	C		B	D			D	
พฤษภาคม		C	B	A	D	D			C			A		A	B		A	C			C	
มิถุนายน		C	B	A	D	D			C			A		A	B		A	C			C	
กรกฎาคม		C	B	A	D	D			C			A		A	B		A	C			C	
สิงหาคม		B	A	D	C	C			B			D		D	A		D	B			B	
กันยายน		B	A	D	C	C			B			D		D	A		D	B			B	
ตุลาคม		B	A	D	C	C			B			D		D	A		D	B			B	
พฤศจิกายน		A	D	C	B	B			A			C		C	D		D	A			A	
ธันวาคม	A	D	C	B	B	A	C	C	D	D	A	A										

** SFI 10 ตรวจเวชภัณฑ์ทุกเช้าแรกของเดือน

หมายเหตุ

- SFI 03 = ตรวจ Fire Hose Box
- SFI 04 = ตรวจ Fire Extinguisher
- SFI 05 = ตรวจ Mobile Foam
- SFI 06 = ตรวจ Fire Alarm Sysytem
- SFI 07 = ตรวจ Fire Hose Reel
- SFI 08 = ตรวจ Fixed Water Monitor
- SFI 09 = ตรวจ Sprinkle Line
- SFI 10 = ตรวจอุปกรณ์ประจำรถดับเพลิงและรถพยาบาล
- SFI 11 = ตรวจเครื่องช่วยหายใจ SCBA (Self Contained Breathing Apparatus)
- SFI 12 = ตรวจสภาพรถดับเพลิง/รถพยาบาล/PICK UP

- SFI 13 = ตรวจระดับตะกอนในบ่อที่ Fire Pump
- SFI 14 = ตรวจ Block Valve
- SFI 15 = ตรวจเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์ไฟฟ้า
- SFI 17 = ตรวจไฟแสงสว่างและไฟกระพริบในโรงกลั่น
- SFI 33 = ตรวจ HYDRANT
- SFI 34 = ทดสอบฉีดโฟมจากรถดับเพลิง
- SFI 36 = ตรวจสภาพถนนภายในโรงกลั่น
- SFI 38 = วิธีการตรวจสอบเครื่องดับเพลิงอัตโนมัติชนิด Clean Agent
- SFI 40 = Flush โคลนในท่อดับเพลิง
- SFD 06 = ตรวจ Foam Line & Foam Chamber

การทดสอบอุปกรณ์ดับเพลิงจะทดสอบในเดือน มิถุนายน กับ ธันวาคม ของทุกปี

ภาคผนวก ค-12



ข้อปฏิบัติการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน (Oil dispersant)

ข้อปฏิบัติในการใช้น้ำยาขจัดคราบน้ำมัน

AGMA DR379

ชื่อการค้า **AGMA DR379 TYPE 2/3
DISPERSANT**

ส่วนประกอบ **DIETHYLENE GLYCOL ,
MONO BUTYL ETHER**

ภาชนะบรรจุ ถังบรรจุขนาด **200 ลิตร / ถัง**

การใช้งานทั่วไป **1.ใช้งานแบบเข้มข้น**
- ใช้ฉีดพ่นโดยตรงไปยังคราบน้ำมันที่พบ
2.ใช้งานแบบผสมกับน้ำ
- ใช้ผสมกับน้ำในอัตราส่วน น้ำ **10**
ส่วน ต่อ น้ำยา **1** ส่วน ฉีดพ่นไปยัง

คราบน้ำมันที่พบ

ข้อควรระวัง - **ไม่ควรใช้ในที่ที่มีอุณหภูมิสูงและมี
เปลวไฟ**
- **เมื่อน้ำยาเข้าตาให้ใช้น้ำสะอาดปริมาณ
มาก ๆ ล้างออกจากตา**

การเก็บรักษา จัดเก็บในที่ร่มอุณหภูมิ **-10°C ถึง 35°C**

%%%%%%%%%

ภาคผนวก ค-13

แผนและผลตรวจสอบสภาพพนักงาน ประจำปี พ.ศ. 2567



แผนการตรวจสอบสภาพประจำปี 2567

สถานที่	วันที่	เวลา	พนักงาน	ห้อง
โรงกลั่น	3-ก.ค.-67	07.00 – 15.00 น.	กะ C + Day Time	หน้าห้องประชุมใหญ่ อาคาร 4
	5-ก.ค.-67	07.00 – 15.00 น.	กะ B + Day Time	หน้าห้องประชุมใหญ่ อาคาร 4
	7-ก.ค.-67	07.00 – 15.00 น.	กะ A + Day Time	หน้าห้องประชุมใหญ่ อาคาร 4
	9-ก.ค.-67	07.00 – 15.00 น.	กะ D + Day Time	หน้าห้องประชุมใหญ่ อาคาร 4
M-Tower	10-ก.ค.-67	08.00 – 16.00 น.	Day time+กะ	อาคาร M-Tower ห้องโถงไม้ 1 - 4 ชั้น 8
	11-ก.ค.-67	08.00 – 16.00 น.	Day time+กะ	อาคาร M-Tower ห้องโถงไม้ 1 - 4 ชั้น 8
บางปะอิน	12-ก.ค.-67	08.00 – 16.00 น.	Day time+กะ	คลังบางปะอิน ห้องรับรองลูกค้า 1-2

ผลรวมของการตรวจสอบสุขภาพพนักงาน

โครงการ.....อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมัน.....ของบริษัท .มาจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

จัดทำรายงานโดย.....-

ระหว่างเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2567 ถึง เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2567

วันที่พนักงานเข้ารับการตรวจ 10-14 มิถุนายน และ 3,5,7,9 กรกฎาคม 2567

สถานพยาบาลที่ให้บริการตรวจ...โรงพยาบาลพญาไท 1

จำนวนพนักงานทั้งหมดในโครงการ.....423 คน.....

จำนวนพนักงานที่เข้ารับการตรวจ.....423 คน.....

รายการตรวจ	จำนวนพนักงานที่เข้ารับการตรวจ	ปกติ	ผิดปกติ ^(*)
1. ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด	423	218	205
2. เอ็กซเรย์ทรวงอก (Chest X-ray)	423	418	5
3. การทำงานของตับ (SGPT)	423	329	94
4. การทำงานของไต (Creatinine)	423	317	106
5. ตรวจร่างกายโดยแพทย์ทั่วไป (PE)	419	392	27
6. สมรรถภาพการได้ยิน (Audiometry) 2 ข้าง	320	276	44
7. สมรรถภาพปอด (Spirometry)	412	397	15
8. ตรวจการทำงานของหัวใจและเส้นเลือด (คลื่นไฟฟ้าหัวใจ: EKG)	316	239	77
9. สารเบนซีนในปัสสาวะ (Benzene)	418	418	0
10. สารปรอทในปัสสาวะ (Mercury)	421	421	0
11. สาร Methylhippuric acid ในปัสสาวะ (เป็น Biomarker ของสาร Xylene)	421	421	0
12. สาร O-Cresol ในปัสสาวะ (เป็น Biomarker ของสาร Toluene)	421	421	0
13. สาร Mandelic acid ในปัสสาวะ (เป็น Biomarker ของสาร Ethyl benzene)	421	421	0
14. สารตะกั่วในเลือด (Lead in blood)	8	8	0
15. สารตะกั่วในปัสสาวะ (Lead in urine)	8	8	0

(*) **หมายเหตุ :** จากการวินิจฉัยผลการตรวจสุขภาพโดยแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ สรุปว่าความผิดปกติจากการตรวจสุขภาพส่วนใหญ่อยู่ในระดับเล็กน้อย จากการวิเคราะห์อายุงาน และการสัมผัสสิ่งคุกคามในที่ทำงาน หรือภายนอกงาน พบว่า ไม่น่าจะเกิดจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน หรือการปฏิบัติงาน โดยผลการตรวจสุขภาพในแต่ละปีมีโอกาสที่จะเพิ่มขึ้น หรือลดลงได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยสภาพร่างกายของพนักงานขณะนั้น

สรุปผลการตรวจสุขภาพพนักงานบางจากฯ ปี 2567 โดยโรงพยาบาลพญาไท 1

ลำดับ	รายการ	จำนวน ตัวอย่าง	ผลการตรวจ		ระดับความผิดปกติ			หมายเหตุ
			ปกติ	ผิดปกติ	เล็กน้อย	กลาง	สูง	
1	ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด	423	218	205	191	8	6	
2	เอ็กซเรย์ทรวงอก (Chest X-ray)	423	418	5	-	-	5	
3	การทำงานของตับ (SGPT)	423	329	94	60	-	34	
4	การทำงานของไต (Creatinine)	423	317	106	12	87	7	
5	ตรวจร่างกายโดยแพทย์ทั่วไป (PE)	419	392	27	27			
6	สมรรถภาพการได้ยิน (Audiometry) 2 ข้าง	320	276	44	-	42	2	
7	สมรรถภาพการทำงานของปอด (Spirometry)	412	397	15	9	-	6	
8	ตรวจการทำงานของหัวใจและเส้นเลือด(คลื่นไฟฟ้าหัวใจ: EKG)	316	239	77	75	-	2	
9	สารเบนซีนในปัสสาวะ (Benzene)	418	418	0	-	-	-	
	สารปรอทในปัสสาวะ (Mercury)	421	421	0	-	-	-	
10	สาร Methylhippuric acid ในปัสสาวะ	421	421	0	-	-	-	
11	สาร O-Cresol ในปัสสาวะ	421	421	0	-	-	-	
12	สาร Mandelic acid ในปัสสาวะ	421	421	0	-	-	-	
13	สารตะกั่วในเลือด (Lead in blood)	8	8	0	-	-	-	
14	สารตะกั่วในปัสสาวะ (Lead in urine)	8	8	0	-	-	-	

การวิเคราะห์ผลตรวจสุขภาพพนักงานบางจากฯ ตามความเห็นแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ ปี 2567

- ความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด**
 - พนักงานชาย ส่วน PCD2 ปริมาณเกล็ดเลือดต่ำ (Thrombocytopenia) 85,000 cells/mm³ และโลหิตจาง เกล็ดเลือดต่ำจากโรคตับเรื้อรังจากการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี ตรวจติดตามการรักษาต่อเนื่อง รับประทานยา ต้านเชื้อไวรัส ปริมาณเกล็ดเลือดต่ำกว่าปกติดังกล่าว ไม่เกี่ยวเนื่องจากงาน เกิดจากโรคประจำตัว ขณะนี้เกล็ดเลือด $\geq 50,000$ มีความเสี่ยงเลือดออกผิดปกติต่ำ (Low risk of bleeding) อย่างไรก็ตามควรหลีกเลี่ยงการมอบหมายงานที่มีความเสี่ยงต่อการเลือดออกง่าย เช่น งานในที่อับอากาศ งานบนที่สูง งานที่ท่ากับของมีคม หรือมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ สิ้นตก หล่นล้ม และตรวจพบโลหิตจาง เม็ดเลือดแดงขนาดเล็ก จากพาหะธาลัสซีเมีย (Homozygous HbE) รับประทานยาบำรุงเลือดสม่ำเสมอ
 - พนักงานชาย ส่วน BTD พบภาวะเลือดข้น (Polycythemia vera (PV)) เจาะเลือดตรวจ Erythropoietin 7.7 mIU/mL, JAK2 V617F mutation negative ภาวะแทรกซ้อนของภาวะเลือดข้นที่ต้องเฝ้าระวังคือการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือด (Thromboembolic events) และโรคหลอดเลือดหัวใจ (Cardiovascular disease)
- เอ็กซเรย์ทรวงอก (Chest X-ray)**
 - พบผลตรวจผิดปกติที่ควรปรึกษาแพทย์ 5 ท่าน พบว่า 2 ท่าน มีผลภาพฉายรังสีทรวงอกผิดปกติเดิม อาจเป็นรอยพังผืด ควรเฝ้าระวังอาการผิดปกติและเปรียบเทียบกับผลตรวจทุกครั้ง ถ้ามีรอยโรคที่ปอดเพิ่มเติม ควรปรึกษาอายุรแพทย์โรคปอด พนักงานที่มีรอยผิดปกติที่ปอดแล้วควรเฝ้าระวังอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสฝุ่น ไอระเหยสารเคมี สารตัวทำลายลาย ลดหรือเลิกบุหรี่ ถ้าสูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงการสัมผัสควันบุหรี่ และควรสวมใส่หน้ากากป้องกันทางเดินหายใจสม่ำเสมอ ถ้าต้องทำงานสัมผัส

3. การทำงานของตับ (SGPT)

- เอนไซม์ตับสูงกว่าเกณฑ์ปกติหรือมีภาวะตับอักเสบ 94 ท่าน แนะนำให้เข้าปรึกษาอายุรแพทย์ระบบทางเดินอาหารและตับ เพื่อตรวจหาสาเหตุ 19 ท่าน เข้าปรึกษาแพทย์ 2 ท่าน สาเหตุส่วนใหญ่มาจากไขมันเกาะตับ เกิดจากสาเหตุการดื่ม เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และไม่ใช้แอลกอฮอล์ (non-alcoholic fatty liver) ซึ่งมีก่เกิดจากน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์ ซึ่งเกิดจากการบริโภคอาหารรสหวานและอาหารประเภทแป้งมากเกินไป ร่วมกับการออกกำลังกายไม่เพียงพอ แพทย์พิจารณาให้ ยารักษาภาวะตับอักเสบ และตรวจติดตาม ผลตรวจการรับสัมผัสสารเคมีกลุ่มที่อาจมีผลทำให้เกิดตับอักเสบทางตรง (metabolite ของสารเคมี) อยู่ในเกณฑ์ปกติ และการตรวจการรับสัมผัสสารเคมีทางอ้อมปกติ ไม่เกี่ยวข้องกับงาน แต่อย่างไรก็ตาม ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสสระเขยน้ำมัน สารตัวทำละลาย หรือโลหะหนักโดยตรง เนื่องจากมีผลต่อการทำงานของตับ ทำให้ตับอักเสบได้ ถ้าจำเป็นต้องสัมผัสควรสวมหน้ากากป้องกันสารเคมี

4. การทำงานของไต (Creatinine)

- ผลตรวจค่าของเสียของไตสูง อัตราการกรองของไตลดลงที่ควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจหาสาเหตุ 7 ท่าน พบอายุร แพทย์โรคไต 2 ท่าน และมี 1 ท่านที่มีโรคประจำตัวไตเสื่อมและติดตามการรักษาอยู่แล้ว
- 4.1. พนักงานชาย ส่วน BTD ตรวจพบว่าเป็นโรคไตเรื้อรังระยะที่ 5 เป็นผลจากโรคประจำตัวเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และไขมันในเลือดสูง ไม่เกี่ยวข้องกับการทำงาน อัตราการกรองของไต (eGFR) ลดลงอย่างมาก จาก CKD stage IV เป็น V ควรพบอายุรแพทย์ที่รักษาโรคประจำตัวสม่ำเสมอและควบคุมโรคประจำตัวให้ดี แต่ควรระวังอาการเหนื่อย ง่าย หายใจไม่อิ่ม หน้ามืด เวียนศีรษะ ขณะปฏิบัติงานเนื่องจากมีภาวะโลหิตจาง มีข้อจำกัด (Limitation) ในการทำงาน ในที่นี้อากาศและที่สูง
- 4.2. พนักงานชาย ส่วน PC2D พบว่าเป็นโรคไตเรื้อรังระยะเริ่มต้น ชั้น 2 (CKD Stage II) พบว่าอัตราการกรองของไต คงที่ต่อเนื่องหลายปี มีโรคประจำตัวความดันโลหิตสูง อัตราการกรองของไตปีนี้ดีขึ้น ควรตรวจติดตามการทำงานของไตเป็ระยะตามที่แพทย์นัดหมาย ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสสระเขยน้ำมัน สารตัวทำละลาย หรือโลหะหนักโดยตรง เนื่องจากมีผลต่อการทำงานของไต ถ้าจำเป็นต้องสัมผัสควรสวมหน้ากากป้องกันสารเคมี
- 4.3 พนักงานชาย ส่วน BTD พบว่าเป็นโรคไตเรื้อรังระยะเริ่มต้น ชั้น 2 (CKD Stage II) อัตราการกรองของไตลดลง ร่วมกับตรวจพบโปรตีนรั่วในปัสสาวะ (microalbumin/creatinine ratio ผิดปกติ) ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสสระเขยน้ำมัน สารตัวทำละลาย หรือโลหะหนักโดยตรง เนื่องจากมีผลต่อการทำงานของไต ถ้าจำเป็นต้องสัมผัสควรสวมหน้ากาก ป้องกันสารเคมี

5. การตรวจร่างกายโดยแพทย์ทั่วไป (PE)

- ตรวจพบผื่นผิวหนังอักเสบ 3 ท่าน เกิดได้จากหลายสาเหตุ ควรพบแพทย์เพื่อตรวจรักษาและพิจารณาสาเหตุที่สามารถ ป้องกันได้ ควรเฝ้าระวังในพนักงานที่ปฏิบัติงานสัมผัสสารเคมีที่ระคายเคืองผิวหนัง (Irritant Dermatitis) หรือสามารถ กระตุ้นผื่นผิวหนังอักเสบจากการแพ้ได้ (Allergic Dermatitis) หรือผื่นที่เกิดจากการสัมผัสแสงแดด ถ้าปัจจัยกระตุ้นเกิด จากสารเคมีที่สัมผัสหรือแสงแดด การป้องกันการสัมผัสหรือลดการสัมผัสเป็นส่วนหนึ่งของการรักษา ที่สามารถทำให้ ผลการรักษาสีขึ้นเร็ว และลดการกลับมาเป็นซ้ำได้ ตรวจพบปัญหาเรื่องฟัน ทั้งฟันผุและหินปูน ควรปรึกษาทันตแพทย์ 5 ท่าน ตรวจพบต่อลม/ต่อเนื้อ 4 ท่าน ควรหลีกเลี่ยงดวงตาจากการสัมผัสกับแสงแดดโดยตรง ผื่น หรือคัน ด้วยการ สวมใส่แว่นตากันแดดทุกครั้งที่ทำกิจกรรมกลางแจ้งเป็นเวลานาน ระมัดระวังไม่ให้ดวงตาแห้ง หากรู้สึกตาแดง ควร หยอดตาด้วยน้ำตาเทียม โดยเฉพาะเมื่อใช้คอมพิวเตอร์/แท็บเล็ต/มือถือนาน ๆ

6. การตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยิน (Audiogram)

- ตรวจพบสมรรถภาพการได้ยินผิดปกติ จำนวน 44 ท่าน ผลตรวจสอบสมรรถภาพการได้ยินผิดปกติส่วนใหญ่เป็นความ ผิดปกติส่วนบุคคล ยังไม่เป็นรูปแบบของผลการตรวจที่ได้กับประสาทหูเสื่อมจากเสียงดัง ความผิดปกติดังกล่าวจึง ไม่เกี่ยวข้องกับงาน บริษัทควรเฝ้าระวังเสียงดังในที่ทำงาน (Noise monitoring) ด้วยการควบคุมทางอาชีวอนามัยที่ต้น กำเนิดเสียง (Engineering control) ตัวกลางหรือทางผ่านของเสียง (Media) และเฝ้าระวังการได้ยินในพนักงาน (Hearing monitoring) เป็นพิเศษในกลุ่มที่มีผลตรวจการได้ยินลดลงที่ความถี่สูง และการได้ยินที่ 8000 Hz ผิดปกติไม่ มาก (Recovery 8000 Hz) ควรเน้นการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียงดังที่มีประสิทธิภาพ พร้อมใช้งาน และใช้สม่ำเสมอ ตลอดเวลาที่ทำงานสัมผัสเสียงดัง ร่วมกับควบคุมป้องกันสาเหตุร่วมจากการทำงานสัมผัสสารเคมีที่สามารถทำให้ ประสาทหูเสื่อมได้ (Ototoxicants) ซึ่งเป็นส่วนประกอบในน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ได้แก่ สารตัวทำละลาย (Ethyl Benzene Toluene Xylene) และสารโลหะหนัก (Lead Mercury Arsenic)

7. การตรวจสอบสมรรถภาพปอด (Spirometry)

- ผลตรวจผิดปกติที่ควรปรึกษาแพทย์ 7 ท่าน เข้าปรึกษาแพทย์ 2 ท่าน ผลตรวจสอบสมรรถภาพปอดเข้าไม่แตกต่างจากเดิม อายุรแพทย์โรคปอดนัดตรวจติดตามการรักษา บริษัทควรเฝ้าระวังอาการผิดปกติอย่างใกล้ชิดทั้ง 7 ท่าน เนื่องจากมี ความผิดปกติแบบปอดจำกัดการขยายตัวปานกลางและรุนแรง (Moderate/Severe Restriction) ถ้ามีอาการเหนื่อยง่าย หรือหายใจไม่อิ่ม ควรปรึกษาอายุรแพทย์ระบบทางเดินหายใจ ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสฝุ่น ไรหรือเห็ดราเคมี สารตัวทำ ละลาย ดดหรือเลิกบุหรี่ ถ้าสูบบุหรี่ หลีกเลี่ยงการสัมผัสควันบุหรี่ และควรสวมใส่หน้ากากป้องกันทางเดินหายใจ สม่ำเสมอ ถ้าต้องทำงานสัมผัส

8. ตรวจการทำงานของหัวใจและเส้นเลือด(คลื่นไฟฟ้าหัวใจ: EKG)

- มีพนักงานที่ตรวจพบความผิดปกติที่ควรปรึกษาแพทย์ 1 ท่าน ผลการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจผิดปกติ มีลักษณะของโรค หลอดเลือดหัวใจตีบ แนะนำพบแพทย์เฉพาะทางด้านหัวใจ (มีประวัติความดันโลหิตสูง, โรคหัวใจ)

สรุปการวิเคราะห์ผลการตรวจสุขภาพพนักงานบางจากฯ ปี 2567

ความผิดปกติที่ตรวจพบ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับเล็กน้อย ซึ่งเกิดจากปัจจัยส่วนบุคคล แต่อาจมีปัจจัยร่วมที่อาจเป็น ผลจากปัจจัยเสี่ยงจากการทำงานได้ บริษัทควรควบคุมป้องกันเสียงดัง เสียงความถี่สูง (เสียงแหลม) เสียงกระทบ/กระแทก และควรควบคุมป้องกันสาเหตุร่วมจากการทำงานสัมผัสสารเคมีที่สามารถทำให้ประสาทหูเสื่อมได้ (Ototoxicants) ซึ่งเป็น ส่วนประกอบในน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ได้แก่ สารตัวทำละลาย (Ethyl Benzene Toluene Xylene) และสารโลหะหนัก (Lead Mercury Arsenic) พนักงานปฏิบัติการทุกคนโดยเฉพาะพนักงานที่มีผลการตรวจเอนไซม์ตับและไตผิดปกติ ควร หลีกเลี่ยงการสัมผัสไอระเหยน้ำมัน หรือสารตัวทำละลายโดยตรง เนื่องจากมีผลต่อการทำงานของตับและไต ถ้าจำเป็นต้อง สัมผัสควรสวมหน้ากากป้องกันสารเคมี การเฝ้าระวังความผิดปกติจากการรับสัมผัสสิ่งคุกคามจากการทำงานเป็นสิ่งที่จำเป็น การตรวจสุขภาพตามความเสี่ยง ถ้าตรวจถูกตัว ถูกวิธี ถูกเวลา จะทำให้สามารถนำผลมาวิเคราะห์ และควบคุมป้องกันได้ อย่างทันทั่วทั้งที่ ก่อนเกิดความผิดปกติหรือเป็นโรคจากการทำงาน การให้ความรู้ การสร้างความตระหนัก สร้างทัศนคติที่ดี ต่อ การทำงานสัมผัสสิ่งคุกคามสุขภาพ และการป้องกันตาม Hierarchy of control ทั้งจากแหล่งกำเนิดของสิ่งคุกคาม (Source) ทางผ่าน (media) และตัวบุคคล (Personnel) ของพนักงาน ผ่านการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ที่มีประสิทธิภาพ และพร้อมใช้งาน รวมถึงการให้ความรู้พื้นฐานในการดูแลสุขภาพ ทั้งสุขภาพทั่วไปและความเสี่ยงจากการทำงาน การ ช่วยเหลือเบื้องต้นในภาวะฉุกเฉิน (first aid) และการปฏิบัติการกู้ชีพ (Cardiopulmonary resuscitation) เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับ พนักงานทุกคน ความผิดปกติส่วนใหญ่เกิดจากโรคประจำตัว ความดันโลหิตสูง เบาหวาน ไขมันเกาะตับ และภาวะน้ำหนัก เกินที่ บริษัทควรจัดโครงการส่งเสริมสุขภาพเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงโรคหลอดเลือดแข็ง และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ผลความ ดันโลหิตสูง/สูงมาก ดัชนีมวลกายที่สูงมาก ระดับน้ำตาลในเลือดที่สูง มีผลต่อการประเมินความพร้อมในการทำงาน

มาตรการการดูแลสุขภาพของพนักงาน ได้แบ่งระดับความผิดปกติเป็น 3 ระดับ และได้กำหนดมาตรการในแต่ละระดับดังนี้

	ระดับความผิดปกติ	แนวทางดำเนินการ
1	ระดับ 1 (เล็กน้อย)	1.1 ให้องค์กรตรวจสอบติดตามการตรวจประจำปี 1.2 การให้คำแนะนำด้านสุขภาพกับพนักงานขั้นต้น 1.3 ให้องค์กรรับคำแนะนำการดูแลสุขภาพจากแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ (แล้วแต่ความจำเป็น) 1.4 หลีกเลี่ยงสิ่งคุกคามสุขภาพ
2	ระดับ 2 (ปานกลาง)	2.1 ให้องค์กรตรวจซ้ำตามเวลาที่แพทย์แนะนำ 2.2 ให้องค์กรรับคำแนะนำการดูแลสุขภาพจากแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ 2.3 หลีกเลี่ยงสิ่งคุกคามสุขภาพ
3	ระดับ 3 (มาก)	3.1 ให้องค์กรตรวจซ้ำตามเวลาที่แพทย์แนะนำ 3.2 ให้องค์กรรับคำแนะนำการดูแลสุขภาพจากแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ 3.3 ประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพซ้ำ เพื่อพิจารณามาตรการเชิงป้องกัน เพิ่มเติม

โดยมีแนวทางในการวิเคราะห์ ดังนี้

- ผลการตรวจสุขภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน
- การประเมินโอกาสการสัมผัสสิ่งคุกคามของพนักงานที่ปฏิบัติงาน
- ผลการตรวจสุขภาพของพนักงาน (ค่าพารามิเตอร์อื่นที่เกี่ยวข้อง)
- ข้อมูลสุขภาพจากแพทย์อาชีวเวชศาสตร์ (ถ้ามี)



ภาคผนวก ง

ใบรายงานผลการวิเคราะห์



คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

ANALYSIS REPORT

CUSTOMER NAME : BANGCHAK CORPORATION PUBLIC COMPANY LIMITED
ADDRESS : 210 MOO 1, SUKHUMVIT 64 ROAD PHRA KHANONG TAI PHRA KHANONG BANGKOK 10260
CONTACT INFORMATION : TEL : 0 2335 8242 e-mail : Sahawat.y@bangchak.co.th
SAMPLING SOURCE : -
SAMPLE TYPE : SURFACE WATER
SAMPLING DATE : DECEMBER 4, 2024
SAMPLING TIME : 1/
SAMPLING METHOD ° : GRAB
SAMPLING BY ° : MR PHATSAWUT THOSAKOON
ANALYZED BY : MISS NAPAPORN KHUNNOKKHUM
RECEIVED DATE : DECEMBER 4, 2024
ANALYTICAL DATE : DECEMBER 4-11, 2024
ISSUE DATE : JANUARY 8, 2025
REPORT NO. : 2025-U001802
WORK NO. : 2023-005144
ANALYSIS NO. : T24BC546-0001 - T24BC546-0002

PARAMETER	UNIT	METHOD OF ANALYSIS	RESULT		DETECTION LIMIT	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)
			1 11:25 HOUR 1/ T24BC546-0001	2 11:55 HOUR 1/ T24BC546-0002		
TEMPERATURE °	°C	THERMOMETER (AT SITE) SM: PART 2550 B	30.6	30.1	-	-
DISSOLVED OXYGEN °	mg/L	AZIDE MODIFICATION METHOD (AT SITE) SM: PART 4500-O C	5.0	4.5	0.5	-
BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND °	mg/L	AZIDE MODIFICATION METHOD (SM: PART 5210 B AND PART 4500-O C)	1.7	3.9 ^	-	1.0
TOTAL SUSPENDED SOLIDS ^a	mg/L	TOTAL SUSPENDED SOLIDS DRIED AT 103 -105 °C (SM: PART 2540 D)	32.8	27.6	-	5.0
TOTAL DISSOLVED SOLIDS °	mg/L	TOTAL DISSOLVED SOLIDS DRIED AT 180 °C (SM: PART 2540 C)	4,880	3,780	-	25
FAT, OIL AND GREASE °	mg/L	LIQUID-LIQUID, PARTITION-GRAVIMETRIC METHOD (SM: PART 5520 B)	< 3	< 3	-	3



PARAMETER	UNIT	METHOD OF ANALYSIS	RESULT		DETECTION LIMIT	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)
			1 11:25 HOUR 1/ T24BC546-0001	2 11:55 HOUR 1/ T24BC546-0002		
METALS						
LEAD ^a	mg/L Pb	UAE.TP.HEM.005 BASED ON SM: PART 3030 E AND PART 3111 B	ND	ND	0.003	0.100
SAMPLE CONDITION						
WATER'S COLOUR/TURBID			YELLOW/TURBID	YELLOW/TURBID		
SEDIMENT			BROWN	BROWN		

^a : ISO/IEC 17025 ACCREDITED BY THAI INDUSTRIAL STANDARDS INSTITUTE (TISI)

^b : ISO/IEC 17025 ACCREDITED BY DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE (DSS)

^c : VERIFIED BY OWN LABORATORY QUALITY SYSTEM, BUT STILL NOT ACCREDITED

SM : STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, APHA, AWWA, WEF, 24th EDITION, 2023.

RESULT 1 : ปากคลองบางจาก

RESULT 2 : ปากคลองบางอ้อ

ND : NOT DETECTED.

[^] : SAMPLING AT 12:40 HOUR ON DECEMBER 16, 2024, ANALYSIS NO. T24BD510-0005 (ANALYTICAL DATE : DECEMBER 16-23, 2024).

THE REASON FOR ISSUING THE NEW REPORT IS TO SUBSTITUTE RESULT OF BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND.

SUBSTITUTED REPORT FOR REPORT NO. 2024-U115947, ISSUE DATE DECEMBER 11, 2024.

Bhuchonk p.

(MR BHUCHONK PANICHLERTUMPI)
LABORATORY SUPERVISOR

ANALYSIS REPORT

CUSTOMER NAME : BANGCHAK CORPORATION PUBLIC COMPANY LIMITED
ADDRESS : 210 MOO 1, SUKHUMVIT 64 ROAD PHRA KHANONG TAI PHRA KHANONG BANGKOK 10260
CONTACT INFORMATION : TEL : 0 2335 8242 e-mail : Sahawat.y@bangchak.co.th
SAMPLING SOURCE : -
SAMPLE TYPE : SURFACE WATER
SAMPLING DATE : DECEMBER 4, 2024
SAMPLING TIME : 1/
SAMPLING METHOD ^c : GRAB
SAMPLING BY ^c : MR PHATSAWUT THOSAKOON
ANALYZED BY : MISS NAPAPORN KHUNNOKKHUM
RECEIVED DATE : DECEMBER 4, 2024
ANALYTICAL DATE : DECEMBER 4-11, 2024
ISSUE DATE : DECEMBER 12, 2024
REPORT NO. : 2024-U115948
WORK NO. : 2023-005144
ANALYSIS NO. : T24BC546-0003 - T24BC546-0004

PARAMETER	UNIT	METHOD OF ANALYSIS	RESULT		DETECTION LIMIT	LIMIT OF QUANTITATION (LOQ)
			1 12:10 HOUR 1/ T24BC546-0003	2 11:45 HOUR 1/ T24BC546-0004		
TEMPERATURE °	°C	THERMOMETER (AT SITE) SM: PART 2550 B	30.1	30.6	-	-
DISSOLVED OXYGEN °	mg/L	AZIDE MODIFICATION METHOD (AT SITE) SM: PART 4500-O C	5.1	4.8	0.5	-
BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND °	mg/L	AZIDE MODIFICATION METHOD (SM: PART 5210 B AND PART 4500-O C)	2.6	2.0	-	1.0
TOTAL SUSPENDED SOLIDS ^a	mg/L	TOTAL SUSPENDED SOLIDS DRIED AT 103 -105 °C (SM: PART 2540 D)	19.9	32.1	-	5.0
TOTAL DISSOLVED SOLIDS °	mg/L	TOTAL DISSOLVED SOLIDS DRIED AT 180 °C (SM: PART 2540 C)	5,080	5,120	-	25
FAT, OIL AND GREASE °	mg/L	LIQUID-LIQUID, PARTITION-GRAVIMETRIC METHOD (SM: PART 5520 B)	< 3	< 3	-	3
METALS						
LEAD ^a	mg/L Pb	UAE.TP.HEM.005 BASED ON SM: PART 3030 E AND PART 3111 B	ND	ND	0.003	0.100
SAMPLE CONDITION						
WATER'S COLOUR/TURBID SEDIMENT			YELLOW/TURBID BROWN	YELLOW/TURBID BROWN		

^a : ISO/IEC 17025 ACCREDITED BY THAI INDUSTRIAL STANDARDS INSTITUTE (TISI)

^b : ISO/IEC 17025 ACCREDITED BY DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE (DSS)

^c : VERIFIED BY OWN LABORATORY QUALITY SYSTEM, BUT STILL NOT ACCREDITED

SM : STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, APHA, AWWA, WEF, 24th EDITION, 2023.

RESULT 1 : ท้ายน้ำโครงการ

RESULT 2 : น้ำในโรงกลั่นมาจากบริเวณระหว่างท่าเทียบเรือหมายเลข 18C และ 18D

ND : NOT DETECTED.



(MR BHUCHONK PANICHLERTUMPI)
LABORATORY SUPERVISOR





ภาคผนวก จ

เอกสารสอบเทียบเครื่องมือตรวจวัด
และเครื่องมือวิเคราะห์



ภาคผนวก จ-1

เอกสารสอบเทียบเครื่องมือตรวจวัด

List of Instruments Certification for Water Quality Analysis

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration	Remark
Water									
1	pH Meter	pH	Horiba	LAQUA-PH210 HA9M0046	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24CH40	10-Jan-24	9-Jan-25	-
2	DO Meter	DO	Horiba	LAQUA-DO210 HE9M0003	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24TW21	24-Jan-24	24-Jan-25	-
1	pH Meter	pH	YSI	pH100A JC03335	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24CH237	20 Feb 24	19 Feb 25	-
2	DO Meter	DO	Horiba	LAQUA-DO210 HE9M0004	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24TW36	20 Feb 24	19 Feb 25	-



Cert.No.: 24TW21
Page.: 1 of 2

Certificate of Testing

Equipment : DO Meter
Manufacturer : Horiba
Model : LAQUA-DO210
Serial No. : HE9M0003
ID No. : UAE.EFM.015/2563 (EFM.DO.04/63)
Received Date : 23 January 2024
Test Date : 24 January 2024
Reference : 2401-0749WSC-5
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Laboratory Condition : Temperature (25 ± 5) °C
Humidity (50 ± 20) %
Test Procedure : In - house method : CP-CH9
by Comparison Technique with Azide Modification Method
Tested by : Walalak Sirithean
Approved by :
Approved Signatory
(✓) Saithip Meangmai
() Warakorn Lemgagtrakul
() Ponpan Paipim
Issue Date : 26 January 2024

เอกสารไม่ควบคุม

B 0333513



Cert.No.: 24TW21
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	1124013382	140RC006	23MM18	20 Feb 2024

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.: 9K2B0020

Titration Method (Azide Modification Method) (mg/L)	DO Meter Reading (mg/L)	Standard Deviation (mg/L)
8.20	8.20	0.0055

This report was certified only for the instrument we tested. It is allowable to use for study the system efficiency. The environmental impact control and present to organization it may concerned intend to use for advertising and referral purpose is prohibited. This report may not be reproduced other in full, without written approval of the laboratory

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม

a 1199697



Cert. No.: 24LM10
Page.: 1 of 2

Certificate of Calibration

Equipment : DO Meter with Sensor
Manufacturer : Horiba
Model : LAQUA-DO210
Serial No. : HE9M0003
ID No. : UAE.EFM.015/2563 (EFM.DO.04/63)
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Location : TPA Chemistry Calibration Laboratory
Received Order : 23 January 2024
Calibrated Date : 26 January 2024
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
AC Line Voltage : (220 ± 22) V
Calibrated by : Kunchit Promprat
Approved by :
Approved Signatory
() Pornthippa Tameyakul
() Ponpan Paipim
(✓) Suwit Imjai
Issue Date : 31 January 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.

เอกสารไม่ควบคุม

A 0063155



Equipment : DO Meter with Sensor
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2401-0749WSC-6

Cert. No.: 24LM10
Page.: 2 of 2

Procedure Used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT01 according to comparison with Industrial Platinum Resistance Thermometer (IPRT) into Temperature Bath.
The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

Instrument	Serial No.	Cert. No.	Traceable	Due Date
1) Digital Thermometer	3240076	23I305	TPA	15 Mar 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 : Temperature measurement.

This instrument was connected with temperature sensor, S/N: 9K2B0020

Calibration Point (°C)	Immersion Depth (mm)	Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty (± °C)	Coverage Factor k
25.0	60	24.998	25.0	0.002	0.16	2.00
30.0	60	29.999	30.0	0.001	0.16	2.00
35.0	60	35.003	35.1	0.097	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 %.

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม

a 1199730



Cert.No.: 24CH40
Page.: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : pH Meter
Manufacturer : Horiba
Model : LAQUA-PH210
Serial No. : HA9M0046
ID No. : UAE.EFM.001/2563(EFM.pH.01/63)
Condition As-Received: Used Item
Received Date : 09 January 2024
Calibration Date : 10 January 2024
Reference : 2401-0219WSC-3
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Ambient Temperature : (25 ± 2.5) °C
Relative Humidity : (50 ± 15) %
Calibration Procedure :
In - house method :
- CP-CH5 by direct measurement with standard
voltage calibrator and direct measurement with
certified reference material (CRM)
- CP-CH8 by comparison with standard thermometer

Calibrated by : Warakorn Lemgagtrakul

Approved by :
Approved Signatory

(✓) Saitip Meangmai
() Warakorn Lemgagtrakul
() Ponpan Paipim

Issue Date : 15 January 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.

เอกสารไม่ควบคุม
A 0062456



Condition of this calibration result

1. Reference Standard Instrument : -
- | Instrument | Serial No. | ID No. | Cert. No. | Due Date |
|--------------------------------|------------|----------|-----------|--------------|
| 1) Document Process Calibrator | 54030049 | 130RC116 | 23E2802 | 27 Aug 2024 |
| 2) Ref. Standard Thermometer | 4982054 | 110RC044 | 23I908 | 26 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	940102	27 Nov 2025
pH 6.986	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)(7,10)

Unit Under Calibration	Nominal Value	Standard Voltage Input	Actual Reading		Uncertainty of Measurement	Coverage factor
	pH	mV	mV	pH	(±mV)	k
pH Meter S/N.: HA9M0046	4.00	177.48	177.5	4.01	0.058	2.00
	7.00	0.00	0.2	7.00	0.058	2.00
	7.00	0.00	0.2	7.00	0.058	2.00
	10.00	-177.48	-177.0	10.01	0.058	2.00

เอกสารไม่ควบคุม
a 1197725



Cert.No.: 24CH40
Page.: 3 of 3

Calibration Results

Function : pH Measurement

Performing three buffers standard curve by using buffer nominal pH (4,7)(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.: -	4.008	4.01	171.9	0.0079	2.00
	6.986	6.99	-2.2	0.0093	2.00
	6.986	6.99	-3.6	0.0093	2.00
	9.997	10.01	-171.0	0.011	2.07

Function : Temperature Measurement

(*) Without adjustment

This equipment was connected with Temperature Probe;

- Model : -

- Serial No. : -

Dimension of probe;

- Length : 103 mm

- Diameter : 16 mm

- Immersion Depth : 90 mm

Calibration Point (°C)	Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty of measurement (± °C)	Coverage factor k
25.0	25.002	25.0	-0.002	0.13	2.00
30.0	30.002	30.0	-0.002	0.13	2.00
35.0	35.003	35.0	-0.003	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-

เอกสารไม่ควบคุม
a 1197724



Cert.No.: 24CH237
Page.: 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : pH Meter
Manufacturer : EcoSense
Model : pH100A
Serial No. : JC03335
ID No. : UAE.EFM.062/2562(ENV.pH.02/62)
Condition As-Received: Used Item
Received Date : 19 February 2024
Calibration Date : 20 February 2024
Reference : 2402-0594WSC-1
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak,
Phrakhanong, Bangkok 10260
Ambient Temperature : (25 ± 2.5) °C
Relative Humidity : (50 ± 15) %
Calibration Procedure :
In - house method :
- CP-CH5 by direct measurement with
DC Voltage Standard and direct measurement
with certified reference material (CRM)
- CP-CH8 by comparison with temperature standard

Calibrated by : Walalak Sirinthean

Approved by :
Approved Signatory

() Pornthippa Tameyakul
() Unnophol Harachai
(✓) Saitip Meangmai

Issue Date : 22 February 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.

เอกสารไม่ควบคุม

A 0063839



Cert.No.: 24CH237
Page.: 2 of 3

Condition of this calibration result

1. Reference Standard Instrument

Instrument	Serial No.	ID No.	Cert. No.	Due Date
1) Document Process Calibrator	54030049	130RC116	23E2802	27 Aug 2024
2) Ref. Standard Thermometer	4982054	110RC044	23I908	26 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	940102	27 Nov 2025
pH 6.986	CPA chem	940104	02 Nov 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 Document Process Calibrator at pH (4,7)(7,10)

Unit Under Calibration	Nominal Value	Standard Voltage Input	Actual Reading		Uncertainty of Measurement (±mV)	Coverage factor k
	pH	mV	mV	pH		
pH Meter S/N.: JC03335	4.00	177.48	177	4.01	0.58	2.00
	7.00	0.00	0	7.00	0.58	2.00
	7.00	0.00	0	7.00	0.58	2.00
	10.00	-177.48	-177	10.01	0.58	2.00

เอกสารไม่ควบคุม

a 1203155



Cert.No.: 24CH237
Page.: 3 of 3

Calibration Results

Function : pH Measurement

Performing three buffers standard curve by using buffer nominal pH (4,7)(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.: 230906SIA605377	4.008	4.01	174	0.0071	2.00
	6.986	6.99	0	0.0093	2.00
	6.986	6.99	0	0.0093	2.00
	9.997	10.00	-174	0.0085	2.00

Function : Temperature Measurement

(°) Without adjustment

This equipment was connected with Temperature Probe;

- Model :	-
- Serial No. :	230906SIA605377
Dimension of probe	
- Length :	110 mm.
- Diameter :	12 mm.
- Immersion Depth :	100 mm.

Calibration Point (°C)	Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty of measurement (± °C)	Coverage factor k
25.0	25.000	25.1	0.100	0.13	2.00
30.0	30.000	30.1	0.100	0.13	2.00
35.0	34.999	35.1	0.101	0.13	2.00

Remark - UUC* = Unit Under Calibrator

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-

เอกสารไม่ควบคุม

a 1203154



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.: 24TW36
Page.: 1 of 2

Certificate of Testing

Equipment : DO Meter
Manufacturer : Horiba
Model : LAQUA-DO210
Serial No. : HE9M0004
ID No. : UAE.EFM.012/2563 (EFM.DO.01/63)
Received Date : 19 February 2024
Test Date : 20 February 2024
Reference : 2402-0592WSC-1
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road, Bangchak, Phrakhanong, Bangkok 10260
Laboratory Condition : Temperature (25 ± 5) °C
Humidity (50 ± 20) %
Test Procedure : In - house method : CP-CH9
by Comparison Technique with Azide Modification Method
Tested by : Walalak Sirthean
Approved by :
Approved Signatory
() Pornthippa Tameyakul
() Unnophol Harachai
(✓) Salthip Meangmai

Issue Date : 23 February 2024

เอกสารไม่ควบคุม

B 0335182



Cert.No.: 24TW36
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	28 Mar 2025
2. Balance	14233821	110RC001	23MM405	16 July 2024

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.: 9K2B0019

Titration Method (Azide Modification Method)	DO Meter Reading (mg/L)	Standard Deviation (mg/L)
8.20	8.20	0.0045

This report was certified only for the instrument we tested.It is allowable to use for study
Intend to use for advertising and referral purpose is prohibited.This report may not be reproduced
other in full,without written approval of the laboratory

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม

a 1203168




TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
53/44 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL. 0-2717-3000-29 FAX. 0-2719-9484



Cert. No.: 24LM20
Page.: 1 of 2

Certificate of Calibration

Equipment : DO Meter with sensor
Manufacturer : Horiba
Model : LAQUA-DO210
Serial No. : HE9M0004
ID No. : UAE.EFM.012/2563(EFM.DO.01/63)
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : TPA On Site Calibration Laboratory
Received Order : 19 February 2024
Calibrated Date : 21 February 2024
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %
AC Line Voltage : (220 ± 22) V
Calibrated by : Warakorn Lerngagrakul
Approved by : 
() Pornthippa Tameyakul
() Unnopphol Harachai
(✓) Suwit Imjai
Issue Date : 23 February 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.

เอกสารไม่ควบคุม

A 0063877



Equipment : DO Meter with sensor
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2402-0592WSC-2

Cert. No.: 24LM20
Page.: 2 of 2

Procedure Used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OT01 according to comparison with Industrial Platinum Resistance Thermometer (IPRT) into Temperature Bath.
The temperature scale used was based on ITS-90.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instrument:-

Instrument	Serial No.	Cert. No.	Traceable	Due Date
1) Digital Thermometer	2188080	231216	TPA	11 Oct 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 : Temperature measurement.

This instrument was connected with temperature sensor, S/N.: 9K2B0019

Calibration Point (°C)	Immersion Depth (mm)	Standard Temperature (°C)	UUC* Reading (°C)	Error (°C)	Uncertainty (± °C)	Coverage Factor k
25.0	90	25.002	25.0	-0.002	0.16	2.00
30.0	90	30.002	30.0	-0.002	0.16	2.00
35.0	90	35.003	35.0	-0.003	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 %.

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม

a 1202946



ภาคผนวก จ-2

เอกสารสอบเทียบเครื่องมือวิเคราะห์

รายการใบรับรองสอบเทียบห้องปฏิบัติการ สำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

No.	Instrument/Equipment	Parameter	Manufacturer	Model/Serial No.	Calibrator	Certification No.	Date of Calibration	Due date of Calibration*	Remark
Instrument for Water and Wastewater Quality Analysis.									
1	BOD Incubator	บีโอดี (BOD ₅)	Arco	UC4-1320 / (UAE.WAO.015/2561)	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24TM303	10 Feb 24	9 Feb 25	-
2	BOD Incubator		Arco	UR-1320 / (UAE.WAO.018/2551)	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24TM587	1 Apr 24	31 Mar 25	-
3	Analytical Balance (Repeatability 0.01 g)	ของแข็งแขวนลอย (SS) ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS)	Mettler-Toledo	XSR204 / C117635043	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	24MM293	11 May 24	10 May 25	-
4	Analytical Balance (Readability 0.01 mg)	น้ำมันและไขมัน (Oil & Grease)	Mettler-Toledo	XSR205DU / C210685394	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	2402283-002-01	2 Apr 24	1 Apr 25	-
5	Atomic Absorption Spectrometer (AAS)	โลหะหนัก ตะกั่ว(Lead)	Agilent Technologies	AA240FS / MY13160001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	24 Jan 24	22 Jan 25	-
6	Inductively Coupled Plasma (ICP)		Agilent Technologies	System ID:G8015A G8015AA / MY18030001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	13 Nov 23	12 Nov 24	-
7	Inductively Coupled Plasma (ICP)		Agilent Technologies	System ID:G8015A G8015AA / MY18030001	Agilent Technologies (Thailand) Co.,Ltd.	Preventive Maintenance Checklist	4 Nov 24	3 Nov 25	-

Due Date of Calibration* : Based on the annual calibration plan. At least 1 time per year.



Cert. No.: 24TM303
Page : 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : BOD Incubator
Manufacturer : Arco
Model : UC4-1320
Serial No. : 13URC4S013201
ID No. : UAE.WAO.015/2561
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : Lab Floor 2
Received Order : 10 February 2024
Calibration Date : 10 February 2024
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %

Calibrated by : Tawatchai Pama

Approved by : 
Approved Signatory

() Pornthippa Tameyakul
(✓) Unnophol Harachai
() Suwit Imjai

Issue Date : 19 February 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.

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : BOD Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2402-0234OC-1
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Not Available

Cert. No.: 24TM303
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
20.0	20.1	19.9	0.37	0.72	1.4	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)									Uncertainty (± °C)
	Position									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)	
20.0	19.873	19.803	20.322	19.690	19.615	19.585	19.612	19.558	19.645	0.58

Average* : The average of 30 values in each position.

Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.

Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Overall Variation : The Difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation.

UUC* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : BOD Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2402-0234OC-1

Cert. No.: 24TM303
Page : 2 of 3

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	MY59003411	23LM208	TPA	27 Dec 2024

2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3. This certificate is traceable to the International System of Unit.

Remark : TPA : Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

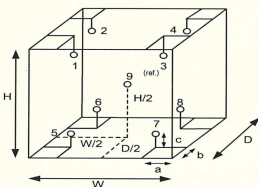
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Not Available

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. (°C)	28	31
REL.Humid. (%)	70	65
AC Supply (Volt)	233	234

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	20RTD-2/1
2	20RTD-2/2
3	20RTD-2/3
4	20RTD-2/4
5	20RTD-2/5
6	20RTD-2/6
7	20RTD-2/7
8	20RTD-2/8
9 (ref.)	20RTD-2/9



Probe Installation Details :

a = 10 cm
b = 10 cm
c = 10 cm

Dimension of Chamber :

D = 0.62 m
W = 1.2 m
H = 1.2 m
Capacity = 0.89 m³

เอกสารไม่ควบคุม



Cert. No.: 24TM587
Page : 1 of 3

Certificate of Calibration

Equipment : BOD Incubator
Manufacturer : ARCO
Model : UR-1320
Serial No. : -
ID No. : UAE.WAO.018/2551
Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260
Location : Lab Floor 2
Received Order : 01 April 2024
Calibration Date : 01 April 2024
Ambient Temperature : (26 ± 10) °C
Relative Humidity : (50 ± 30) %

Calibrated by : Krisda Malee

Approved by : 
Approved Signatory

() Ponpan Paipim
(✓) Suwit Imjai
() Kunchit Promprat

Issue Date : 5 April 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.

เอกสารไม่ควบคุม

A 0065063



Equipment : BOD Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2404-0004OC-1

Cert. No.: 24TM587
Page : 2 of 3

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	MY57013711	23LM115	TPA	11 Jul 2024

2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

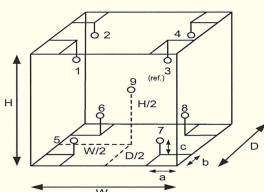
3. This certification is traceable to the International System of Unit.

Remark : TPA : Technology Promotion Association (Thailand - Japan)

Result of Calibration :- (*) Without Adjustment

Function of UUC* : Temperature Source

Fresh air setting : Not Available



Probe Installation Details :

Dimension of Chamber :	
a = 10 cm	D = 0.62 m
b = 10 cm	W = 1.2 m
c = 10 cm	H = 1.2 m
Capacity =	0.89 m ³

Environment during calibration		
	Beginning	Finished
Temp. (°C)	27	26
REL.Humid. (%)	48	49
AC Supply (Volt)	221	220

Position :	Ref. Std. ID No.:
1	18-18RTD-01
2	18-18RTD-02
3	18-18RTD-03
4	18-18RTD-04
5	18-18RTD-05
6	23-18RTD-06
7	18-18RTD-07
8	22-18RTD-08
9 (ref.)	18-18RTD-09

เอกสารไม่ควบคุม
a 1209743



Equipment : BOD Incubator
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2404-0004OC-1
Result of Calibration :- (*) Without Adjustment
Function of UUC* : Temperature Source
Fresh air setting : Not Available

Cert. No.: 24TM587
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
20.0	20.0	20.0	0.45	0.55	1.3	2

Calibration Point (°C)	Measured Temperature (°C)									Uncertainty (± °C)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (ref.)	
20.0	19.954	20.183	20.235	19.707	19.706	19.739	19.785	19.821	19.828	0.66

Average* : The average of 30 values in each position.

Temperature stability : One-half of the greatest maximum difference of measured temperature at any one sensor.

Temperature uniformity : The maximum difference of measured temperatures at any sensors and the measured temperature at the reference location which are observed at the same time or at as close an observation time as possible to determine the temperature pattern or homogeneity within the chamber under steady-state conditions.

Overall Variation : The Difference of the maximum and minimum measured temperatures throughout observation.

UUC* : Unit Under Calibration

Note : The reported uncertainty of measurement was included stability and excluded uniformity .

The reported uncertainty of measurement was based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k, providing a level of confidence of approximately 95 %.

-o0o-

เอกสารไม่ควบคุม
a 1209742



TECHNOLOGY PROMOTION ASSOCIATION (THAILAND-JAPAN)
CORPORATE SERVICES 3: EQUIPMENT CALIBRATION AND TESTING SERVICES
53/44 PATTANAKARN ROAD SOI 18, SUANLUANG, SUANLUANG BANGKOK 10250
TEL.0-2717-3000-29 FAX.0-2719-9484



Certificate of Calibration

Cert.No.: 24MM293
Page.: 1 of 3

Equipment : Electronic Balance

Manufacturer : Mettler Toledo

Model : XSR204

Serial No. : C117635043

ID No. : UAE.WAS.012/2564

Submitted by : United Analyst and Engineering Consultant Co.,Ltd.
3 Soi Udomsuk 41, Sukhumvit Road,
Bangchak, Phrakhanong,
Bangkok 10260

Location : Balance Room (108)

Received order : 11 May 2024

Calibration Date : 11 May 2024

Ambient Temperature : 15 °C to 40 °C

Relative Humidity : 30 % to 90 %

Calibrated by : Khiti Ruttanapachai

Approved by :

() Ponpan Palpim
() Suwit Imjai
(✓) Kunchit Promprat

Issue Date : 15 May 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.

เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Electronic Balance
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2405-0166OC-2

Cert.No.: 24MM293
Page: 2 of 3

Procedure used :-

Calibration were conducted using in-house calibration procedure CP-OB01 based on UKAS LAB 14 according to direct measurement method against standard weight.

Condition of this result of calibration

1. Reference standard instruments:-

Instruments	Model	Serial No.	ID No.	Test report No.	Due date
1) Standard Weight Set (E2)	15884	24053	70RC007	MM-0013-24	25 Jan 2026

2. This certificate is valid only to the item calibrated on date and place of calibration.

3. This result of calibration was made on requested at the point specified by customer.

4. This certificate is not certified for any commercial transaction.

5. This certification is traceable to the International System of Unit.

Result of calibration () Without Adjustment (*) After Adjustment by Internal Calibration

Range capacity : 0 g to 220 g Resolution 0.0001 g

Before Adjustment :

Applied Weight (g)	Balance Reading (g)	Correction (g)	Measurement Uncertainty (± mg)	Coverage Factor (k)
100	100.0000	0.0000	0.27	2.03
200	200.0001	-0.0001	0.31	2

After Adjustment :

1. Determination of the standard deviation of weighing machine (n = 10)

Applied Weight (g)	Standard Deviation of Reading (g)
100	0.00007
200	0.00007

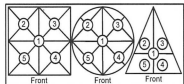
เอกสารไม่ควบคุม



Equipment : Electronic Balance
Condition As-Received : Used Item
Reference : 2405-0166OC-2
Result of calibration

Cert.No.: 24MM293

Page: 3 of 3



Maximum difference between off-center and central loading

Position 1 (g)	Position 2 (g)	Position 3 (g)	Position 4 (g)	Position 5 (g)	(g)
+0.0002	-0.0001	0.0000	+0.0002	0.0000	0.0003

3. Departure from nominal value

Applied Weight (g)	Balance Reading (g)	Correction (g)	Measurement Uncertainty (± mg)	Coverage Factor (k)
Unload	0.0000	0.0000	0.15	2.13
1	1.0000	0.0000	0.15	2.13
5	5.0000	0.0000	0.15	2.13
10	10.0000	0.0000	0.15	2.11
20	20.0000	-0.0000	0.19	2.03
50	50.0001	-0.0001	0.19	2.06
60	60.0001	-0.0001	0.19	2.04
80	80.0001	-0.0001	0.27	2
100	100.0002	-0.0002	0.27	2.03
120	120.0001	-0.0001	0.29	2
200	200.0001	-0.0001	0.31	2

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-

เอกสารไม่ควบคุม



มูลนิธิพัฒนาอาหาร
ศูนย์บริการห้องปฏิบัติการอาหาร
Foundation for Industrial Development National Food Institute
Food Industrial Laboratory Service Center



Calibration Certificate

Certificate No.: 2402283-002-01
Client name: UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Address: 3 SOI UDOMSUK 41, SUKHUMVIT ROAD,
Bangchack, Prakhonong, Bangkok 10260

Page 1 of 4

Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: XSR205DU
Serial No.: C210685394
ID No.: UAE.WAO.010/2565
Order No.: 2402283
Operation No.: 2402283-002
Date of Receipt: 2 April 2024
Date of Calibration: 2 April 2024

Calibrated by Mr.Jerawut Prapawuttipong Scientist
Approved by (Mr.Pheraphat Tuanjit) Manager, Division of Calibration Laboratory
Responsible for the Technical Management Team
Date of Issue: 9 April 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 standards laboratory. This certificate may not be reproduced other than in full except with the prior written approval of the National Food Institute.

F-CS-009 Revision: 01 Date: 20-04-65

2008 ๒๕๕๑ กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ กรุงเทพมหานคร เอกสารไม่ควบคุม
2008 Soi 35, Arun Amarin Road, Bang Yi Khan Subdistrict, Bang Phlat District, Bangkok 10700, Thailand
Tel: +66(0) 2422 8568 Fax: +66(0) 2422 8545



มูลนิธิพัฒนาอาหาร
ศูนย์บริการห้องปฏิบัติการอาหาร
Foundation for Industrial Development National Food Institute
Food Industrial Laboratory Service Center



Calibration Report

Certificate No.: 2402283-002-01
Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: XSR205DU
Serial No.: C210685394
Capacity: 220 g
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g
ID No.: UAE.WAO.010/2565

Date of Calibration: 2 April 2024 Page 2 of 4

Environment Condition: Ambient Temperature: 24.5 ± 0.5 °C Relative Humidity: 47.5 ± 2.5 %

Place of Calibration: Laboratory, UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.

Condition of Equipment: Good Condition

Condition of This Results of Calibration:

1. Calibration Method: NFI Method W-MA-001 In-House Method based on UKAS Lab 14 : 2019

2. Reference Standards:

Reference Standard	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Standard Weight Class E2	1mg to 200g	B505567572	TCS	M23040535	8 April 2024
Instrument	Model	Serial No.	Calibrated By	Certificate No.	Due Date
Thermo-Hygro Meter	608-H1	NFI.BTH 016/23	Quality Reborn	QR24-0343	9 February 2025

3. This certificate is traceable to SI UNIT

4. This certificate was certified only for the instrument we calibrated.

5. This result of calibration was found accurate as shown on date and place of calibration only.

Calibration Results:

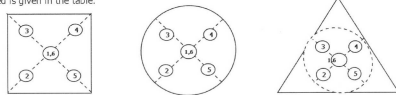
1. Repeatability of Reading:

Nominal Value (g)	Standard Deviation of Reading (g)
40	0.000042
80	0.000052
100	0.000048
200	0.000048

2. Off-Center Error:

A mass of 100 g was placed and moved to various position on pan.

The balance reading obtained is given in the table.



1 (g)	2 (g)	3 (g)	4 (g)	5 (g)	6 (g)	(Maximum Difference) (g)
100.0000	100.0001	99.9999	99.9999	100.0001	100.0000	0.0001

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

เอกสารไม่ควบคุม

nfi.co.th



มูลนิธิพัฒนาอาหาร
ศูนย์บริการห้องปฏิบัติการอาหาร
Foundation for Industrial Development National Food Institute
Food Industrial Laboratory Service Center



Calibration Report

Certificate No.: 2402283-002-01
Equipment: Electronic Balance
Manufacturer: METTLER TOLEDO
Model: XSR205DU
Serial No.: C210685394
Capacity: 220 g
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g
ID No.: UAE.WAO.010/2565

Date of Calibration: 2 April 2024 Page 3 of 4

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: 0 - 80 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value: (Range: 0 - 80 g ; Resolution: 0.00001 g)

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (± g)	Coverage Factor k
Unload	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000086	2.00
0.001	0.001003	0.00101	-0.00001	0.0000089	2.00
0.005	0.005003	0.005000	0.000000	0.0000092	2.00
0.01	0.010003	0.010000	0.000000	0.0000089	2.00
0.05	0.049996	0.050000	0.000000	0.0000096	2.00
0.1	0.100011	0.100000	0.000011	0.000011	2.00
0.5	0.500016	0.50001	0.00001	0.000014	2.00
1	1.000003	1.00002	-0.00002	0.000016	2.00
2	2.000023	2.00001	0.00001	0.000017	2.00
5	5.000017	5.00002	0.00000	0.000020	2.00
10	10.000009	10.00000	0.00001	0.000026	2.00
20	20.000031	20.00000	0.00003	0.000037	2.00
30	30.000040	30.00001	0.00003	0.000050	2.00
50	50.000028	50.00002	0.00001	0.000068	2.00
80	80.000068	80.00002	0.00005	0.00011	2.00

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

2008 ๒๕๕๑ กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ กรุงเทพมหานคร เอกสารไม่ควบคุม
2008 Soi 35, Arun Amarin Road, Bang Yi Khan Subdistrict, Bang Phlat District, Bangkok 10700, Thailand
Tel: +66(0) 2422 8568 Fax: +66(0) 2422 8545

nfi.co.th

Calibration Report

Certificate No.: 2402283-002-01
Equipment: Electronic Balance
Model: XSR205DU
Serial No.: C210685394
Capacity: 220 g

Manufacturer: METTLER TOLEDO
Resolution: 0.00001 g / 0.0001 g
ID No.: UAE.WAO.010/2565

Date of Calibration: 2 April 2024 Page 4 of 4

Calibration Results: (Continued)

Calibration Range: 81 - 200 g

Calibration Adjustment: Internal Calibration

3. Departure from Nominal Value: (Range: 81 - 200 g ; Resolution: 0.0001 g)

Nominal Value (g)	Standard Value (g)	Average Reading (g)	Correction (g)	Uncertainty (± g)	Coverage Factor k
90	90.00010	90.0001	0.0000	0.00015	2.00
100	100.00006	100.0001	0.0000	0.00015	2.00
110	110.00007	110.0001	0.0000	0.00016	2.00
120	120.00009	120.0000	0.0001	0.00017	2.00
130	130.00010	130.0000	0.0001	0.00019	2.00
140	140.00014	140.0000	0.0001	0.00020	2.00
150	150.00009	150.0001	0.0000	0.00020	2.00
160	160.00010	160.0001	0.0000	0.00022	2.00
170	170.00012	170.0001	0.0000	0.00023	2.00
200	200.00016	200.0002	0.0000	0.00028	2.00

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 %.

----- End -----

F-CS-012 Revision: 01 Date: 20-04-65

2008 ๒๕๕๑ ถนนสุขุมวิท 35 แขวงคลองตัน เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110
2008 Soi 35, Avun Amarin Road, Bang Yi Khan Subdistrict, Bang Phlat District, Bangkok 10700, Thailand
Tel: +66(0) 2422 8688 Fax: +66(0) 2422 8545
nfi.co.th

Agilent 55 240 280 Series Atomic Absorption Spectroscopy Systems

Preventive Maintenance Checklist

Agilent Preventive Maintenance provides factory recommended service for your analytical systems 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 everything you need to reduce unplanned downtime and keep your systems operating at their peak. This checklist will be completed at the end of the service and provided to you as a record of the installation.

Note: While non-current production AA instrument and or accessory models are not covered specifically in this document it can be used as a basic reference.

For more information about Agilent Technologies services please visit our web site using the following URL: <http://www.agilent.com/en-us/services>

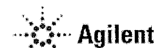
Introduction

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.
- 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.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



เอกสารไม่ควบคุม



Instrument Preventive Maintenance Checklist

Important Customer Web Links

- For more information about Agilent Technologies services, please visit our website using the following URL: <http://www.agilent.com/en-us/products/crosslab-instrument-services/service-repair>
- 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.
- A useful Agilent Resource Center web page is available, which includes short videos on maintenance, quick lists of consumables for new instruments, and other valuable information. Check out the Resource Page here: <https://www.agilent.com/en-us/agilentresources>
- Need technical support, FAQs, supplies? – visit our Support Home page at <http://www.agilent.com/search/support>
- Get answers. Share insights. Build connections. Join the Agilent Community at <https://community.agilent.com/welcome>

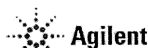
Service Engineer's Responsibilities

- Contact the customer and ensure that all necessary supplies are available before the preventive maintenance visit.
- Confirm the ability of the instrument to deliver continued safe operation as established via the Agilent AA safe operation flow chart. (Refer directly to the AA 55/240/280 Preventive Maintenance Scope of Work to make this decision.)
- 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 "Section not applicable" check boxes to indicate services/tasks not delivered, as appropriate.
- Complete the Preventive Maintenance 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
- Complete the total number of pages field in the Service Completion section
- Ask the customer to sign the Service Completion section including the customer's and your signature.

This information is subject to change without notice.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



เอกสารไม่ควบคุม



Instrument Preventive Maintenance Checklist

Instrument Maintenance

System Information

☐ Check this box if an instrument configuration report is attached instead of completing the table.

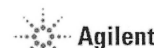
Instrument System Name and ID	
Instrument System Site and Location	UNITED ANALYST AND ENGINEERING CONSULTANT / 2nd Lab FI

List System Component Product Numbers	List the Serial Numbers of each Component
1. G 8432 A	MY 0160001
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

Preparation, Safe operation and Initial performance checks

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



เอกสารไม่ควบคุม

Preventive Maintenance Procedures

FLAME SYSTEM section

☐ Section not applicableElectronic components

- ☒ Review and confirm instrument configuration data in SVD
- ☒ Confirm power supply voltages using the **SVD Power Supply diagnostic**.
- ☒ For Dual Beam instruments - Confirm RBC frequency using the **SVD RBC frequency diagnostic**.

Mechanical components

- ☒ Check the burner adjuster controls for complete and free movement. If the burner adjuster needs lubrication, use Molykote 321 or mineral-based molybdenum disulphide grease.
- ☒ Run SVD tests to exercise all motor drives over the full range of their travel:
 - ☒ Monochromator drive
 - ☒ Slit drive
 - ☒ Lamp selector
 - ☐ ABA *N/A*

Optics components

- ☒ Check that external optical surfaces are clean – Clean or replace as required.
- ☒ Use SVD and perform **Mono Wavelength Correction**.
- ☒ Use SVD and perform **Slit Calibration**.
- ☒ Use SVD and perform **Grating Squareness Diagnostic**.
- ☒ Use SVD and perform **Zero Order Offset/Mono Correction**.
- ☒ Use SVD and perform **Wavelength Repeatability**.
- ☒ Physically inspect selected HC lamps (customer to supply per their choice) and measure the % Gain for each lamp. Advise customer if lamps are showing emission degradation due to age.
- ☒ Check that the signal energy of the D2 and HC lamps track properly. Advise customer if their D2 lamp is showing emission degradation due to age.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



เอกสารไม่ควบคุม

Sample Introduction and Atomization

- ☒ Inspect the burner interlock plate to ensure that the interlock pin is secure and correct for the burner type.
- ☒ Clean the burner slot with a clean white card.
- ☒ Check the uniformity of the slot width.
- ☒ Clean the burner if required.
- ☒ Change the burner o-ring.
- ☒ Clean the nebulizer, spray chamber and liquid trap.
- ☒ Change all o-rings and seals in the nebulizer, nebulizer block and spray chamber.
- ☒ Check that the pressure relief bung releases readily.
- ☒ Change o-rings on the fuel and oxidant delivery bars
- ☒ Leave the liquid trap EMPTY and verify the flame will not ignite in this state.
- ☒ Refill liquid trap and check that overflow drains freely into the drain/waste tube.
- ☒ Check the drain/waste tube for good drainage. It should not have tight bends, kinks or loops and the lower end must be above the liquid level in the waste vessel
- ☒ Check and clean the igniter electrode

Gas handling components and safety interlocks

- ☒ Pressure test for leaks
- ☒ Leak test gasbox internal components and connections
- ☒ Check safety interlock status and operation using the **SVD interlock monitoring diagnostic**.

Analytical performance for Flame systems

- ☒ Ignite a flame.
- ☒ Check that you can adjust the nebulizer uptake rate from 4 to 6.5 mL per minute.
- ☒ Optimize the instrument ready to perform Cu sensitivity test.
- ☒ Create a manual method to perform a Basic Cu ABS test - "Final Performance Testing "
- ☒ Run a PM completed sensitivity test for a 5 ppm copper sample and record the results in the AA PM Performance test results and measurements table.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



เอกสารไม่ควบคุม

FURNACE SYSTEM section

☒ Section not applicableElectronic components

- ☐ Review and confirm instrument configuration data in SVD
- ☐ Confirm power supply voltages using the **SVD Power Supply diagnostic**.

Mechanical components

- ☐ Run SVD tests to exercise all motor drives over the full range of their travel:
 - ☐ Monochromator drive
 - ☐ Slit drive
 - ☐ Lamp selector

Optics components

- ☐ Check that external optical surfaces are clean – Clean or replace as required.
- ☐ Use SVD and perform **Mono Wavelength Correction**.
- ☐ Use SVD and perform **Slit Calibration**.
- ☐ Use SVD and perform **Grating Squareness Diagnostic**.
- ☐ Use SVD and perform **Zero Order Offset/Mono Correction**.
- ☐ Use SVD and perform **Wavelength Repeatability**.
- ☐ Physically inspect selected HC lamps (customer to supply per their choice) and measure the % Gain for each lamp. Advise customer if lamps are showing emission degradation due to age.

Gas handling, water system and workhead component checks

- ☐ Inspect the GTA workhead gas hoses and connections for leaks.
- ☐ Pressure test for gas leaks
- ☐ If the cooler system is accessible (stand-alone) check for correct operation and coolant/water level – this includes any temperature and pressure settings plus filter cleaning (air flow and water).
- ☐ Inspect the GTA workhead water hoses and connections for leaks.
- ☐ Check all graphite components and replace if necessary.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



เอกสารไม่ควบคุม

- ☐ Tube
- ☐ Electrodes
- ☐ Shroud

- ☐ Check and clean the end windows on the workhead.
- ☐ Check safety interlock operation.

Analytical performance for Furnace systems

- ☐ Optimize the instrument ready to perform Cu sensitivity test.
- ☐ Run the sensitivity test for a 25 ppb copper sample and record the results in the results table.

PSD autosampler accessory for Furnace systems

- ☒ Section NOT Applicable
- ☐ Check condition of the PSD capillary – replace if necessary
- ☐ Check condition and operation of PSD syringe – ensure it does not have air locks and bubbles.
- ☐ Change PSD rinse bottle o-ring.
- ☐ Check and clean the rinse vessel.
- ☐ Check the drain tube for good drainage. It should not have tight bends, kinks or loops and the lower end must be above the liquid level in the waste vessel.
- ☐ Ensure that the waste vessel is suitable for use with the furnace system.

Sample introduction pump system (SIPS) accessory

- ☒ Section NOT Applicable
- ☐ Re-torque screws securing the hubs, presser arms and pump rotors.
- ☐ Adjust each roller so that it rotates freely.
- ☐ Wipe clean the pump rotor rollers and pump bands with a dry clean cloth.
- ☐ Ensure that the presser arms and the surfaces near the pump are free from dirt and spills.
- ☐ Remove the pump module rear cover and check for the incursion of liquids and any signs of corrosion.
- ☐ Re-torque the nuts that fasten the motor mounting plates to the chassis.
- ☐ Check clips securing the diluents holder and replace if necessary.
- ☐ Disconnect, clean T-piece, and reassemble the tubing using the following steps.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



เอกสารไม่ควบคุม

- ☐ Remove the T-piece by disconnecting the pump tubes, the pump bands and all other tubing.
- ☐ Place the T-piece in an ultrasonic bath containing strong detergent 1-5% Decon 30 or similar, for approximately 5-10 minutes.
- ☐ Wash the T-piece under a tap with a strong flow of water.
- ☐ Rinse with distilled water through all of the inlets in the reverse direction to normal sample flow.
- ☐ Reassemble.

Sample preparation system (SPS 4) accessory☒ Section NOT Applicable

The Agilent SPS 4 autosampler is designed to need minimal maintenance.

The following maintenance requirements are suggested to maintain the performance of the autosampler.

- ☐ Cleaning the spill tray, rack location mat, end frames and chassis accessories with a damp soft cloth and diluted mild detergent.
- ☐ Cleaning the autosampler cover panels with domestic window cleaner.
- ☐ Checking 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 edge or damaged connectors.

NOTE: The autosampler requires no extra lubrication throughout its lifetime.

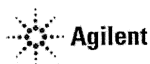
For further details refer to the SPS 4 service manual G8410-90050.

Sample preparation system (SPS 3) accessory☒ Section NOT Applicable

- ☐ Check the x-axis and z-axis timing belts – Replace if there is any cracks, splits or color deterioration and belt tension.
- ☐ Check belt tensions - adjust if required
- ☐ Check the lubrication pad for single x-axis shaft. If pad is dry or customer has observed any vibration or erratic movements of the x-axis carriage, add 1 mL of Dow Corning 200 ® Fluid, 200 CS into the well.
- ☐ Check the auto-sampler ability to find tube positions - Calibrate if required.
- ☐ Clean the exterior surfaces of the accessory with soft lint free cloth. This cloth can be dampened with warm water or a mild detergent. Do not use organic solvents or abrasive cleaning agents.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



เอกสารไม่ควบคุม

Vapor generation accessory VGA (hydride generator)☒ Section NOT Applicable

- ☐ Inspect VGA gas supply hose.
- ☐ Inspect/replace VGA pump tubing.
- ☐ Check low gas pressure interlock setting – adjust if required.
- ☐ Check precision orifice gas flow setting – adjust if required.
- ☐ Check gas regulator pressure to 46 psi (325 kPa) – adjust if required.
- ☐ Clean the exterior surfaces of the accessory with soft lint free cloth. This cloth can be dampened with warm water or a mild detergent. Do not use organic solvents or abrasive cleaning agents.

UltraAA lamp accessory (external)☒ Section NOT Applicable

- ☐ Check the condition of the power cable.
- ☐ Clean the exterior surfaces of the accessory with soft lint free cloth. This cloth can be dampened with warm water or a mild detergent. Do not use organic solvents or abrasive cleaning agents.

Restore System

- ☒ If you have altered the customer's instrumentation during the course of PM, restore to the original status to allow the customer to conduct their normal activities (e.g., reload the customer's method.)

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.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



เอกสารไม่ควบคุม

Signature Page**Service Review**

- ☒ Attach available reports/printouts of all tests to this documentation.
- ☒ Record the Preventive Maintenance service activity in the customer's records/logbook.
- ☒ 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 or if necessary, in the customer's IQ records.

Test Results

Test Description		
Flame optics PMT Gain test		
For copper at 324.8 nm, 4 mA, 0.5 nm slit width	< 55 %	44 %
Flame performance test with 5 ppm copper sample		
Air /acetylene, mixing paddle removed	Abs value > 0.5	0.7401 A
Air /acetylene, mixing paddle installed, 10 replicates	%RSD < 1.0	0.5 % RSD
Deuterium furnace optics PMT Gain test		
For copper at 324.8 nm, 4 mA, 0.5 nm slit width	< 55 %	N/A
Deuterium furnace performance test with 25 ppb copper sample (327.4 nm)		
Precision %RSD	≤ 4.0%	N/A
Abs value	≥ 0.15	N/A
Zeeman furnace analytical performance: 25 ppb copper sample (327.4 nm)		
Precision %RSD	≤ 4.0%	N/A
Abs value	≥ 0.10	N/A
MSR%	≥ 70 %	N/A

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



เอกสารไม่ควบคุม

AA consumable and parts list table

Part Description		Product/Model # where used	PM supplied or Consumable	Instrument-Type
Test Solution – Cu 5ppm solution	6610030100	50 55 140 240 280	PM supplied	Common
Test Solution - Blank solution	5190-7001	50 55 140 240 280	PM supplied	Common
Copper, 1000 ug/ml, 100ml	5190-8279	50 55 140 240 280	*	Common
Kit, Mk 7 O-rings, aqueous, complete set	9910093400	50 55 140 240 280	PM supplied	Flame
Organic Kit	9910093500	50 55 140 240 280	PM supplied	Flame
Wire Nebulizer Cleaning	9910024700	50 55 140 240 280	consumable	Flame
Tubing-Capillary Std Nebs	9910024800	50 55 140 240 280	consumable	Flame
Capillary Tube Hivac Neb (3) (organics only)	9910044000	50 55 140 240 280	consumable	Flame
Glass impact beads (5/pk)	9910025700	50 55 140 240 280	consumable	Flame
Teflon impact beads (5/pk): (organics only)	9910053300	50 55 140 240 280	consumable	Flame
Burner cleaning strip (100/pk)	9910053900	50 55 140 240 280	consumable	Flame
Window UV silica – round (right side)	2010082600	50 55 140 240 280	PM supplied	Common
Window UV silica – rectangular (left side)	2010082500	50 55 140 240 280	PM supplied	Common
Pad adhesive window (round)	4910012700	50 55 140 240 280	PM supplied	Common
Pad adhesive window (rectangular)	4910012800	50 55 140 240 280	PM supplied	Common
Electrode kit (1 pr) (D2)	6310003400	GTA120	PM supplied	Furnace
Shroud (D2)	6310003100	GTA120	PM supplied	Furnace
Zeeman electrode kit (1 pr)	6310003500	GTA120	PM supplied	Furnace
Zeeman shroud	6310003600	GTA120	PM supplied	Furnace
O-ring PSD rinse bottle	6910025900	PSD120	PM supplied	Furnace

* For engineers who only service AA instruments 5190-8279 can be used as a cheaper alternative for 6610030100.

Items classified as PM supplied in the above table are included in the standard PM

Those classified as consumable should be provided by the customer or charged to the customer if supplied by the Agilent service engineer.

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



เอกสารไม่ควบคุม

Service Engineer Comments (optional)

If there are any specific points you wish to note as part of performing the installation or other items of interest for the customer, please write in this box.

Service Completion

Service request number 6006371115 Date service completed 24 January 2024
Agilent signature Worawit T. Customer signature Janida
Total number of pages in this document 13

Revision: 10.00, Issued: November 2021

© Agilent Technologies, Inc. 2021



Power Supply:

Averaging Period: 30.0
Datapoint Count: 20

	Lower Limit (V)	Actual (V)	Upper Limit (V)	Result:
12.00 V Rail	10.80	12.19	13.20	Passed
-12.00 V Rail	-13.20	-11.90	-10.80	Passed
5.00 V Rail	4.50	5.05	5.50	Passed
310.00 V Rail	279.00	320.00	341.00	Passed

SVD Results Report



Report ID: Diagnostic Start Time: 1/24/2024 9:41:24 AM Diagnostic End Time: 1/24/2024 10:10:55 AM
Customer: Service Engineer: Worawit T.
Address: Contact Details:

Instrument Configuration

Configuration:

Serial Number: MY13160001 Turret Type: Automatic
Instrument Model: Varian AA140/240/280 Number Of Lamps: 4
Flame Instrument: True Mono Type: Automatic
Furnace Instrument: True Gasbox Type: 'Y' Gas Box
Zeeman Present: False Auto Burner Adjuster: False
Internal Zeeman: False Mains Frequency: 50
Internal UltraAA: False Firmware Version: 2.11
Optics Type: Double Beam Photomultiplier Type: Normal(900nm)
D2 BG Correction Fitted: True PWB Version: 45
Boot Block Version: 1.09

EEPROM Data:

Instrument Run Hours: 62609.832 D2 Run Hours: 49136.000
Zero Wavelength Offset: 30.148 D2 Serial Number: not set !
Mono Correction: 0.765 D2 Install Date: 1/1/1970
Flame Hours: 29802.416 D2 Original Intensity: 1.000
D2 Last Intensity: 475.000

Frequency:

Averaging Period: 30.0
Datapoint Count: 20
Upper Limit: 51.00 Highest Measured Frequency: 50.00
Average Frequency: 50.00
Lower Limit: 49.00 Lowest Measured Frequency: 50.00

Result: **Passed**

Report Generated At: 1/24/2024 10:11:18 AM

1

SVD Results Report

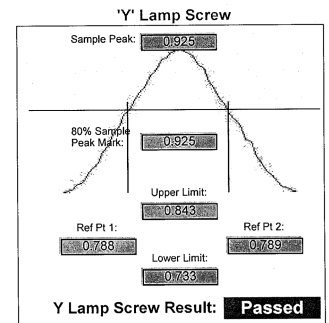
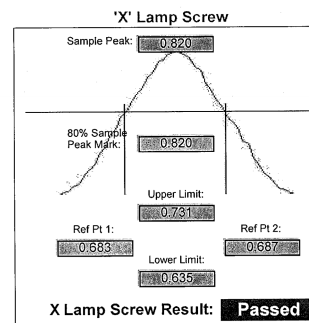
เอกสารไม่ควบคุม

Optics

Beam Balance:

Lamp Type: Copper
Lamp Socket Used: 3

Peak Selected: 324.80
Lamp Alignment: **Performed**



Grating Squareness:

Lamp Element(s): Copper
Lamp Turret Position: 3
Lamp Current(mA): 4.00
Slit Width(nm): 0.5
1st Order Wavelength(nm): 324.80
Lamp Alignment: **Performed**

	Lower Limit (nm)	Actual (nm)	Upper Limit (nm)	Result:
Zero Order	-0.10	0.00	0.10	Passed
First Order	324.45	324.75	325.15	Passed
Second Order	649.23	649.52	649.97	Passed

Wavelength Repeatability:

Lamp Used: Copper

Lamp Current(mA): 4

Peak Used(nm): 324.750

Slit Width(nm): 0.2

Connected to Socket: 3

Slit Height: Normal

Lamp Alignment:

Performed

Lower Limit(nm) 324.768

324.888

Upper Limit(nm)

(Approach from Zero Order)

(Approach from end)

Sample 1: 324.828

Sample 2: 324.828

Sample 3: 324.828

Sample 4: 324.823

Sample 5: 324.823

Sample 6: 324.823

Sample 7: 324.823

Sample 8: 324.823

Sample 9: 324.823

Sample 10: 324.823

Mean: 324.825

Standard Deviation: 0.002

Result:

Passed

Auto Lamp Recognition:

Lamp 1: Uncoded Lamp/Not Connected

Lamp 5: Not Supported

Lamp 2: 87 - Silver/Cadmium/Lead/Zinc(UltrAA) (Ag/C

Lamp 6: I/Not Supported

Lamp 3: 14 - Copper (Cu)

Lamp 7: Not Supported

Lamp 4: Uncoded Lamp/Not Connected

Lamp 8: Not Supported

Result:

Passed

GTA Temperature Monitoring:

Not Performed

Notes:

PM 24 Jan 2024

Signatures:

David-

24/1/24

Date

Worawit T.

24/1/24

Date

Mechanical

Wavelength Drive:

Passed

Slit Drive:

Passed

Turret Drive:

Passed

Auto Burner Adjuster Drive:

Untested

Miscellaneous

Signal Processing Linearity:

Calculate Mode: New Calc Mode

Lower Limit

Actual

Upper Limit

Result:

S0

114

261

297

Passed

S1

156

165

191

Passed

S2

271

296

332

Passed

S3

474

507

579

Passed

S4

825

918

1008

Passed

S5

1435

1528

1754

Passed

S6

2498

2769

3053

Passed

S7

4347

4752

5313

Passed

Interlocks:

Burner Fitted:

Working

Flame Detect:

Working

N2O Burner Fitted:

Untested

GCU Active:

Working

Flame Shield Closed:

Working

Oxidant Pressure:

Working

Gas Control Fitted:

Untested

Oxidant Changeover:

Untested

Pressure Release Bung Fitted:

Working

Ignition:

Working

Liquid Trap Fitted:

Working

Sequential by time report

1/24/2024 11:46 AM

SpectrAA

Page 1 of 1

Analyst

Date Started

Worksheet

Comment

Methods

Computer name

Serial Number:

1/24/2024 11:39 AM

1/24/2024 4:39 AM

Cu 5 PPM Sense check

Cu

DESKTOP-R9UFRS

MY13160001

Method: Cu (Flame)

Sample ID

Conc mg/L

%RSD

Mean Abs

CAL ZERO

0.000

55.0

0.0003

Readings

0.0002

0.0002

0.0004

1/24/2024

STANDARD 1

5.000

1.7

0.7419

Readings

0.7274

0.7515

0.7468

1/24/2024

Abs

0.74

0.60

0.40

0.20

0.00

Linear - Cal. Set 1

0.000

2.000

4.000

5.500

Cu mg/L

Curve Fit

= Linear

Characteristic Conc

= 0.028 mg/L

r

= 1.0000

Calculated Conc

= 0.000 5.000

Residuals

= 0.000 0.000

Abs = 0.14833 x C + 0.00029

Sample 001

4.988

0.7

0.7401

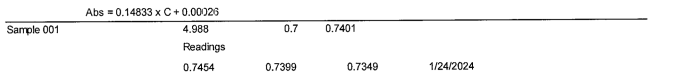
Readings

0.7454

0.7399

0.7349

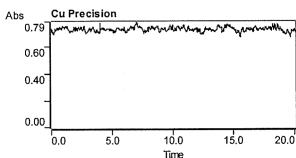
1/24/2024



Analyst
Date Started 1/24/2024 11:47 AM GMT: 1/24/2024 4:47 AM
Worksheet Cu 5 PPM Precision
Comment
Methods Cu
Computer name DESKTOP-R9UJFRS
Serial Number: MY13160001

Method: Cu (Flame)

Sample ID	Exp Abs	%RSD	Mean Abs
Cu Precision	0.723	0.5	0.7232
Readings			
0.7221	0.7195	0.7226	0.7283
0.7201	0.7213	0.7266	0.7174
			1/24/2024



Agilent CrossLab Start Up Services

Agilent 5100 5110 ICP-OES
Preventive Maintenance

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.

Revision: A.02, Issued: 21 January 2022
Document Number: G8014-90075
© Agilent Technologies, Inc. 2022

Page 1 of 14



เอกสารไม่ควบคุม

เอกสารไม่ควบคุม

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.

Agilent 5100, 5110 Preventive Maintenance Checklist



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



เอกสารไม่ควบคุม



เอกสารไม่ควบคุม

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.

เอกสารไม่ควบคุม

Preparation

- ☒ Discuss any specific issues with the customer before starting.
- ☒ Review the instrument logbook for recorded problems and comments.
- ☒ Save 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. *with*
- ☒ Ask the customer to remove any samples from the ICP-OES sample introduction area, auto sampler or around the ICP-OES.

เอกสารไม่ควบคุม

Instrument Maintenance

System Information

- ☐ Check this box if an instrument configuration report is attached instead of completing the table.

Instrument System Name and ID	5110 VDV ICP-OES
Instrument System Site and Location	URE

List System Component Product Numbers	List the Serial Numbers of each Component
1. G 8013A	77 13030001
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

ICP-OES Configuration Table	Circle the type or write in the type if other
Nebulizer Type	SeaSpray OneNeb Conikal Other
Spray Chamber	Cyclonic Single Pass Cyclonic Double Pass Other
Torch	Radial Dual View Other
Torch Type	One Piece Semi Demountable Fully Demountable Other
Injector Diameter	2.4mm 1.8mm 1.4mm 0.8mm Other
Injector Material	Quartz Ceramic Other

เอกสารไม่ควบคุม

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 polychromator 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. *with*
- ☒ 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 reinstall water inlet metal mesh filter if present.
- ☒ Re fill with Agilent Cool Clear cooling fluid.
- ☒ Clean the cooling system Air filter and the condenser.

เอกสารไม่ควบคุม

SPS 3 Auto Sampler

- ☒ **Service not applicable**
- ☐ Power cycle the autosampler and verify successful initialization.
- ☐ Inspect X and Z axis belts for wear. Replace is 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

เอกสารไม่ควบคุม

Restore Instrument

- ☐ For HF applications, ask the customer to reinstall their sample introduction system. **N/A**
- ☒ 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.**

เอกสารไม่ควบคุม

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

เอกสารไม่ควบคุม

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 SRBR	4190.3	6849.9	4700.8	7564.2
Mn 257.610 nm SRBR	13681.0	27295.3	14569.1	29992.5
Al 396.152 nm SBR	12.1	14.6	11.5	15.6
K 766.491 nm SBR	8.0	31.2	7.4	39.7

* 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

เอกสารไม่ควบคุม

ICP-OES Status Results Table

Note: These measurements do not form part of any specification and are for reference only.

Measurement	Standby Mode	Plasma On
Mains Voltage	225.153 VAC	220.613 VAC
Mains Current	0.090 A	0.219 A
Instrument Temperature	24.0 °C	25.1 °C
RF Air Flow (sensor speed)	15.0 Hz	19.0 Hz
Plasma Exhaust Temperature	No measurement	39.2 °C
Water Flow Oscillator	No measurement	1.37 L/min
Water Flow Detector	0.84 L/min	0.81 L/min
Water Inlet Temperature	17.3 °C	17.8 °C
Polychromator Temperature	35.0 °C	35.0 °C
CCD Temperature	-39.8 °C	-39.8 °C
Thermal Stabilizer	35.0 °C	35.0 °C
Argon Supply Pressure	659.52 kPa	608.63 kPa
Purge Gas Supply Pressure*1	656.41 kPa	627.71 kPa
Option Gas Supply Pressure*1	- kPa	- kPa
Nebulizer Flow	No measurement	0.70 L/min
Nebulizer Back Pressure	No measurement	166.30 kPa
Plasma Gas Flow	No measurement	11.98 L/min
Auxiliary Gas Flow	No measurement	7.00 L/min
RF Power	No measurement	1199.5 W
RF Supply Current	No measurement	8.223 A
RF Supply Voltage	No measurement	194.481 V

*1 If option installed

Revision: A.02, Issued: 21 January 2022
Document Number: G8014-90075
© Agilent Technologies, Inc. 2022

Page 12 of 14



เอกสารไม่ควบคุม

Consumed PM Parts

Part Description	Part Number	Product or Model# where used	Quantity consumed
Axial Pre-Optic Window	G8010-68014	G8010A, G8011A, G8014A/G8015A	1
Radial Pre-Optic Window	G8010-68015	All	1
Agilent Cool Clear Coolant Fluid	5799-0037	Agilent Water Recirculator	-
Purge Gas Filter	G8010-60136	All	1
Air inlet filter	G8000-68002	All	1
High Capacity Air Filter	G8010-60189	Optional	-
Rotor seal for 6-7 port valve for AVS6/7	G8494-60002	G8494A/G8495	-
Rotor seal for 4 port valve for AVS4	G8493-60002	G8493A	-
Rinse solution to rinse station 2.5mm id x 1m	G8410-80123	SPS 4	-
Barb connector 2.5mm-1.5mm ID	G8410-80124	SPS 4	-
PVC waste tubing 8mm od x 5mm id, 2m	G8410-80122	SPS 4	-
Additional Parts may be required from engineer's stock:			
X axis drive belt	5410047500	SPS 3	-
Z axis drive belt	5410047400	SPS 3	-
Peristaltic pump tubing, PVC SolvaFlex, 3 bridged,	3710049000	SPS 4	-

Consumed Parts Reference
(Purchased by customer, not included as part of PM)☐ Section Not Applicable

Part Description	Part Number	Product or Model# where used	Quantity consumed

Revision: A.02, Issued: 21 January 2022
Document Number: G8014-90075
© Agilent Technologies, Inc. 2022

Page 13 of 14



เอกสารไม่ควบคุม

Signature Page

Service Engineer Comments (optional)

If there are any specific points you wish to note as part of performing the installation or other items of interest for the customer, please write in this box.

Service Verification

Service Request Number:

6006371120

Service Engineer Name:

Kanyakorn S.

Service Engineer Signature:

Kanyakorn S.

Total number of pages in this document:

14

Date Service Completed:

15 Nov 2023

Customer Name:

Aphorn Onkong

Customer Signature:

Aphorn Onkong

Revision: A.02, Issued: 21 January 2022
Document Number: G8014-90075
© Agilent Technologies, Inc. 2022

Page 14 of 14



เอกสารไม่ควบคุม

Report Summary	
Instrument Model	Agilent 5100/5110 VDV ICP-OES
Instrument ID	G8011A/G8015A
Instrument Serial Number	MY18030001
Software Version	7.3.1.9507
Firmware Version	3442
Tested By	Kanyakorn S.
Test Completed On	11/13/2023 9:18:24 AM
Result Summary	
Subsystem Communications Test	Skipped
Air Flow Test	Skipped
Water Flow Test	Skipped
Gas Flows Test	Skipped
RF Generator Test	Skipped
Camera Test	Skipped
Optics Test	Skipped
Advanced Valve System Test	Skipped
Resolution Test	Pass
Sensitivity Test	Fail
Precision Test	Pass

Page 1 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Resolution Test			Pass
Element Wavelength	Specification	Width	
N (174.213 nm)	≤ 9.40	6.92	
As (188.980 nm)	≤ 8.20	6.12	
C (193.027 nm)	≤ 11.50	8.31	
Mo (202.032 nm)	≤ 8.20	6.35	
Cr (206.158 nm)	≤ 13.40	8.99	
Zn (213.857 nm)	≤ 8.70	6.64	
Pb (220.353 nm)	≤ 9.50	7.06	
Co (228.615 nm)	≤ 17.20	11.68	
Ba (230.424 nm)	≤ 9.40	7.27	
Mn (257.610 nm)	≤ 13.30	9.46	
Mn (260.568 nm)	≤ 20.30	14.18	
Cr (267.716 nm)	≤ 11.00	8.01	
Cu (324.754 nm)	≤ 25.00	18.89	
Cu (327.395 nm)	≤ 14.20	11.29	
Sr (338.071 nm)	≤ 33.50	24.46	
Ba (455.403 nm)	≤ 44.00	33.62	
Sr (460.733 nm)	≤ 36.00	17.37	
Ba (493.408 nm)	≤ 36.00	25.47	
Ba (614.171 nm)	≤ 42.00	25.43	
Ar (675.283 nm)	≤ 74.00	60.50	
K (766.491 nm)	≤ 80.00	65.33	

Page 2 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Sensitivity Test						Fail
Radial						
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank	
As (188.980 nm)	≥ 46.0	SRBR	142.0	958.5	41.7	
Se (196.026 nm)	≥ 41.0	SRBR	105.9	937.4	67.5	
Zn (213.857 nm)	≥ 1421.0	SRBR	4190.3	44372.5	111.6	
Pb (220.353 nm)	≥ 46.0	SRBR	213.9	2521.3	125.4	
Mn (257.610 nm)	≥ 3518.0	SRBR	13681.0	279651.7	416.6	
Al (396.152 nm)	≥ 3.4	SBR	12.1	52269.7	3994.3	
Ba (493.408 nm)	≥ 34.0	SBR	185.8	2294372.8	12280.0	
K (766.491 nm)	≥ 1.8	SBR	8.0	107401.4	11876.7	
Axial						
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank	
As (188.980 nm)	≥ 208.0	SRBR	189.4	2285.0	129.5	
Se (196.026 nm)	≥ 159.0	SRBR	168.7	2813.7	233.8	
Zn (206.200 nm)	≥ 234.0	SRBR	905.0	10158.4	123.0	
Zn (213.857 nm)	≥ 1743.0	SRBR	6849.9	135760.6	390.5	
Cd (214.439 nm)	≥ 4227.0	SRBR	5597.6	92921.3	273.9	
Pb (220.353 nm)	≥ 320.0	SRBR	454.8	10111.2	451.1	
Mn (257.610 nm)	≥ 10625.0	SRBR	27295.3	1126118.1	1697.0	
Cr (267.716 nm)	≥ 1048.0	SRBR	3948.2	144875.3	1322.0	
Cu (324.754 nm)	≥ 19.0	SBR	49.2	341489.7	6798.2	
Al (396.152 nm)	≥ 6.0	SBR	14.6	235321.6	15043.9	
Ba (493.408 nm)	≥ 60.0	SBR	183.3	8393101.3	45538.3	
K (766.491 nm)	≥ 24.0	SBR	31.2	1447045.2	44917.1	

Page 3 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Precision Test			Pass
Radial			
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD	
As (188.980 nm)	≤ 2.60	1.22	
Se (196.026 nm)	≤ 2.60	0.76	
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.33	
Pb (220.353 nm)	≤ 2.60	0.86	
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.45	
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.37	
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.68	
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.33	
Axial			
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD	
As (188.980 nm)	≤ 1.50	0.63	
Se (196.026 nm)	≤ 1.50	0.87	
Zn (206.200 nm)	≤ 1.50	0.59	
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.46	
Cd (214.439 nm)	≤ 1.50	0.70	
Pb (220.353 nm)	≤ 1.50	0.36	
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.95	
Cr (267.716 nm)	≤ 1.50	0.56	
Cu (324.754 nm)	≤ 1.50	0.69	
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.63	
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.86	
K (766.491 nm)	≤ 1.50	1.13	

Page 4 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Report Summary	
Instrument Model	Agilent 5100/5110 VDV ICP-OES
Instrument ID	G8011A/G8015A
Instrument Serial Number	MY18030001
Software Version	7.3.1.9507
Firmware Version	3442
Tested By	Kanyakorn S.
Test Completed On	11/13/2023 11:10:02 AM
Result Summary	
Subsystem Communications Test	Pass
Air Flow Test	Skipped
Water Flow Test	Skipped
Gas Flows Test	Skipped
RF Generator Test	Skipped
Camera Test	Skipped
Optics Test	Pass
Advanced Valve System Test	Skipped
Resolution Test	Pass
Sensitivity Test	Pass
Precision Test	Pass
Subsystem Communications Test	Pass
Optics Test	
	Radial Axial
Intensity	3522064 4003312
Wavelength	737.212 737.212

Page 1 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Resolution Test			Pass
Element Wavelength	Specification	Width	
N (174.213 nm)	≤ 9.40	6.92	
As (188.980 nm)	≤ 8.20	6.08	
C (193.027 nm)	≤ 11.50	8.33	
Mo (202.032 nm)	≤ 8.20	6.31	
Cr (206.158 nm)	≤ 13.40	8.98	
Zn (213.857 nm)	≤ 8.70	6.73	
Pb (220.353 nm)	≤ 9.50	7.02	
Co (228.615 nm)	≤ 17.20	11.65	
Ba (230.424 nm)	≤ 9.40	7.38	
Mn (257.610 nm)	≤ 13.30	9.46	
Mn (260.568 nm)	≤ 20.30	14.05	
Cr (267.716 nm)	≤ 11.00	7.92	
Cu (324.754 nm)	≤ 25.00	18.84	
Cu (327.395 nm)	≤ 14.20	11.31	
Sr (338.071 nm)	≤ 33.50	24.18	
Ba (455.403 nm)	≤ 44.00	33.28	
Sr (460.733 nm)	≤ 36.00	17.41	
Ba (493.408 nm)	≤ 36.00	25.43	
Ba (614.171 nm)	≤ 42.00	25.27	
Ar (675.283 nm)	≤ 74.00	56.87	
K (766.491 nm)	≤ 80.00	65.88	

Page 2 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Sensitivity Test						Pass
Radial						
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank	
As (188.980 nm)	≥ 46.0	SRBR	168.6	1284.6	53.3	
Se (196.026 nm)	≥ 41.0	SRBR	122.4	1256.0	90.7	
Zn (213.857 nm)	≥ 1421.0	SRBR	4700.8	53870.1	130.7	
Pb (220.353 nm)	≥ 46.0	SRBR	236.0	3100.6	155.7	
Mn (257.610 nm)	≥ 3518.0	SRBR	14569.1	318398.1	476.2	
Al (396.152 nm)	≥ 3.4	SBR	11.5	59510.5	4761.6	
Ba (493.408 nm)	≥ 34.0	SBR	170.6	2490835.6	14514.2	
K (766.491 nm)	≥ 1.8	SBR	7.4	117698.7	14024.1	
Axial						
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank	
As (188.980 nm)	≥ 208.0	SRBR	214.5	2706.2	142.8	
Se (196.026 nm)	≥ 159.0	SRBR	188.0	3262.8	255.9	
Zn (206.200 nm)	≥ 234.0	SRBR	1088.2	12794.8	135.3	
Zn (213.857 nm)	≥ 1743.0	SRBR	7564.2	156883.9	427.8	
Cd (214.439 nm)	≥ 4227.0	SRBR	6647.3	116281.7	304.4	
Pb (220.353 nm)	≥ 320.0	SRBR	519.3	12490.2	530.3	
Mn (257.610 nm)	≥ 10625.0	SRBR	29992.5	1305852.5	1890.2	
Cr (267.716 nm)	≥ 1048.0	SRBR	4366.6	173343.4	1547.9	
Cu (324.754 nm)	≥ 19.0	SBR	46.8	361093.0	7560.5	
Al (396.152 nm)	≥ 6.0	SBR	15.6	274029.5	16498.6	
Ba (493.408 nm)	≥ 60.0	SBR	203.6	9028914.5	44122.1	
K (766.491 nm)	≥ 24.0	SBR	39.7	1701521.4	41771.8	

Page 3 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Precision Test			Pass
Radial			
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD	
As (188.980 nm)	≤ 2.60	0.85	
Se (196.026 nm)	≤ 2.60	1.26	
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.42	
Pb (220.353 nm)	≤ 2.60	0.54	
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.60	
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.47	
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.68	
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.50	
Axial			
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD	
As (188.980 nm)	≤ 1.50	0.42	
Se (196.026 nm)	≤ 1.50	0.66	
Zn (206.200 nm)	≤ 1.50	0.42	
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.54	
Cd (214.439 nm)	≤ 1.50	0.42	
Pb (220.353 nm)	≤ 1.50	0.22	
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.54	
Cr (267.716 nm)	≤ 1.50	0.49	
Cu (324.754 nm)	≤ 1.50	0.85	
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.61	
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.78	
K (766.491 nm)	≤ 1.50	1.00	

Page 4 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Report Summary		
Instrument Model	Agilent 5100/5110 VDV ICP-OES	
Instrument ID	G8011A/G8015A	
Instrument Serial Number	MY18030001	
Software Version	7.3.1.9507	
Firmware Version	3442	
Tested By	Kanyakorn S.	
Test Completed On	11/13/2023 11:15:43 AM	
Result Summary		
Subsystem Communications Test	Pass	
Air Flow Test	Pass	
Water Flow Test	Pass	
Gas Flows Test	Pass	
RF Generator Test	Pass	
Camera Test	Pass	
Optics Test	Skipped	
Advanced Valve System Test	Skipped	
Resolution Test	Skipped	
Sensitivity Test	Skipped	
Precision Test	Skipped	
Subsystem Communications Test	Pass	
Air Flow Test	Pass	
30% Air Flow (relative speed)	75% Air Flow (relative speed)	
14.00	20.00	
Water Flow Test	Pass	
RF Water Flow(L/min)	Camera Water Flow (L/min)	Water Inlet Temperature (°C)
1.27	0.81	20.37

Page 1 of 2

เอกสารไม่ควบคุม

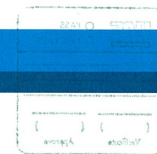
Gas Flows Test			Pass		
Nebulizer Target Flow	Actual Flow	Back Pressure	Auxiliary Target Flow	Actual Flow	Back Pressure
0.70	0.70	271.62	2.00	2.00	111.13
Makeup Target Flow	Actual Flow	Back Pressure	Plasma Target Flow	Actual Flow	Back Pressure
2.00	2.00	116.00	18.00	17.94	23.11
RF Generator Test			Pass		
RF Power Supply Test		Passed			
RF Power Supply (V)		147.380			
RF Oscillator Test		Passed			
RF Oscillator Frequency (MHz)		25.843			
Work Coil Current (A)		44.410			
RF Power Supply Current (A)		1.999			
Camera Test			Pass		
	Integration Time (ms)	Standard Deviation	Status		
Electronic Offset Test	1000	5.361	Passed		
Dark Current Test	6000	0.779	Passed		
Array Test	5	0.025	Passed		
Linearity Test		0.118	Passed		

Page 2 of 2

เอกสารไม่ควบคุม

Agilent CrossLab Start Up Services

Agilent 5100 5110 ICP-OES Preventive Maintenance



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.

Revision: A.02, Issued: 21 January 2022
Document Number: G8014-90075
© Agilent Technologies, Inc. 2022

Page 1 of 14

เอกสารไม่ควบคุม

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.

Agilent 5100, 5110 Preventive Maintenance Checklist

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

Revision: A.02, Issued: 21 January 2022
Document Number: G8014-90075
© Agilent Technologies, Inc. 2022

Page 2 of 14

เอกสารไม่ควบคุม

Revision: A.02, Issued: 21 January 2022
Document Number: G8014-90075
© Agilent Technologies, Inc. 2022

Page 2 of 14

เอกสารไม่ควบคุม

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	5110 VDV ICP-OES
Instrument System Site and Location	United Analyst and Engineering Consultant

List System Component Product Numbers	List the Serial Numbers of each Component
1. G 8015A	77 16030001
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

ICP-OES Configuration Table	Circle the type or write in the type if other
Nebulizer Type	SeaSpray (OneNeb) Conikal Other
Spray Chamber	Cyclonic Single Pass (Cyclonic Double Pass) Other
Torch	Radial (Dual View) Other
Torch Type	One Piece (Semi Demountable) Fully Demountable 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.
- ☒ Save 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. (16)
- ☒ 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 polychromator 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. (16)
- ☒ 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 reinstall 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 is 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. N/A
- ☒ 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 SRBR	1500.9	2219.4	4124.9	6965.9
Mn 257.610 nm SRBR	2915.0	7492.1	13017.9	31121.6
Al 396.152 nm SBR	9.7	10.7	9.7	21.1
K 766.491 nm SBR	5.7	28.1	4.8	45.3

* 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

ICP-OES Status Results Table

Note: These measurements do not form part of any specification and are for reference only.

Measurement	Standby Mode	Plasma On
Mains Voltage	231.411 VAC	226.871 VAC
Mains Current	0.081 A	0.105 A
Instrument Temperature	22.1 °C	23.5 °C
RF Air Flow (sensor speed)	14.0 Hz	19.0 Hz
Plasma Exhaust Temperature	No measurement	63.8 °C
Water Flow Oscillator	No measurement	1.34 L/min
Water Flow Detector	0.86 L/min	0.81 L/min
Water Inlet Temperature	19.7 °C	19.7 °C
Polychromator Temperature	35.0 °C	35.0 °C
CCD Temperature	-40.1 °C	-39.8 °C
Thermal Stabilizer	35.0 °C	35.0 °C
Argon Supply Pressure	648.92 kPa	591.55 kPa
Purge Gas Supply Pressure*1	646.66 kPa	612.41 kPa
Option Gas Supply Pressure*1	- kPa	- kPa
Nebulizer Flow	No measurement	0.70 L/min
Nebulizer Back Pressure	No measurement	138.43 kPa
Plasma Gas Flow	No measurement	11.91 L/min
Auxiliary Gas Flow	No measurement	1.00 L/min
RF Power	No measurement	1204.7 W
RF Supply Current	No measurement	7.858 A
RF Supply Voltage	No measurement	204.417 V

*1 If option installed

Revision: A.02, Issued: 21 January 2022
Document Number: G8014-90075
© Agilent Technologies, Inc. 2022

Page 12 of 14



เอกสารไม่ควบคุม

Consumed PM Parts

Part Description	Part Number	Product or Model# where used	Quantity consumed
Axial Pre-Optic Window	G8010-68014	G8010A, G8011A, G8014A/G8015A	1
Radial Pre-Optic Window	G8010-68015	All	1
Agilent Cool Clear Coolant Fluid	5799-0037	Agilent Water Recirculator	-
Purge Gas Filter	G8010-60136	All	1
Air inlet filter	G8000-68002	All	1
High Capacity Air Filter	G8010-60189	Optional	-
Rotor seal for 6-7 port valve for AVS6/7	G8494-60002	G8494A/G8495	-
Rotor seal for 4 port valve for AVS4	G8493-60002	G8493A	-
Rinse solution to rinse station 2.5mm id x 1m	G8410-80123	SPS 4	-
Barb connector 2.5mm-1.5mm ID	G8410-80124	SPS 4	-
PVC waste tubing 8mm od x 5mm id, 2m	G8410-80122	SPS 4	-
Additional Parts may be required from engineer's stock:			
X axis drive belt	5410047500	SPS 3	-
Z axis drive belt	5410047400	SPS 3	-
Peristaltic pump tubing, PVC SolvaFlex, 3 bridged,	3710049000	SPS 4	-

Consumed Parts Reference
(Purchased by customer, not included as part of PM)☒ Section Not Applicable.

Part Description	Part Number	Product or Model# where used	Quantity consumed

Revision: A.02, Issued: 21 January 2022
Document Number: G8014-90075
© Agilent Technologies, Inc. 2022

Page 13 of 14



เอกสารไม่ควบคุม

Signature Page

Service Engineer Comments (optional)

If there are any specific points you wish to note as part of performing the installation or other items of interest for the customer, please write in this box.

Service Verification

Service Request Number: 6003197100
Service Engineer Name: Kanyakorn S.
Service Engineer Signature: Kanyakorn S.
Total number of pages in this document: 14

Date Service Completed: 04 Nov 2024
Customer Name: Aphorn Onkong
Customer Signature: Aphorn Onkong

Revision: A.02, Issued: 21 January 2022
Document Number: G8014-90075
© Agilent Technologies, Inc. 2022

Page 14 of 14



เอกสารไม่ควบคุม

Report Summary

Instrument Model: Agilent 5100/5110 VDV ICP-OES
Instrument ID: G8011A/G8015A
Instrument Serial Number: MY18030001
Software Version: 7.3.1.9507
Firmware Version: 3442
Tested By: Pre Test_PM_Kanyakorn S.
Test Completed On: 11/4/2024 9:19:10 AM

Result Summary

Subsystem Communications Test	Skipped
Air Flow Test	Skipped
Water Flow Test	Skipped
Gas Flows Test	Skipped
RF Generator Test	Skipped
Camera Test	Skipped
Optics Test	Skipped
Advanced Valve System Test	Skipped
Resolution Test	Pass
Sensitivity Test	Fail
Precision Test	Pass

เอกสารไม่ควบคุม

Resolution Test			Pass
Element Wavelength	Specification	Width	
N (174.213 nm)	≤ 9.40	6.98	
As (188.980 nm)	≤ 8.20	6.17	
C (193.027 nm)	≤ 11.50	8.30	
Mo (202.032 nm)	≤ 8.20	6.38	
Cr (206.158 nm)	≤ 13.40	8.98	
Zn (213.857 nm)	≤ 8.70	6.60	
Pb (220.353 nm)	≤ 9.50	7.09	
Co (228.615 nm)	≤ 17.20	11.67	
Ba (230.424 nm)	≤ 9.40	7.20	
Mn (257.610 nm)	≤ 13.30	9.43	
Mn (260.568 nm)	≤ 20.30	14.11	
Cr (267.716 nm)	≤ 11.00	8.04	
Cu (324.754 nm)	≤ 25.00	18.97	
Cu (327.395 nm)	≤ 14.20	11.23	
Sr (338.071 nm)	≤ 33.50	24.30	
Ba (455.403 nm)	≤ 44.00	33.47	
Sr (460.733 nm)	≤ 36.00	17.23	
Ba (493.408 nm)	≤ 36.00	25.37	
Ba (614.171 nm)	≤ 42.00	25.54	
Ar (675.283 nm)	≤ 74.00	56.51	
K (766.491 nm)	≤ 80.00	65.86	

Page 2 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Sensitivity Test			Fail		
Radial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 46.0	SRBR	104.1	793.0	50.8
Se (196.026 nm)	≥ 41.0	SRBR	87.6	862.0	79.7
Zn (213.857 nm)	≥ 1421.0	SRBR	1500.8	41823.3	749.0
Pb (220.353 nm)	≥ 46.0	SRBR	170.7	2432.0	174.9
Mn (257.610 nm)	≥ 3518.0	SRBR	3915.0	264700.2	4420.0
Al (396.152 nm)	≥ 3.4	SBR	7.7	48454.6	5563.2
Ba (493.408 nm)	≥ 34.0	SBR	45.9	1966719.7	41903.8
K (766.491 nm)	≥ 1.8	SBR	5.7	99038.2	14687.7
Axial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 208.0	SRBR	126.5	1498.8	119.0
Se (196.026 nm)	≥ 159.0	SRBR	112.0	1773.6	197.8
Zn (206.200 nm)	≥ 234.0	SRBR	466.0	6784.2	199.7
Zn (213.857 nm)	≥ 1743.0	SRBR	2217.4	95597.6	1789.7
Cd (214.439 nm)	≥ 4227.0	SRBR	1919.3	68724.6	1236.4
Pb (220.353 nm)	≥ 320.0	SRBR	332.6	7929.5	499.0
Mn (257.610 nm)	≥ 10625.0	SRBR	7492.2	991238.3	16911.7
Cr (267.716 nm)	≥ 1048.0	SRBR	2254.6	129706.6	3150.9
Cu (324.754 nm)	≥ 19.0	SBR	26.9	290746.3	10407.5
Al (396.152 nm)	≥ 6.0	SBR	10.7	211329.2	18005.0
Ba (493.408 nm)	≥ 60.0	SBR	49.3	6956460.4	138336.9
K (766.491 nm)	≥ 24.0	SBR	28.1	1395190.2	47996.2

Page 3 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Precision Test			Pass
Radial			
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD	
As (188.980 nm)	≤ 2.60	0.73	
Se (196.026 nm)	≤ 2.60	0.95	
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.31	
Pb (220.353 nm)	≤ 2.60	0.73	
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.39	
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.39	
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.87	
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.32	
Axial			
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD	
As (188.980 nm)	≤ 1.50	1.21	
Se (196.026 nm)	≤ 1.50	0.84	
Zn (206.200 nm)	≤ 1.50	0.56	
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.96	
Cd (214.439 nm)	≤ 1.50	0.26	
Pb (220.353 nm)	≤ 1.50	0.51	
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.97	
Cr (267.716 nm)	≤ 1.50	0.22	
Cu (324.754 nm)	≤ 1.50	0.24	
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.33	
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.40	
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.65	

Page 4 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Report Summary	
Instrument Model	Agilent 5100/5110 VDV ICP-OES
Instrument ID	G8011A/G8015A
Instrument Serial Number	MY18030001
Software Version	7.3.1.9507
Hardware Version	3442
Tested By	Post Test_PM_Kanyakorn S.
Test Completed On	11/4/2024 11:07:24 AM
Result Summary	
Subsystem Communications Test	Pass
Air Flow Test	Skipped
Water Flow Test	Skipped
Gas Flows Test	Skipped
RF Generator Test	Skipped
Camera Test	Skipped
Optics Test	Pass
Advanced Valve System Test	Skipped
Resolution Test	Pass
Sensitivity Test	Fail
Precision Test	Pass
Subsystem Communications Test	Pass
Optics Test	Pass
Intensity	Radial 3184054 Axial 3177175
Wavelength	Radial 737.212 Axial 737.212

Page 1 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Resolution Test			Pass
Element Wavelength	Specification	Width	
N (174.213 nm)	≤ 9.40	6.97	
As (188.980 nm)	≤ 8.20	6.14	
C (193.027 nm)	≤ 11.50	8.33	
Mo (202.032 nm)	≤ 8.20	6.33	
Cr (206.133 nm)	≤ 13.40	9.06	
Zn (213.637 nm)	≤ 8.70	6.70	
Pb (220.353 nm)	≤ 9.50	7.03	
Co (228.615 nm)	≤ 17.20	11.72	
Ba (230.424 nm)	≤ 9.40	7.32	
Mn (257.610 nm)	≤ 13.30	9.44	
Mn (260.568 nm)	≤ 20.30	14.21	
Cr (267.716 nm)	≤ 11.00	7.94	
Cu (324.754 nm)	≤ 25.00	18.99	
Cu (327.395 nm)	≤ 14.20	11.27	
Sr (338.071 nm)	≤ 33.50	24.40	
Ba (455.403 nm)	≤ 44.00	33.50	
Sr (460.733 nm)	≤ 36.00	17.31	
Ba (493.408 nm)	≤ 36.00	25.44	
Ba (614.171 nm)	≤ 42.00	25.16	
Ar (675.283 nm)	≤ 74.00	56.15	
K (766.491 nm)	≤ 80.00	65.56	

Page 2 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Sensitivity Test			Fail		
Radial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 46.0	SRBR	130.6	977.1	50.4
Se (196.026 nm)	≥ 41.0	SRBR	106.0	958.7	70.2
Zn (213.857 nm)	≥ 1421.0	SRBR	4124.8	44037.7	113.4
Pb (220.353 nm)	≥ 46.0	SRBR	207.2	2554.7	136.2
Mn (257.610 nm)	≥ 3518.0	SRBR	13017.8	271846.6	434.7
Al (396.152 nm)	≥ 3.4	SBR	9.7	50615.5	4717.0
Ba (493.408 nm)	≥ 34.0	SBR	133.7	2069203.0	15359.3
K (766.491 nm)	≥ 1.8	SBR	4.8	100199.5	17235.5
Axial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 208.0	SRBR	174.9	1566.7	73.0
Se (196.026 nm)	≥ 159.0	SRBR	167.0	1863.4	110.2
Zn (206.200 nm)	≥ 234.0	SRBR	740.9	6836.0	83.1
Zn (213.857 nm)	≥ 1743.0	SRBR	6965.9	101568.1	211.7
Cd (214.439 nm)	≥ 4227.0	SRBR	5781.0	72852.9	158.1
Pb (220.353 nm)	≥ 320.0	SRBR	501.0	8464.3	267.7
Mn (257.610 nm)	≥ 10625.0	SRBR	31121.6	1006637.8	1044.0
Cr (267.716 nm)	≥ 1048.0	SRBR	4424.8	132202.9	880.8
Cu (324.754 nm)	≥ 19.0	SBR	68.7	302907.8	4345.6
Al (396.152 nm)	≥ 6.0	SBR	21.1	218771.0	9892.3
Ba (493.408 nm)	≥ 60.0	SBR	250.6	7137380.9	28367.3
K (766.491 nm)	≥ 24.0	SBR	45.3	1435050.6	31025.0

Page 3 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Precision Test			Pass
Radial			
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD	
As (188.980 nm)	≤ 2.60	0.81	
Se (196.026 nm)	≤ 2.60	0.98	
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.22	
Pb (220.353 nm)	≤ 2.60	0.37	
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.27	
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.25	
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.53	
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.15	
Axial			
Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD	
As (188.980 nm)	≤ 1.50	0.81	
Se (196.026 nm)	≤ 1.50	0.65	
Zn (206.200 nm)	≤ 1.50	0.79	
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.81	
Cd (214.439 nm)	≤ 1.50	0.35	
Pb (220.353 nm)	≤ 1.50	0.33	
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	1.02	
Cr (267.716 nm)	≤ 1.50	0.32	
Cu (324.754 nm)	≤ 1.50	0.51	
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.37	
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.68	
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.74	

Page 4 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Report Summary		
Instrument Model	Agilent 5100/5110 VDV ICP-OES	
Instrument ID	G8011A/G8015A	
Instrument Serial Number	MY18030001	
Software Version	7.3.1.9507	
Firmware Version	3442	
Tested By	Post Test_PM_Kanyakorn S.	
Test Completed On	11/4/2024 11:30:15 AM	
Result Summary		
Subsystem Communications Test	Pass	
Air Flow Test	Pass	
Water Flow Test	Pass	
Gas Flows Test	Pass	
RF Generator Test	Pass	
Camera Test	Pass	
Optics Test	Skipped	
Advanced Valve System Test	Skipped	
Resolution Test	Skipped	
Sensitivity Test	Skipped	
Precision Test	Skipped	
Subsystem Communications Test	Pass	
Air Flow Test	Pass	
30% Air Flow (relative speed)	75% Air Flow (relative speed)	
15.00	19.00	
Water Flow Test	Pass	
RF Water Flow(L/min)	Camera Water Flow (L/min)	Water Inlet Temperature (°C)
1.30	0.81	20.55

Page 1 of 2

เอกสารไม่ควบคุม

Gas Flows Test			Pass		
Nebulizer Target Flow	Actual Flow	Back Pressure	Auxiliary Target Flow	Actual Flow	Back Pressure
0.70	0.70	154.65	2.00	2.00	110.92
Makeup Target Flow	Actual Flow	Back Pressure	Plasma Target Flow	Actual Flow	Back Pressure
2.00	2.00	115.38	18.00	17.97	21.48
RF Generator Test			Pass		
RF Power Supply Test		Passed			
RF Power Supply (V)		128.554			
RF Oscillator Test		Passed			
RF Oscillator Frequency (MHz)		25.834			
Work Coil Current (A)		44.660			
RF Power Supply Current (A)		1.999			
Camera Test			Pass		
	Integration Time (ms)	Standard Deviation	Status		
Electronic Offset Test		1000	5.228	Passed	
Dark Current Test		6000	1.168	Passed	
Array Test		5	0.024	Passed	
Linearity Test			0.118	Passed	

Page 2 of 2

เอกสารไม่ควบคุม

Report Summary	
Instrument Model	Agilent 5100/5110 VDV ICP-OES
Instrument ID	G8011A/G8015A
Instrument Serial Number	MY18030001
Software Version	7.3.1.9507
Firmware Version	3442
Tested By	change mirror
Test Completed On	11/6/2024 10:35:26 AM
Result Summary	
Subsystem Communications Test	Skipped
Air Flow Test	Skipped
Water Flow Test	Skipped
Gas Flows Test	Skipped
RF Generator Test	Skipped
Camera Test	Skipped
Optics Test	Skipped
Advanced Valve System Test	Skipped
Resolution Test	Pass
Sensitivity Test	Pass
Precision Test	Pass

Page 1 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Resolution Test			Pass		
Element Wavelength	Specification	Width			
N (174.213 nm)	≤ 9.40	6.79			
As (188.980 nm)	≤ 8.20	5.80			
C (193.027 nm)	≤ 11.50	8.15			
Mo (202.032 nm)	≤ 8.20	5.90			
Cr (206.158 nm)	≤ 13.40	8.85			
Zn (213.857 nm)	≤ 8.70	6.77			
Pb (220.353 nm)	≤ 9.50	6.61			
Co (228.615 nm)	≤ 17.20	11.79			
Ba (230.424 nm)	≤ 9.40	7.25			
Mn (257.610 nm)	≤ 13.30	9.47			
Mn (260.568 nm)	≤ 20.30	14.50			
Cr (267.716 nm)	≤ 11.00	7.91			
Cu (324.754 nm)	≤ 25.00	18.72			
Cu (327.395 nm)	≤ 14.20	11.09			
Sr (338.071 nm)	≤ 33.50	25.39			
Ba (455.403 nm)	≤ 44.00	33.09			
Sr (460.793 nm)	≤ 36.00	18.54			
Ba (493.408 nm)	≤ 36.00	25.74			
Ba (614.171 nm)	≤ 42.00	25.23			
Ar (675.283 nm)	≤ 74.00	58.92			
K (766.491 nm)	≤ 80.00	63.16			

Page 2 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Sensitivity Test			Pass		
Radial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 46.0	SRBR	110.5	868.9	54.3
Se (196.026 nm)	≥ 41.0	SRBR	88.3	934.7	91.3
Zn (213.857 nm)	≥ 1421.0	SRBR	3535.4	44017.7	153.9
Pb (220.353 nm)	≥ 46.0	SRBR	184.5	2492.3	159.8
Mn (257.610 nm)	≥ 3518.0	SRBR	11099.6	249595.3	503.6
Al (396.152 nm)	≥ 3.4	SBR	8.7	50274.4	5172.0
Ba (493.408 nm)	≥ 34.0	SBR	124.5	1903164.1	15166.0
K (766.491 nm)	≥ 1.8	SBR	6.9	110041.4	13991.2
Axial					
Element Wavelength	Specification	Method	Ratio	Standard	Blank
As (188.980 nm)	≥ 208.0	SRBR	253.3	3744.3	196.3
Se (196.026 nm)	≥ 159.0	SRBR	206.7	4199.7	347.2
Zn (206.200 nm)	≥ 234.0	SRBR	923.0	12282.3	172.1
Zn (213.857 nm)	≥ 1743.0	SRBR	6398.3	157551.5	601.7
Cd (214.439 nm)	≥ 4227.0	SRBR	5069.2	99873.7	385.2
Pb (220.353 nm)	≥ 320.0	SRBR	389.0	10641.1	658.6
Mn (257.610 nm)	≥ 10625.0	SRBR	21190.4	985528.7	2153.6
Cr (267.716 nm)	≥ 1048.0	SRBR	3054.1	131797.6	1811.5
Cu (324.754 nm)	≥ 19.0	SBR	36.3	301401.4	8082.9
Al (396.152 nm)	≥ 6.0	SBR	10.8	228359.5	19280.5
Ba (493.408 nm)	≥ 60.0	SBR	106.5	6460421.5	60122.8
K (766.491 nm)	≥ 24.0	SBR	30.2	1639840.6	52562.1

Page 3 of 4

เอกสารไม่ควบคุม

Precision Test

Pass

Radial

Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD
As (188.980 nm)	≤ 2.60	1.56
Se (196.026 nm)	≤ 2.60	1.16
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.50
Pb (220.353 nm)	≤ 2.60	0.74
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.63
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.54
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	0.78
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.44

Axial

Element Wavelength	Specification	Measured Value % RSD
As (188.980 nm)	≤ 1.50	0.82
Se (196.026 nm)	≤ 1.50	0.82
Zn (206.200 nm)	≤ 1.50	0.35
Zn (213.857 nm)	≤ 1.50	0.34
Cd (214.439 nm)	≤ 1.50	0.44
Pb (220.353 nm)	≤ 1.50	0.48
Mn (257.610 nm)	≤ 1.50	0.83
Cr (267.716 nm)	≤ 1.50	0.53
Cu (324.754 nm)	≤ 1.50	0.69
Al (396.152 nm)	≤ 1.50	0.56
Ba (493.408 nm)	≤ 1.50	1.29
K (766.491 nm)	≤ 1.50	0.74